

## ОТРИМАННЯ СПЕЦИФІЧНИХ ІМУННИХ СИРОВАТОК ДО ТЕШО– ТА ЕНТЕРОВІРУСІВ СВИНЕЙ НА КРОЛЯХ

**Л. М. МУЗИКІНА**, кандидат ветеринарних наук, заступник завідувача лабораторії «Науково-дослідний навчальний центр діагностики хвороб тварин»,

<http://orcid.org/0000-0003-4611-5615>

**І. В. ГАЛКА**, кандидат ветеринарних наук, завідувач лабораторією «Науково-дослідний навчальний центр діагностики хвороб тварин»,

<http://orcid.org/0000-0001-8701-3506>

**С. С. МАНДИГРА**, молодший науковий співробітник лабораторії «Науково-дослідний навчальний центр діагностики хвороб тварин»,

<http://orcid.org/0000-0002-3559-9258>

**А. І. ЧЕХУН**, науковий співробітник лабораторії «Науково-дослідний навчальний центр діагностики хвороб тварин»,

<https://orcid.org/0000-0001-8597-4565>

Інститут ветеринарної медицини НААН, м. Київ, Україна

**І. М. ДЕРКАЧ**, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри фармакології та токсикології,

<https://orcid.org/0000-0002-0149-7923>

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: [Irina1215@ukr.net](mailto:Irina1215@ukr.net)

**Анотація.** Ідентифікація тешо- та ентеровірусів свиней та вивчення їх антигенних властивостей потребує наявності якісних специфічних імунних сироваток. Метою наших досліджень було отримання специфічних імунних сироваток до тешо- та ентеровірусів свиней за короткими схемами імунізації кролів з двома ад'ювантами для порівняння. Як антигени використано п'ять референтних штамів тешовірусів та ентеровірусів свиней (Березнянський-652, Talfan, T-80, F 7 та K 9). Застосовано три скорочені схеми імунізації кролів, що передбачали дво-, три- та чотирикратну кількість ін'єкцій за тридобового інтервалу між ними. Для зменшення виникнення ускладнень у тварин використано ад'ювант MONTANIDE ISA-25 (Seppic, Франція) порівняно з ланолін-вазелиновою сумішшю. Найвищі титри вірусонейтралізуючих антитіл у специфічних імунних сироватках  $10,33 \pm 0,21 - 11,33 \pm 0,21 \log_2$  отримані нами за чотириразового введення антигену з тридобовим інтервалом із застосуванням ад'юванту MONTANIDE ISA-25. Використання ад'юванту MONTANIDE ISA-25 полегшує введення суміші антигенів, не викликає ускладнень та сприяє зростанню активності імунних сироваток. Нова запропонована

схема імунізації кролів, яка передбачає чотирикратне введення антигену з триденним інтервалом, забезпечує отримання специфічних антитіл у високих титрах.

**Ключові слова:** специфічні імунні сироватки, тешовіруси, ентеровіруси, схема імунізації

### **Актуальність**

Сьогодні ентеровірусні інфекції та ензоотичний енцефаломієліт (хвороба Тешена) свиней поширені як в Україні, так і у світі. Водночас виявляються нові серотипи та поліантигенні штами, які мають важливе значення під час діагностики цих хвороб свиней (Romanenko, 2001; Melnychenko, 2002; Derevianko, 2010; Golovko, 2011; Derevianko, 2018).

Для типування виділених ізолятів тешо- та ентеровірусів застосовують імунні сироватки, що містять типоспецифічні антитіла до певного серотипу вірусу (Volkova, 2011). З метою отримання специфічних сироваток використовують різні види тварин і схеми їх імунізації, кратність та способи введення антигенів, а також гібридоми, що дозволяють отримати моноклональні антитіла (Witte et al., 1994; Adams et al., 2015).

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Основними вимогами до специфічних імунних сироваток є високоспецифічність та чутливість. Існуючі схеми імунізації відрізняються між собою за видом тварин, кількістю та кратністю ін'єкцій, методами введення й ад'ювантами.

Ад'юванти можуть діяти за допомогою комбінації різних механізмів, включаючи утворення депо, індукцію

цитокінів та хемокінів, накопичення імунних клітин, посилення проникнення антигену та сприяння транспортування антигену до лімфатичних вузлів. Ад'юванти активують вроджену імунну реакцію для створення локального імунокомпетентного середовища на місці ін'єкції. Залежно від типу активованої вродженої відповіді, ад'юванти можуть змінювати якість та кількість адаптивних імунних відповідей (Awate et al., 2013).

Одним із найвідоміших є повний ад'ювант Фрейнда (Complete Freund's adjuvant – CFA) – це водна емульсія в олії, яка містить вбиті мікобактерії, і є класичним «золотим стандартом» групи емульсійних ад'ювантів (Leonard, 2017; Samelko, 2019). У медицині, CFA використовується для оцінки імуногенності антигенів у мишей та індукції аутоімунних захворювань, таких як увеїт та експериментальний аутоімунний енцефаломієліт. Однією з головних проблем застосування CFA є індукція вираженого тривалого локального запалення, яке може бути болючим для тварини, що часто призводить до виразки в місці ін'єкції (Billiau et al., 2001).

Неповний ад'ювант Фрейнда (Incomplete Freund's adjuvant – IFA) також є водною емульсією в олії, але без мікобактерій. Його ад'ювантна активність є результатом постійного вивільнення антигену з олійної емульсії, збільшення тривалості дії антигену та стимуляції місцевого імунітету,

оскільки він посилює фагоцитоз, інфільтрацію лейкоцитів та вироблення цитокінів (Arosólı́co et al., 2016).

Для отримання специфічних імунних сироваток до вірусу хвороби Тешена у рекомендаціях МЕБ зазначено, що кролів імунізують внутрішньовенно, використовуючи вірусну суспензію або підшкірно чи внутрішньочеревно, застосовуючи вірусну суспензію з 10 % олійного ад'юванта. Позитивні результати отримані за введення трьох доз по 2 см<sup>3</sup> вірусної суспензії з 0,2 см<sup>3</sup> масляного ад'юванта, з інтервалом у 2 тижні. У кроликів відбір крові проводять через 10 діб після останньої імунізації (OIE Terrestrial Manual, 2008).

Отримання специфічних сироваток до ентеровірусів передбачає чотирікратне введення антигену кролям спочатку підшкірно з масляним ад'ювантом, а потім внутрішньовенно – без ад'юванту, з інтервалами між введеннями 10, 30 і за 7 діб до знекровлення (Kopovalova et al., 1967). Описане двократне введення антигену: на 1 добу – внутрішньом'язово 10 см<sup>3</sup> антигену з ад'ювантом, а на 22 добу – 10 см<sup>3</sup> вірусу внутрішньовенно. Знекровлення проводили через 29 діб після останньої імунізації (Graevskaja et al., 1965).

Було розроблено схему імунізації кролів, яка передбачала п'ятикратне введення антигену з інтервалом сім днів. За першого та третього введення антиген вводили внутрішньом'язово з масляною емульсією в кількості 5 і 10 см<sup>3</sup>. Друге, четверте та п'яте введення вірусної культуральної рідини відповідно в об'ємі 5 – 5 – 7 см<sup>3</sup> здійснювали внутрішньовенно в крайову вушну вену. В якості ад'юванту була використана масляна суміш, що складалася з 9 частин вазелінової олії й 1 частини ланоліну, яку стерилізували автоклавуванням за 1,5 атм протягом 30 хв. Спів-

відношення антигену до ад'юванту становило 1,5:1. Кров відбирали через 14 діб після останнього введення антигену (Romanenko et al., 1998).

Дослідження О. Лукашева (2006) щодо вивчення циркулюючих штамів ентеровірусів людей показали, що рекомбінація є звичайним і надзвичайно широко поширеним явищем у ентеровірусів і, що обмін фрагментами геному може розглядатися в загальному плані як спосіб існування генетичної інформації у всієї цієї групи вірусів.

**Мета дослідження** – отримання специфічних імунних сироваток до тешо- та ентеровірусів свиней за короткими схемами імунізації кролів з двома ад'ювантами.

### **Матеріали та методи дослідження**

У дослідженнях щодо удосконалення схем імунізації кролів в якості антигенів нами були використані п'ять референтних штамів тешовірусів та ентеровірусів свиней (Безрезнянський-652, *Talfan*, *T-80*, *F 7* та *K 9*), інфекційна активність яких представлена в табл. 1.

Очищення вірусного матеріалу від бактерій, мікоплазм, сторонніх білків та вірусів з ліпоутримуючими оболонками проводили згідно загальноприйнятої методики (Bögel and Maug, 1961), пристосованої нами до вірусних матеріалів.

До вірусовмісного матеріалу додавали у співвідношенні 1:1 хлороформ, струшували впродовж 1 год за кімнатної температури, потім залишали на 14–16 год за температури 4 °С. Після цього суміш центрифугували за 3000 об/хв впродовж 30 хв. Надосадову рідину відбирали в стерильні флакони, додавали антибіотики (пеніциліну 1000 ОД, стреп-

томіцину 500 мкг на 1 см<sup>3</sup> суспензії) і залишали за кімнатної температури на 1 год у захищеному від світла місці.

Очищені таким чином вірусомісні суспензії ще раз пасажували в культурі клітин СНЕВ, після чого центрифугували за 3000 обертів упродовж 30 хв з метою звільнення від вмісту клітинного детриту.

Інфекційна активність в культурі клітин СНЕВ антигенів референтних штамів тешовірусів та ентеровірусів свиней встановлена в межах  $9,33 \pm 0,08 - 9,92 \pm 0,08 \text{ Ig ТЦД}_{50} / \text{см}^3$ , що задовольняло вимоги експерименту.

З метою зменшення виникнення ускладнень у тварин ми використовували ад'ювант фірми «SEPPIC» MONTANIDE ISA-25 (Франція) порівняно з ланолін-вазелиновою сумішшю (ЛВС).

Масляний ад'ювант, що складався із ланоліну і вазелинової олії у співвідношенні 1:9, стерилізували автоклавуванням 30 хв за 1,5 атм. За використання внутрішньом'язового введення ад'ювант змішували з вірусним антигеном у співвідношенні 1:1,5.

Для приготування емульсії «олія у воді» готовий ад'ювант MONTANIDE ISA-25 змішували з вірусним антигеном у співвідношенні 25:75, відповідно до рекомендацій виробника.

З метою отримання імунних сироваток до п'яти референтних штамів

тешо- та ентеровірусів свиней ми використали дво-, три- та чотирикратну кількість ін'єкцій за тридобового інтервалу між ними. Для кожного штаму використовували по два кролі. Всі маніпуляції на тваринах проводили з суворим дотриманням положень «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», прийнятих на першому Національному конгресі з біоетики (Київ, 2001) та міжнародних вимог згідно до «Європейської конвенції захисту хребетних тварин, що використовуються з експериментальними та іншими науковими цілями».

Використані скорочені схеми імунізації кролів наведені в таблиці 2.

Знекровлення кролів проводили через 10 діб після останнього введення. Отримані сироватки обробляли антибіотиками та заморожували, з наступним визначенням інфекційного титру.

Титр вірусонейтралізуючих антигелів в отриманих імунних сироватках кролів визначали в реакції нейтралізації за двократних розведень сироваток. Для постановки реакції нейтралізації використовували робоче розведення вірусу, що відповідало  $100 \text{ ТЦД}_{50} / 0,1 \text{ см}^3$ .

Статистичну обробку одержаних результатів проводили, використовуючи загальноприйняті статистичні методи у вірусологічних дослідженнях із визначенням критерію Стьюдента за

### 1. Інфекційна активність антигенів референтних штамів тешо- та ентеровірусів свиней у культурі клітин СНЕВ ( $M \pm m, n = 3$ )

№ п/п	Референтний штам вірусу	Інфекційний титр, $\text{Ig ТЦД}_{50} / \text{см}^3$
1	Березнянський-652	$9,42 \pm 0,08$
2	Konratice	$9,92 \pm 0,08$
3	T-80	$9,83 \pm 0,08$
4	F 7	$9,5 \pm 0,14$
5	K 9	$9,33 \pm 0,08$

## 2. Скорочені схеми імунізації кролів

Кількість ін'єкцій	Ад'ювант ЛВС	Ад'ювант MONTANIDE ISA-25
2	в/м – 5 см <sup>3</sup> антигену з ад'ювантом в/в – 5 см <sup>3</sup> антигену	в/м – 5 см <sup>3</sup> антигену з ад'ювантом в/в – 5 см <sup>3</sup> антигену
3	в/м – 5 см <sup>3</sup> антигену з ад'ювантом в/в – 5 см <sup>3</sup> антигену в/м – 5 см <sup>3</sup> антигену з ад'ювантом	в/м – 5 см <sup>3</sup> антигену з ад'ювантом в/в – 5 см <sup>3</sup> антигену в/м – 5 см <sup>3</sup> антигену з ад'ювантом
4	в/м – 5 см <sup>3</sup> антигену з ад'ювантом в/в – 5 см <sup>3</sup> антигену в/м – 5 см <sup>3</sup> антигену з ад'ювантом в/в – 5 см <sup>3</sup> антигену	в/м – 5 см <sup>3</sup> антигену з ад'ювантом в/в – 5 см <sup>3</sup> антигену в/м – 5 см <sup>3</sup> антигену з ад'ювантом в/в – 5 см <sup>3</sup> антигену

допомогою програми Microsoft Excel. Водночас визначали середні арифметичні величини, достовірність різниці між середніми величинами. Досліди проводили з числом повторюваності (> 3), що забезпечувало отримання достовірних результатів.

### Результати досліджень та їх обговорення

Антиген у суміші з ад'ювантом MONTANIDE ISA-25 легко вводився, не викликаючи ускладнень у кролів, у порівнянні з ЛВС, де реєстрували випадки утворення абсцесів на місці внутрішньом'язового введення.

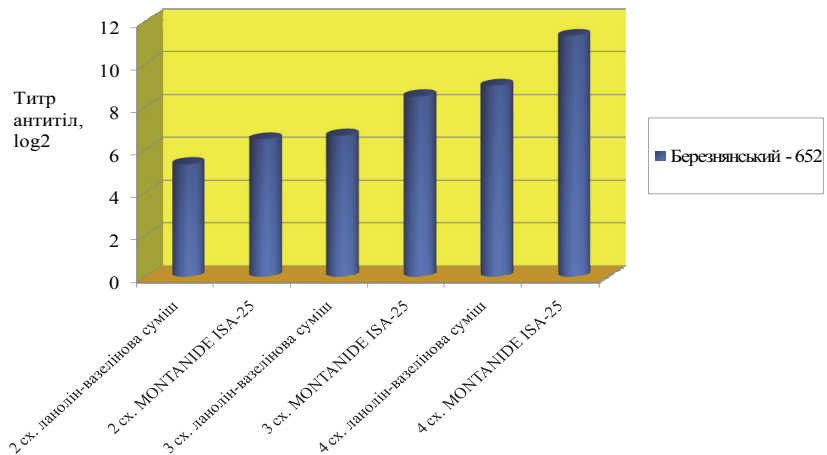
Результати визначення активності імунних сироваток кролів до референтних штамів тешовірусів та ентеровірусів свиней за дворазових, триразових та чотириразових ін'єкцій представлені в табл. 3.

Згідно отриманих результатів, специфічні імунні сироватки, одержані до референтних штамів тешо- та ентеровірусів свиней, за дворазового введення і використання ад'юванту ЛВС, мали титри вірусонейтралізуючих антитіл у межах  $5,33 \pm 0,21 - 7,67 \pm 0,21 \log_2$ , а під час використання MONTANIDE ISA-25 титри вірусонейтралізуючих антитіл становили  $6,33 \pm 0,21 - 8,67 \pm 0,21 \log_2$ . Отримані результати свідчать про зростання ти-

### 3. Активність імунних сироваток кролів, одержаних до референтних штамів тешо- та ентеровірусів свиней (2–4 ін'єкції) ( $M \pm m, n = 6$ )

Штам вірусу, до якого одержана імунна сироватка	Титри вірусонейтралізуючих антитіл, $\log_2$					
	дві ін'єкції		три ін'єкції		чотири ін'єкції	
	ЛВС	ISA-25	ЛВС	ISA-25	ЛВС	ISA-25
Березнянський-652	$5,33 \pm 0,21^*$	$6,5 \pm 0,22^*$	$6,67 \pm 0,21^{**}$	$8,5 \pm 0,22^{**}$	$9,0 \pm 0,26^{***}$	$11,3 \pm 0,21^{***}$
Talfan	$6,5 \pm 0,22^*$	$7,67 \pm 0,21^*$	$7,33 \pm 0,21^{**}$	$8,67 \pm 0,21^{**}$	$8,83 \pm 0,17^{***}$	$10,5 \pm 0,22^{***}$
T-80	$7,67 \pm 0,21^*$	$8,67 \pm 0,21^*$	$8,5 \pm 0,22^{**}$	$9,83 \pm 0,17^{**}$	$8,5 \pm 0,22^{***}$	$10,3 \pm 0,21^{***}$
F 7	$6,33 \pm 0,21^*$	$7,5 \pm 0,22^*$	$7,33 \pm 0,21^{**}$	$8,67 \pm 0,21^{**}$	$9,67 \pm 0,21^{***}$	$11,7 \pm 0,21^{***}$
K 9	$5,5 \pm 0,22^*$	$6,33 \pm 0,21^*$	$6,33 \pm 0,21^{**}$	$7,67 \pm 0,21^{**}$	$8,33 \pm 0,21^{***}$	$10,7 \pm 0,21^{***}$

Примітка: \*  $P < 0,05$ , \*\*  $P < 0,05$ , \*\*\*  $P < 0,05$ .



**Рис 1. Порівняльний аналіз активності сироваток до референтного штаму тешовірусів Березнянський-652 за короткими схемами імунізації**

трів за триразового введення антигенів із MONTANIDE ISA-25, порівняно з ЛВС, в межах 1,34–1,83  $\log_2$ .

За триразового введення ЛВС титри вірусонейтралізуючих антитіл в імунних сироватках становили  $6,67 \pm 0,21 - 8,5 \pm 0,22 \log_2$ , а за використання ад'юванту MONTANIDE ISA-25 відповідали значенням  $7,67 \pm 0,21 - 9,83 \pm 0,17 \log_2$ . У цьому разі різниця між титрами імунних сироваток до референтних штабів тешо- та ентеровірусів свиней, отриманих під час використання MONTANIDE ISA-25 в ролі ад'юванту, була вищою в середньому на 1,44  $\log_2$ .

Імунні сироватки до референтних штабів тешо- та ентеровірусів свиней, одержані за чотириразових ін'єкцій мали вірусонейтралізуючі антитіла в титрах  $8,33 \pm 0,17 - 9,67 \pm 0,21 \log_2$ , за використання в ролі ад'юванту ЛВС, а під час використання MONTANIDE ISA-25 титри вірусонейтралізуючих антитіл становили  $10,33 \pm 0,21 - 11,33 \pm 0,21 \log_2$ . Активність отриманих імунних сироваток за використання MONTANIDE ISA-25 зросла в середньому на 2,0  $\log_2$  порівняно з ЛВС.

Достовірність даних отриманих результатів у межах  $P < 0,05$ .

На рис 1. представлено порівняльний аналіз активності імунних сироваток до референтного штаму тешовірусів I серотипу Березнянський-652, отриманих за короткими схемами імунізації кролів.

Активність отриманої сироватки до референтного штаму тешовірусу «Березнянський-652» за дворазового введення і використання ад'юванту ЛВС становила  $5,33 \pm 0,21 \log_2$ , а під час використання MONTANIDE ISA-25 титри вірусонейтралізуючих антитіл зросли до  $6,5 \pm 0,22 \log_2$ ; за триразового введення відповідно становили  $6,67 \pm 0,21 \log_2$  та  $8,5 \pm 0,22 \log_2$ ; за чотириразового введення антигена та ад'юванта ЛВС титр вірусонейтралізуючих антитіл відповідав  $9,0 \pm 0,26 \log_2$ , а під час використання MONTANIDE ISA-25 – становив  $11,3 \pm 0,21 \log_2$ .

### Висновки і перспективи

Аналізуючи результати трьох схем імунізації кролів, під час збільшення кратності ін'єкцій отримано стабільне зростання титрів вірусонейтралізую-

чих антитіл. Використання ад'юванту MONTANIDE ISA-25 сприяло зростанню активності імунних сироваток, отриманих до референтних штамів тешо- та ентеровірусів свиней.

Найвищі титри вірусонейтралізуючих антитіл у специфічних імунних сироватках отримані під час чотириразового введення антигену з триденним інтервалом із застосуванням ад'юванту MONTANIDE ISA-25 ( $10,33 \pm 0,21 - 11,33 \pm 0,21 \log_2$ ).

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу нових ад'ювантів на отримання специфічних імунних сироваток з високими титрами до тешо- та ентеровірусів свиней.

### References

- Romanenko, V. P. (2001). Khvoroba Teshena (enzootychnyi entsefalomyelit svynei) [Teschens disease (swine enzootic encephalomyelitis)]. Kyiv, 64. (in Ukrainian)
- Melnychenko, O. M. (2002). Vychennia enterovirusnykh khvorob svynei klasychnym metodom [The study of porcine enterovirus diseases by the classical method]. *Veterynarna biotekhnolohiia*, 1:64–66. (in Ukrainian)
- Derevianko, S. V., Soroka, V. I., Bova, T. O., Bokun, A. O. (2010). Imunolohichna reaktivnist orhanizmu svynei na eksperymentalne vvedennia shtamiv tesho-, enterovirusiv svynei [Immunological reactivity of porcine organism to experimental introduction of porcine teschovirus and enterovirus]. *Biolohiia tvaryn*, 12 (2) : 398–402. (in Ukrainian)
- Golovko, A. M., Katzymon, V. V., Derevianko, S. V. (2011). Molekuliarno-henetychna identyfikatsiia teshovirusiv ta enterovirusiv svynei A i V [Molecular-genetic identification of porcine teschoviruses and enteroviruses A and B]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 11 : 33–37. (in Ukrainian)
- Derevianko, S. V., Reshotko, L. M., Dmytruk, O. O., Golovko, A. M., Katzymon, V. V. (2018). Udoskonalennia systemy diahnostryky ta spetsyficnoi profilaktyky teshovirusnoho entsefalomyielitu svynei (Khvoroby teshena) [Improvement of system diagnostic and specific prophylax of teschovirus encephalomyelitis (Teschens disease)]. *Veterynarna biotekhnolohiia*, 32 (1) : 330–335. (in Ukrainian)
- Volkova, I. V., Bova, T. O., Derevianko, S. V. (2011) Pat. 58734 Ukrainya, MPK G01N 33/53 (2006.01) Sposib oderzhannya hiperimmunnoi syrovatky krovi do virusiv tvaryn i roslyn [A method for obtaining hyperine blood serum for animal and plant viruses]. *Byul. № 8*. (in Ukrainian)
- Awate, S., Babiuk, L., Mutwiri, G. (2013). Mechanisms of Action of Adjuvants. *Front. Immunol.*, (4):114. doi:10.3389/fimmu.2013.00114
- Leonard, J. D., Gilmore, D. C., Dileepan, T., Nawrocka, W. I., Chao, J. L., Schoenbach, M. H., Jenkins, M. K., Adams, E. J., Savage, P. A. (2017). Identification of natural regulatory t cell epitopes reveals convergence on a dominant autoantigen. *Immunity*, 47 (1): 107–117.
- Samelko, L., Caicedo, M. S., Jacobs, J., Hallab, N. J. (2019). Transition from metal-DTH resistance to susceptibility is facilitated by NLRP3 inflammasome signaling induced Th17 reactivity: Implications for orthopedic implants. *PLoS One*, 14 (1): 210–336.
- Billiau, A., Matthys, P. (2001). Modes of action of Freund's adjuvants in experimental models of autoimmune diseases. *Journal of Leukocyte Biology*, 70 (6): 849–860.
- Apostólico, J. de S., Lunardelli, V. A. S., Coirada, F. C., Boscardin, S. B., Rosa, D. S. (2016). Adjuvants: Classification, Modus Operandi, and Licensing. *Journal of Immunology Research*, (16):12. doi.org/10.1155/2016/1459394.
- Witte, K., Auerbach, J., Loss, K. (1994). Typisierung von 17 porzinen Enterovirusisolate aus Polioenzephalomyelitis-fällen der Jahre 1983–1991. *Deutsche-Tierärztliche-Wochenschrift*, 101 (12):482–484.
- Adams, M. J., Lefkowitz, E. J., King, A. M. (2015). Ratification vote on taxonomic pro-

- posals to the International Committee on Taxonomy of Viruses. Archives of Virology. (160):1837–1850.
- OIE Terrestrial Manual (2008). Teschovirus encephalomyelitis (previously enterovirus encephalomyelitis or Teschen/Talfan disease), 2 (8)10:1146–1152.
- Konovalova, O. M., Zubova, Z. F., Smirnova, V. N. (1967). Jenterovirusnye infekcii [Enterovirus infections]. Materialy nauchnoj konferencii. Sverdlovsk, 102–104. (in Russian)
- Graevskaja, N. A., Romanova, L. N., Nepomnjashhij, Ju. Z. (1965). Diagnostika bakteriálnyh kishhechnyh infekcij i jenterovirusy (preparaty i metody) [Diagnosis of bacterial intestinal infections and enteroviruses (drugs and methods)]. Materialy tret'ej Mezhdunarodnoj konferencii institutov vakcin i syvorotok socialisticheskikh stran. Moskva, 101–103. (in Russian)
- Romanenko, V. P., Polevyk, O. I. (1998). Patent na vynakhid UA 25055 C1 Nabir diahnozy tykumiv enterovirusnoho hastroenterytyu svynei [Patent for the invention UA 25055 C1. Diagnostic set of pigs enterovirus gastroenteritis]. Biuletен, (6)18. (in Ukrainian)
- Lukashev, A. N. (2006). Rol' rekombinacii v evolyucii nepoliomielitnyh enterovirusov [The role of recombination in the evolution of non-polio enteroviruses]: avtoref. dis. na soiskanie uch. stepeni d-ra med. nauk: spec. 03.00.06 «Virusologiya» (elektronnyj resurs). Moskva. <http://www.dissertcat.com/content/rol-rekombinatsii-v-evolyucii-nepoliomielitnykh-enterovirusov> (in Russian)
- Bögel, K., Mayr, A. (1961). Untersuchungen über die Chloroformresistenz der Enteroviren des Rindes und des Schweines. Zentralblatt für Veterinärmedizin, 8 (9): 908–922.
- European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purpose: Council of Europe (1986). Strasbourg, 52.

---

**Muzykina, L. M., Halka, I. V., Mandyhra, S. S., Chekhun, A. I., Derkach, I. M. (2019). OBTAINMENT SPECIFIC IMMUNE SERA TO TESHO- AND ENTEROVIRUS OF PIGS ON RABBITS. Ukrainian Journal of Veterinary Sciences, 10(4): 6–13, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.001>**

**Abstract.** The identification of porcine Tesho- and Enteroviruses and the study of their antigenic properties requires the presence of high quality specific immune sera. The aim of our studies was to obtain specific immune sera for porcine Tesho- and Enteroviruses by short scheme of the immunization of rabbit with two adjuvants for comparison. Five reference strains of porcine Tesho- and Enteroviruses were used as antigens (Bereznyansky, Talfan, T-80, F 7 and K 9). Three reduced regimens of the immunization of the rabbits have been applied. They provided two, three, and four times the number of injections with a three-day interval between them. The adjuvant MONTANIDE ISA-25 (Seppic, France) was used to reduce the occurrence of complications in the organism of the animal compared to the lanolin-petrolatum mixture. The highest titers of virus neutralizing antibodies in the specific immune sera  $10.33 \pm 0.21 - 11.33 \pm 0.21 \log_2$  were received by us with four antigen administration at three-day intervals with the adjuvant MONTANIDE ISA-25. The use of the adjuvant of MONTANIDE ISA-25 facilitates the introduction of antigen blends, does not cause complications and promotes the activity of immune sera. The new rabbit immunization scheme, which provides four times the antigen injection at three-day intervals, provides specific antibodies in high titers.

**Keywords:** specific immune sera, teshoviruses, enteroviruses, immunization scheme

---

Подано до друку 14 вересня 2019 року

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛІКУВАННЯ ДЕКОРАТИВНИХ ПТАХІВ ЗА КНЕМІДОКОПТОЗУ

**А. ШАХАБПУР**, аспірант\* кафедри паразитології та тропічної ветеринарії,

<https://orcid.org/0000-0003-0645-0793>

**Н. М. СОРОКА**, доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри паразитології та тропічної ветеринарії,

<https://orcid.org/0000-0003-4659-6666>

**І. Ю. ПАШКЕВИЧ**, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри паразитології та тропічної ветеринарії,

<https://orcid.org/0000-0003-0673-6249>

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: Pashk\_Ira@ukr.net

**Анотація.** У статті наведено дані щодо ефективних препаратів і схем лікування папуг та канарок за кнемідокоптозу у ветеринарних клініках міста Києва та приватному розпліднику для екзотичних тварин і птахів у селі Ковалівка. Лікування було спрямовано на знищення збудників інвазії у хворих птахів та у зовнішньому середовищі з використанням акарицидних препаратів, а також на попередження зараження іншими мікроорганізмами. Екстенсефективність та інтенсефективність (ЕЕ та ІЕ) препаратів оцінювали через 7, 21 та 35 діб після проведеної обробки відповідно до циклу розвитку кнемідокоптесів. Найбільш ефективними препаратами у поєднанні за схемою їх застосування декоративним птахам за кнемідокоптозу були іверсект 1 % + радостін + хлоргексидин. Через 7 діб у папуг і канарок після проведеного лікування екстенс- та інтенсефективність становили 100 % і не змінювалися упродовж 35 діб. Отримані результати дозволяють рекомендувати дану схему для лікування декоративних птахів за кнемідокоптозу. Застосування препаратів за іншою схемою (аверсектинова мазь + радостін + хлоргексидин) декоративним птахам за кнемідокоптозу також виявилися ефективними. В той же час, їх лікувальний ефект було відмічено лише на 21 добу, порівняно із застосуванням першої схеми. Через 21 добу екстенсивність інвазії знизилася і становила 50 %, а на 35 добу – 25 %. Інтенсефективність за даної схеми лікування була високою і становила 99 і 99,6 % на 21 і 35 добу відповідно. Під час застосування препаратів за даних схем у папуг і канарок не виявлено видимих відхилень від фізіологічних параметрів у поведінці. Птиця звично споживала корм та воду, реагувала на зовнішні сторонні подразники.

**Ключові слова:** кнемідокоптоз, шкіра, іверсект 1 %, радостін, декоративні птахи.

\* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор Н.М. Сорока

## Актуальність

За кнемідокоптозу птахів важливим є правильно підібране лікування (Steshenko, 2008). Слід відмітити, що більшість препаратів у декоративних птахів можуть викликати алергічні реакції та отруєння, тому до їх лікування завжди підходять з обережністю (Shovkoprljas, 2006; Hochleitner, 2007).

## Аналіз останніх досліджень та публікацій

Для лікування домашньої птиці за кнемідокоптозу рекомендується достатньо широкий спектр препаратів (Popov & Udayliev, 2001), однак не всі ці препарати можна використовувати для декоративних птахів. На практиці застосовують хімічні препарати природного та синтетичного походження, такі як розчини, порошки (пудри), мазі (гелі, лініменти) (Olsen, 2003; Toparlak et al., 1999).

Паразитування коростяних кліщів-кнемідокоптесів на декоративних птахів спричиняє не лише дискомфорт та запалення, але й можливість зараження іншими патогенними збудниками вірусної та бактеріальної етіології (Urkkhart, 2000). Крім того, наслідки запальних процесів у птахів, зокрема хвилястих папуг і канарок, можуть бути різними – від легкого збудження до уражень шкіри, лап, дзьоба та серйозних порушень їх фізіологічного стану (Sangvaranond et al., 2007; Hossain et al., 2012).

У зв'язку з цим актуальним є використання препаратів комплексної дії – акарицидів або інсектоакарицидів, вплив яких спрямований на знищення кнемідокоптесів на різних стадіях їх розвитку. В той же час ці препарати

за частого застосування можуть проявляти різний механізм дії на коростяних кліщів. Зниження їх ефективності можливе й із-за резистентності самих коростяних кліщів. Тому важливими є визначення механізмів дії та ефективності хімічних лікувальних препаратів на організм хвилястих папуг і канарок за кнемідокоптозу.

**Мета дослідження** – порівняння ефективності препаратів та схем лікування папуг і канарок за кнемідокоптозу.

## Матеріали та методи дослідження

Дослідження проводили у ветеринарних клініках міста Києва, приватному розпліднику для екзотичних тварин і птахів у селі Ковалівка та на кафедрі паразитології та тропічної ветеринарії Національного університету біоресурсів і природокористування України упродовж 2018 року. Для досліджень відібрали 25 папуг та 20 канарок віком до 3 років.

Для встановлення діагнозу використовували клінічні (анамнез, огляд) та лабораторні методи дослідження (глибокий зішкріб зі шкіри). Від кожної декоративної пташки відбирали не менш 3-4 зішкрібків із лап, дзьоба та шкіри.

Лабораторні дослідження проводили за загальноприйнятим методом компресорного дослідження. Під час проведення такого дослідження частину зішкрібка поміщали на предметне скло, додавали 1–2 краплі 10 % водного розчину гідроксиду натрію. Під впливом луку відмічали розм'якшення кірок. За допомогою скелець кірки розтирали і виготовлений препарат розглядали за малого збільшення мікроскопа (ок. 10 х об. 9) вже через 5–10 хв.

Також для встановлення діагнозу застосовували метод за І. А. Машкей і О. В. Пономаренко (2003), який відрізняється від загальноприйнятого тим, що замість речовин, що впливають на вологообмін шкіри, використовується вазелін. Останній здатний зменшувати трансепідермальну втрату вологи. В той же час додавання до вазеліну диметилсульфоксиду у співвідношенні 1:1–1:3 сприяє кращому його проникненню у кірочки зішкрібка.

У дослідях з вивчення ефективності препаратів та схем їх застосування для лікування птахів за кнемідокоптозу використали 19 папуг і 18 канарок. Дослідних птахів поділили на три групи. До першої групи відібрали 5 папуг та 5 канарок, до другої – 6 папуг та 6 канарок, до третьої – 5 папуг та 5 канарок; контрольна група налічувала 3 папуги та 2 канарки. Папуги та канарки мали різний ступінь ураження дзьоба, лап та шкірного покриву коростяними кліщами.

Для проведення дослідження сформували три дослідні та одну контрольну групи із декоративних птахів. Екстенсивність інвазії (ЕІ) становила 100 %.

Декоративних птахів першої дослідної групи лікували за схемою (іверсект 1% + радостін + хлоргексидин). Іверсект 1% застосовували зовнішньо по 1 краплі 1 раз у 7 діб; радостін додавали в сміть для напування в дозі 6–7 крапель на 30 мл води і випоювали упродовж 10 діб, курс повторювали через 10 діб; хлоргексидином обробляли дзьоб та лапи щоденно.

Декоративних птахів другої дослідної групи лікували за схемою (аверсектинова мазь + радостін + хлоргексидин). Аверсектинову мазь застосовували один раз у 5 діб. Для цього її втирали в уражені ділянки

шкіри до повного одужання. Радостін та хлоргексидин застосовували, як і у першій дослідній групі.

Декоративних птахів третьої дослідної групи лікували за схемою (сірчано-дігтярна мазь + радостін + хлоргексидин). Сірчано-дігтярну мазь застосовували зовнішньо, один раз в 3 доби. Для цього її втирали в уражені ділянки шкіри до повного одужання. Радостін та хлоргексидин застосовували як і у першій дослідній групі.

Екстенсивність та інтенсивність (ЕЕ та ІЕ) препаратів, оцінювали через 7, 21 та 35 діб після проведеної обробки, відповідно до циклу розвитку кнемідокоптесів.

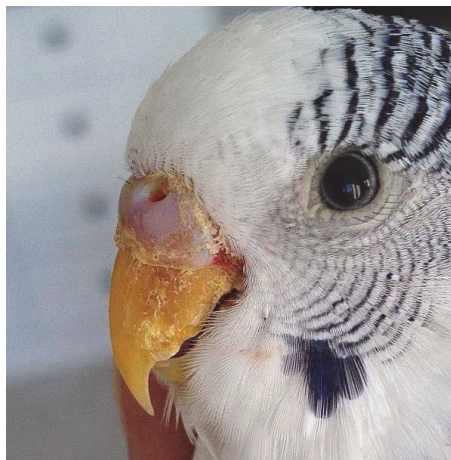
### **Результати дослідження та їх обговорення**

Під час збору анамнезу встановили, що у 30 птахів захворювання почало прогресувати після зміни корму. Також стало відомо, що 10 птахів були придбані в зоомагазинах, а 5 – захворіли після контакту з іншими хворими птахами.

Під час огляду папуг та канарок відзначалися різного ступеня ураження восковиці, дзьоба та лап (рис. 1, 2).

Зі слів власників, у хворих птахів свербіж був слабо виражений або взагалі відсутній. Під час пальпації поверхневих грудних м'язів відмічали зменшення їх об'єму. Під час мікроскопії матеріалу, отриманого за глибокого зішкрібку із шкіри і рогових покривів, у всіх дослідних птахів були виявлені кліщі роду *Knemidocoptes spp.* (рис. 3).

Після визначення збудників та встановлення діагнозу нами були підібрані лікувальні препарати та складено і апробовано три схеми лікування декоративних птахів.



**Рис. 1.** Ураження дзьоба та восковиці у папуги за кнемідокоптозу



**Рис. 2.** Ураження лап у папуги за кнемідокоптозу



a



b



c

**Рис. 3.** Збудник *Knemidocoptes* spp.: а – самка з личинками в порожнині тіла; б – самець; с – личинка

Лікування було спрямовано на знищення збудників інвазії на шкірі хворих птахів та у зовнішньому середовищі з використанням акарицидних препаратів, а також на попередження зараження іншими мікроорганізмами.

Нами був проведений аналіз та продумані підходи щодо підвищення природної резистентності організму птахів, що почали одужувати.

Запропоновані препарати та схеми лікування птахів наведено у таблиці 1.

Найефективнішими за лікування декоративних птахів виявилися препарати та перша схема їх застосування (іверсект 1% + радостін + хлоргексидин). Так, через 7 діб після обробки ЕЕ та ІЕ у папуг і канарок першої групи становили 100% і не змінювалися

упродовж 35 діб. Тобто препаратам першої схеми застосування властива подовжена дія.

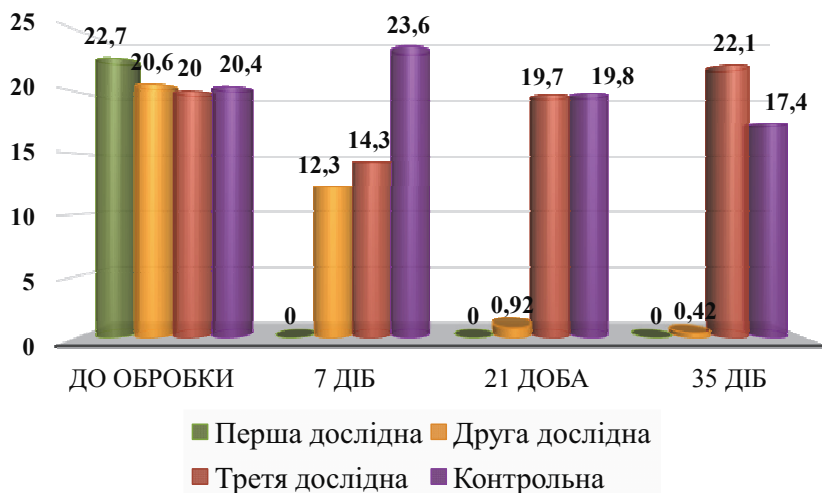
Ефективність препаратів за другої схеми їх застосування (аверсектинова мазь + радостін + хлоргексидин) через 7 діб була незначною. При цьому відмічали зменшення кількості кнемідокоптесів на 19,3 %. Через 21 добу екстенсефективність або ураження кліщами становило 50 %, а на 35-у добу – 25 %. Тобто екстенсефективність препаратів за цієї схеми лікування через 35 діб становила 75 %. У період від 7 по 21 добу у другій дослідній групі відмічали зменшення інвазії кліщами-з 12,3 до 0,92 екз. На 35 добу середня інтенсивність інвазії цієї групи склала 0,42 екз.

Отже, під час застосування схеми лікування (аверсектинова мазь + радостін + хлоргексидин) відмічали поступове звільнення декоративних птахів від кнемідокоптесів. В той же час, інтенсефективність даної схеми лікування була досить високою і становила 99 і 99,6 % на 21 і 35 добу відповідно.

У третій дослідній групі через 7 діб після застосування препаратів та схеми лікування (сірчано-дігтярна мазь + радостін + хлоргексидин) відмічали значне зниження показників екстенсивності та інтенсивності інвазії. Екстенс- та інтенсефективність препаратів за цієї схеми лікування становили відповідно 40 і 88,6 %. Через 21 добу у птахів спостерігали незначне збільшення показників екстенсивності та інтенсивності інвазії. Через 35 діб кількість заражених птахів становила 80 %. Інтенсивність інвазії була в 1,5 раза більшою порівняно з показниками, отриманими на 7 добу. Тобто ефективність препаратів за однократного застосування за даної схеми лікування була незначними.

**1. Екстенс- та інтенсефективність акарицидних препаратів у декоративних птахів за кнемідокоптозу**

Група	Кількість птахів	Препарати та схеми лікування	До акарицидної обробки		Після акарицидної обробки через, діб						
			ЕІ, %	Середня П, екз.	7		21		35		
Перша дослідна	10	іверсект 1 % + радостін + хлоргексидин	100	22,7	100	100	100	100	100	100	100
Друга дослідна	12	аверсектинова мазь + радостін + хлоргексидин	100	20,6	0	19,3	50	99	75	99,6	99,6
Третя дослідна	10	Сірчано-дігтярна мазь + радостін + хлоргексидин	100	20	40	88,6	30	79,1	20	75,7	75,7
Контрольна	5	–	100	20,4	–	–	–	–	–	–	–



**Рис. 4.** Динаміка інтенсивності інвазії за кнемідокоптозу у декоративних птахів, екз.

У контрольній групі через 7 діб спостерігали незначне підвищення інтенсивності інвазії, тобто загальна кількість кліщів-кнемідокоптесів на одній особині збільшилася на 3,2 %. Далі показник інтенсивності інвазії мав незначну тенденцію до зниження і становив 19,8 і 17,4 екз. на 21 і 35 добу відповідно. Таке незначне зниження інтенсивності інвазії у контрольній групі пов'язано, на нашу думку, зі зниженням середньодобової температури навколишнього середовища (рис. 4).

Таким чином, найбільш ефективними препаратами у поєднанні за схемою їх застосування декоративним птахам за кнемідокоптозу були іверсект 1 % + радостін + хлоргексидин. Отримані результати дозволяють рекомендувати дану схему для лікування декоративних птахів за кнемідокоптозу. Застосування препаратів за іншою схемою (аверсектинова мазь + радостін + хлоргексидин), також виявилися ефективними. В той же час їх лікувальний ефект було відмічено лише на 21 добу порівняно

із застосуванням першої схеми. Під час застосування препаратів за даних схем у папуг і канарок не виявлено видимих відхилень від фізіологічних параметрів у поведінці. Птиця звично споживала корм та воду, реагувала на зовнішні сторонні подразники.

### Висновки і перспективи

За кнемідокоптозу декоративних птахів встановлено високу лікувальну ефективність препаратів та схеми їх застосування (іверсект 1 % + радостін + хлоргексидин) у першій дослідній групі. Через 7 діб у папуг і канарок після проведеного лікування, екстенсивність та інтенсивність становили 100 % і не змінювалися упродовж 35 діб.

Менш ефективними були лікувальні препарати та схема їх застосування (аверсектинова мазь + радостін + хлоргексидин) інвазованим птахам другої дослідної групи. Через 21 добу екстенсивність інвазії знизилася і становила 50 %, а на 35 добу – 25 %.

Інтенсефективність за даної схеми лікування була високою і становила 99 і 99,6 % на 21 і 35 добу відповідно.

Найменш ефективними були препарати та схема їх застосування (сірчано-дігтярна мазь + радостін + хлоргексидин) декоративним птахам третьої дослідної групи.

Отже, на підставі отриманих даних важливою є розробка нових схем та заходів щодо зниження популяції акариформних кліщів, що рееструють у птахів. Препарати із групи макроциклічних лактонів ефективно зарекомендували себе в інтегрованій системі заходів за акарозів декоративних птахів.

### References

- Popov, N. I., Udavliev, D. I. (2001). Knemidokoptoz dekorativnyh ptic i ego lechenie preparatom Jepacid-al'fa [Knemidocoptosis of ornamental birds and its treatment with Epcid-alpha]. Tez. dokl. 2 Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Aktual. problemy vet.-sanitar. kontrolja s.-h. produkcii», Moscow, 2:106 (in Russian)
- Steshenko, A. V. (2008). Ispolzovanie akaricidnyh preparatov dlja lechenija chesotki (knemidokoptoza) u volnistyh popugaev [The use of acaricides for the treatment of scabies (knemidocoptosis) in wavy parrots]. Voprosy zootehnii i veterinarnoj medicyny – Kaliningr. gos. tehn. un-t., 102–103. (in Russian)
- Urkkhart, H. M. (2000). Veterynarnaia parazitohyia: per. s anhl. [Veterinary parasitology: trans. with English]. Moscow: Akvaryum, 352. (in Russian)
- Shovkopljjas, V. N. (2006). Akaricidnye preparaty v reshenii regional'nyh protivoparazitarnyh programm [Acaricidal drugs in the solution of regional antiparasitic programs]. Veterinarija, 10:7–9. (in Russian)
- Olsen, G. H. (2003). Oral biology and beak disorders of birds. The Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice, 6(3):505–521.
- Sangvaranond, A., Jittapalapong, S., Chimnoi, W. (2007). Case report: Cnemidocoptiasis (scaly leg) of paddyfield pipit bird (*Anthus rufulus*) in Petchaburi province of Thailand. Kasetsart Veterinarians, 17(2):91–96.
- Toparlak, M., Tüzer, E., Gargili, A. (1999). Therapy of knemidocoptic mange in budgerigars with spot-on application of moxidectin. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 23(2):173–174.
- Hochleitner, M. (2007). Diagnosis and treatment of avian skin diseases. Watham Focus, 4(2):23–30.
- Hossain, D. K., Sanderson, D., Nahar, K. (2012). Dose titration, efficacy and safety of 'drop on' ivermectin for the management of Knemidocoptes species infestation in budgerigars. Journal of Applied Pharmacology, 3(4):670–675.

---

### **Shahabpour, A., Soroka, N. M., Pashkevych, I. Yu. (2019). EFFICACY**

**OF TREATMENT OF BIRDS UNDER KNEMIDOCOPTOSIS.** *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10(4): 20–27, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.002>

**Abstract.** *The article provides data of effective drugs and treatment for parrots and canaries against mites of genus Knemidocoptes in veterinary clinics in Kyiv and private nursery for exotic animals and birds in Kovalivka village. The treatment was aimed to the destruction of pathogens infected birds and also in environment, with use of acaricide drugs, as well as the prevention of bacterial infection. Extence efficacy and intense-efficacy (EE and IE) of the preparations were evaluated on 7<sup>th</sup>, 21<sup>th</sup> and 35<sup>th</sup> days after treatment, according to the cycle of development of knemidocoptes mites.*

*The most effective drugs in the scheme for birds with knemidocoptosis were Iversect 1 %, Radostin and Chlorhexidine. On 7 days after the treatment in parrots and canaries parameters of EE and IE were 100 % and last up to 35th day of study. The results obtained allow us to recommend this drugs scheme for treatment of birds under knemidocoptosis. Usage of drugs and their appropriate schemes such as (Aversectic ointment, Radostin and Chlorhexidine, externally) for infected birds with scabies mites of genus Knemidokoptes was also effective. At the same time, their therapeutic effect for birds was fixed only 21 days than usage of the first treatment scheme. After 21 days, intense-efficacy decreased to 50 % and on the 35th day was 25 %. The intensity of this treatment regimen was high and amounted to 99 and 99.6 % at 21th and 35th days, respectively. Usage of drugs with different schemes for parrots and canaries, no visible deviations of the physiological parameters in the behavior were detected. The bird consumed food and water habitually, responding to external impact.*

**Keywords:** *knemidocoptosis, derma, Iversect 1 %, Radostin, birds*

---

*Подано до друку 27 вересня 2019 року*

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГОРМОНАЛЬНИХ СХЕМ ПІД ЧАС ВІДНОВЛЕННЯ ВІДТВОРНОЇ ФУНКЦІЇ У КОРІВ ІЗ КІСТАМИ ГОНАД

**І. М. ПЛАХОТНЮК**, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри акушерства і біотехнології репродукції тварин,  
<https://orcid.org/0000-0003-2267-4658>

**Ю. М. ОРДІН**, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри акушерства і біотехнології репродукції тварин,  
<https://orcid.org/0000-0002-8547-5608>  
Білоцерківський національний аграрний університет  
E-mail: [inplahotnuk@gmail.com](mailto:inplahotnuk@gmail.com)

**Анотація.** Виробники молока зазнають значних економічних збитків через тривалу неплідність корів з кістою яєчників. Тому лікарі ветеринарної медицини постійно удосконалюють методи лікування хворих тварин. Однак, під час розробки терапевтичних заходів слід враховувати ефективність та вартість обраних гормональних препаратів. В зв'язку з цим за мету ми обрали вивчення ефективності гормональних схем під час відновлення відтворної функції у корів з фолікулярними кістами гонад. Свої дослідження проводили у СТОВ ім. Ватутіна, Звенигородського району, Черкаської області на коровах української чорно-рябої та червоно-рябої порід. У контрольній групі для лікування тварин застосовували вилущування кісти. Під час лікування корів першої дослідної групи використали триразове введення 5 мл сурфагону та дворазові ін'єкції 2 мл естрофану. Терапевтична схема у другій дослідній групі тварин передбачала дворазове введення 2,5 мл фертагілу та 2 мл естрофану. У третій дослідній групі коровам проводили дві ін'єкції 2 мл овареліну та одне введення 5мл езапросту. Після вилущування фолікулярної кісти лише 30,0 % корів стає тільними. Найбільш ефективною гормональною схемою під час відновлення відтворної функції у корів із фолікулярною кістою гонад є використання овареліну та езапросту. Апробовані нами лікувальні заходи сприяють збільшенню на 29,2 % кількості тільних тварин, скороченню на 16,0 дів ( $P < 0,05$ ) тривалості неплідності та зменшенню на 1,0 індексу осіменіння. Перспективним є вивчення ендокринних змін за різних методів лікування корів з фолікулярною кістою яєчників.

**Ключові слова:** фолікулярна кіста, яєчник, езапрост, естрофан, сурфагон, фертагіл, оварелін, корова

## **Актуальність**

Одним з ключових питань, яким займається ветеринарна репродуктологія, є кіста яєчників. Кістозне переродження гонад реєструється у 0,5–42 % корів із гінекологічними хворобами та веде до тривалої неплідності і передчасної вибраковки тварин (Lototskyi, 2015).

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Серед вивчених кістозних утворень розрізняють фолікулярну і лютеальну кісту та кісту жовтого тіла (Rosenberg, 2010).

Фолікулярні кісти утворюються з фолікула, мають тонку стінку, розміром 2,5 см і більше та зберігаються протягом статевого циклу за відсутності жовтого тіла (Rosenberg, 2010). Клінічні ознаки на початку хвороби часто супроводжуються розвитком німфоманії (за рахунок надходження у кров великої кількості естрогенів), а пізніше – маскулінізації (після порушення ароматизації андрогенів в естрогени) (Lototskyi, 2017). Лютеальна кіста виникає з фолікулярної, коли клітини гранульози і теки стають лютеальними та починають виробляти прогестерон (Rosenberg, 2010; Lototskyi, 2017). Такі зміни кісти супроводжуються анафродизією та маскулінізацією (Rosenberg, 2010; Lototskyi, 2017).

Кістою жовтого тіла у корів називають лютеїнову тканину, що виникає спонтанно після лютеїнізації фолікула та містить порожнину з рідиною діаметром більше 7 мм (Rosenberg, 2010). Такі утворення у більшості випадків зникають самостійно перед настанням наступної стадії збуджен-

ня статевого циклу (Rosenberg, 2010). Проте згідно з даними інших дослідників (Lototskyi, 2017) вони можуть перетворюватися в лютеальну кісту.

Найбільш поширеною гіпотезою розвитку кістозних утворень в статевих залозах є нейроендокринний дисбаланс у гіпоталамо-гіпофізарно-яєчниковій системі, що супроводжується затримкою процесу овуляції (Rosenberg, 2010; Lototskyi, 2017). Однак, порушення синтезу гонадотропних та статевих гормонів виникає після дії сприяючих факторів. Так, частота виникнення кіст яєчників у корів збільшується за низького енергетичного балансу в перехідний період, нестачі в раціоні вітамінів, макро- і мікроелементів та надлишку фітоестрогенів, застосування гормональних препаратів і високої молочної продуктивності. Існує також генетична схильність у деяких тварин до виникнення хвороби (Rosenberg, 2010).

Для лікування корів з кістою гонад науковцями розроблено оперативні та консервативні методи. Хірургічні заходи полягають у вилушуванні або проколі кісти та введенні у її порожнину розчинів новокаїну чи йоду (Lototskyi, 2017; Pluhatyrov and Dovhopol, 2002). Однак, вони часто мають низьку терапевтичну ефективність та супроводжуються кровотечею, розвитком оофориту і спайок. Медикаментозні методи лікування мають кращу ефективність й полягають у застосуванні прогестерну, гонадотропін-рилізінггормонута простагландинів як самостійно, так і у різних комбінаціях (Lototskyi, 2017; Sushko, 2019; Kuz'mich et al., 2016). Проте під час розробки терапевтичних заходів не завжди враховується вартість обраних гормональних препаратів.

**Мета дослідження** – вивчення ефективності гормональних схем під час відновлення відтворної функції у корів з фолікулярними кістами гонад.

### **Матеріали та методи дослідження**

Дослідження проводились протягом 2017–2018 років у СТОВ ім. Ватутіна, Звенигородського району, Черкаської області на коровах української чорно-рябої та червоно-рябої порід. Для досліду відбирали тварин з фолікулярною кістою на 40–60 добу після родів, віком 3–5 років та продуктивністю 6000–9000 кг молока за лактацію.

Діагноз встановлювали шляхом проведення гінекологічного дослідження і виявленні у яєчнику тонкостінного міхура розміром більше 2,5 см. Трансректальне дослідження статевих органів у неплідних корів проводили після збору анамнезу з використанням приладу ультразвукової дії *каіхінкх* 5200 у В-режимі, за частоти коливань ультразвукових хвиль 4,5 МГц, лінійним датчиком.

З метою вивчення терапевтичної ефективності гормональних схем під час відновлення відтворної функції у

корів з фолікулярними кістами яєчників за принципом аналогів було сформовано одну контрольну та три дослідні групи тварин (табл. 1).

У контрольній групі для лікування тварин застосовували вилушування кісти. Під час лікування корів першої дослідної групи використали триразове введення сурфагону та дворазові ін'єкції естрофану. Терапевтична схема у другій дослідній групі тварин передбачала дворазове введення фертагілу та естрофану. У третій дослідній групі коровам проводили дві ін'єкції овареліну та одне введення ензапросту.

Ефективність гормональних схем визначали протягом 60 діб від початку лікування за проявом статевої циклічності, кількості тільних тварин, індексом осіменіння та розрахунком економічної ефективності. Стадію збудження статевого циклу в корів визначали клініко-візуальним методом, а осіменіння проводили спермою, що була заморожена у формі паєт - цервікальним способом із ректальною фіксацією шийки матки.

Діагностику тільності у корів проводили транс-ректальним методом з використанням сонографії на 35–40

### **1. Схема лікування корів з фолікулярною кістою яєчників**

Група тварин	Доба лікування	Препарат	Доза	Шлях введення
Контрольна	0	Вилушування кісти	–	–
Перша дослідна	0	Сурфагон	5,0 мл	Внутрішньом'язово
	1	Сурфагон	5,0 мл	Внутрішньом'язово
	2	Сурфагон	5,0 мл	Внутрішньом'язово
	7	Естрофан	2,0 мл	Внутрішньом'язово
Друга дослідна	8	Естрофан	2,0 мл	Внутрішньом'язово
	0	Фертагіл	2,5 мл	Внутрішньом'язово
	2	Фертагіл	2,5 мл	Внутрішньом'язово
	7	Естрофан	2,0 мл	Внутрішньом'язово
Третя дослідна	8	Естрофан	2,0 мл	Внутрішньом'язово
	0	Оварелін	2,0 мл	Внутрішньом'язово
	6	Оварелін	2,0 мл	Внутрішньом'язово
	13	Ензапрост	5,0 мл	Внутрішньом'язово

добу після осіменіння. Діагноз на вагітність ставили після візуалізації ембріона. Економічну ефективність ветеринарних заходів розраховували згідно методичних вказівок (Korniienko and Korniienko, 2011), за цінами 2017 року.

### Результати дослідження та їх обговорення

Ефективність терапевтичних заходів наведена у таблиці 2.

У першій дослідній групі після застосування сурфагону і естрофану спостерігалось збільшення на 20,0 % кількості тільних корів, зменшення на 11,0 діб тривалості неплідності та зростання на 0,4 індексу осіменіння. Економічний ефект ветеринарних заходів на одну гривню витрат склав 1,20 грн.

Заміна у другій дослідній групі сурфагону на фертагіл забезпечила покращення на 10,0 % ефективності осіменіння, зменшення на 5,1 діб тривалості неплідності та отримання на 8,68 грн більшого економічного ефекту порівняно з попередньою групою тварин.

Найбільш ефективною під час лікування корів з кістою яєчників виявилася комплексна гормональна схема із застосуванням овареліну та езапросту. За таких терапевтичних заходів спостерігалось збільшення на 6,7 % кількості тільних тварин, зменшення на 0,9 діб тривалості неплідності і на 0,3 – індексу осіменіння. Економічний ефект на гривню витрат порівняно з попередньою групою тварин зріс на 1,39 грн.

### Висновки і перспективи

1. Після вилущування фолікулярної кісти лише 30,0 % корів стає тільними.
2. Найбільш ефективною гормональною схемою під час відновлення відтворної функції у корів з фолікулярною кістою гонад є використання овареліну та езапросту. Апробовані нами лікувальні заходи сприяють збільшенню на 29,2 % кількості тільних тварин, скороченню на 16,0 діб ( $P < 0,05$ ) тривалості неплідності та зменшенню на 1,0 індексу осіменіння.

## 2. Ефективність лікування корів із кістою яєчників

Група тварин	Кількість тварин					Тривалість неплідності, діб	Індекс осіменіння	Економічний ефект на гривню витрат
	у групі	у яких проявилася статевая циклічність		що стали тільними				
		n	%	n	%			
Контрольна	10	7	70,0	3	30,0	55,8 ± 2,58	3,0	0,00
Перша дослідна	10	8	80,0	5	50,0	44,8 ± 6,27	3,4	1,20
Друга дослідна	10	8	80,0	6	60,0	39,7 ± 6,70*	2,3	9,88
Третя дослідна	12	10	83,3	8	66,7	38,8 ± 5,18*	2,0	11,27

**Примітка:**\* –  $P < 0,05$ , відносно контрольної групи тварин. З даних, наведених у таблиці 2, видно, що в контрольній групі, де застосовували вилущування кісти, за 60 діб від початку лікування статевая циклічність виявилася у 70,0 % корів, а тільними за цей період стало 30,0 % тварин. Тривалість неплідності у контрольній групі була 55,8 діб, а індекс осіменіння склав 3,0.

3. Перспективним є вивчення особливостей ендокринного статусу здоров'я корів з фолікулярними кістами за використання різних методів лікування.

---

### References

- Lototskyi, V. V. (2015). The prevalence of ovarian cysts in cows. Materials of II International scientific and practical internet-conference. Innovative technology and intensification development of national production. Ternopil, 139–140. (in Ukrainian)
- Rosenberg, L. M. (2010). Cystic Ovaries in Dairy Cattle. San Luis Obispo, USA: Dairy Science Department California Polytechnic State University, 39.
- Lototskyi, V. V. (2017). Kistoz yaiechnykv koriv [Cystis ovarian cows]. Milk and farm, 3:112–113. (in Ukrainian)
- Pluhatyrov, V. P., Dovhopol, V. F. (2002) Metodychni rekomendatsii z patohenetychnoi terapii akushersko-hinekologichnykh zakhvoriuvan [Methodical recommendations on pathogenetic therapy of obstetric and gynecological diseases]. Poltava, 36. (in Ukrainian)
- Department of Agricultural Development of Kharkiv Regional State Administration. Available at: <http://agrodep.kh.gov.ua/wp-content/uploads/2014/03/Metodi-gormonalnoyi-aktivizatsiyi-reproduktivnoyi-funktsiyi-ta-sinhronizatsiyi-statevoyi-ohoti-u-visokoproductivnih-molochnih-koriv-i-telits.ppt>.
- Kuz'mich, R. G., Mironchik, S. V., Babayants, N. V., Khodykin, D. S. (2016). Retseptura v veterinarom akusherstve i ginekologii [Recipe in veterinary obstetrics and gynecology]. Vitebsk, Belarus: VSAVM, 109.
- Korniienko, L. M., Korniienko, L. Ye. (2011). Metodychni rekomendatsii do provedennia rozrakhunkiv i vyznachennia ekonomichnoi efektyvnosti veterynarnykh zachodiv dlia pidhotovky bakalavriv, spetsialistiv i mahistriv veterynarnoi medytsyny [Methodical recommendations for conducting calculations and determining the economic efficiency of veterinary measures for the preparation of bachelors, specialists and masters of veterinary medicine]. Bila Tserkva, BTsNAU, 34. (in Ukrainian)
- 

**Plakhotniuk, I. M., Ordin, Yu. M. (2019). EFFICIENCY OF APPLICATION HORMONAL SCHEMES IN THE RESTORATION OF THE REPRODUCTIVE FUNCTION IN COWS WITH THE OVARY CYSTS.**

*Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10(4): 14–18, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.003>

**Abstract.** *Farmers experience significant economic damage due to prolonged infertility of cows with an ovarian cyst. Therefore, doctors of veterinary medicine are constantly improving methods of treating sick animals. However, the development of therapeutic interventions should take into account the effectiveness and cost of selected hormonal drugs. In this regard, the purpose of our work was to study the effectiveness of hormonal schemes in restoring reproductive function in cows with follicular ovarian cysts. The research was conducted in the ALLC named by Vatutin, Zvenigorodsky district, Cherkasy region, on black-and-white and red-and-white Ukrainian breed cows. In the control group, exfoliation of the cyst was used to treat animals. During the treatment of the cows of the first experimental group, three injections of 5 ml of the surfactant and two injections of 2 ml of Estrophan were used. The therapeutic scheme in the second experimental group of animals was consisted of two injections of 2.5 ml of Fertagil and 2 ml of Estrophan. In the third experimental group of cows, two injections of 2 ml of Ovarelin*

---

*and one injection of 5 ml of ezaprost were used. After exfoliating the ovarian follicular cyst, only 30.0 % of the cows become pregnant. The most effective hormonal regimen as to restoration of reproductive function in cows with a follicular cyst of the ovarian glands is the use of Ovarelin and Enaprost. Such therapeutic regimen contribute to a 29.2 % increase in the number of pregnant animals, a reduction of 16.0 days ( $P < 0.05$ ) of the duration of infertility and and a decrease by 1.0 of the insemination index. It is promising to study endocrine changes when using various methods of treating cows with a follicular ovarian cyst.*

**Keywords:** *follicular cyst, ovary, Enzaprost, Oestrophanum, Surfagon, Fertagil, Ovarelin, cow*

---

*Подано до друку 1 липня 2019 року*

## INDEX OF PRODUCTIVITY LAYING HENS AND THE CHEMICAL COMPOSITION OF EGGS FOR THE USE OF PRO- AND POSTBIOTICSG

---

**M. D. KUCHERUK**, Candidate of Veterinary Sciences,  
Associate Professor, Department of animal hygiene and sanitation  
named after Professor A. K. Skorokhodko,  
<http://orcid.org/0000-0002-8048-533X>

**D. A. ZASEKIN**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor,  
Department of animal hygiene and sanitation  
named after Professor A. K. Skorokhodko,  
<http://orcid.org/0000-0001-9358-214X>  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiyv  
E-mail: [kucheruk\\_md@nubip.edu.ua](mailto:kucheruk_md@nubip.edu.ua)

**Abstract.** *The article discusses the efficiency of keeping laying hens in organic farming. The use of prophylactic drugs based on probiotic microorganisms *Lactobacillus plantarum* and postbiotic "Bacteriosan" - the development of employees of the Department of animal hygiene and sanitation. prof. A. K. Skorokhodko.*

*The research was conducted in a certified organic farm. In one of the premises of the organic farm, experienced chickens were kept, they were fed organic food, and a probiotic drug based on the *Lactobacillus plantarum* strain was added to the water in a dosage of 1 g / l daily, for 7 days, with a week break throughout life. In another room, experienced chickens were also kept, they were fed organic food, and a solution of postbiotic "Bacteriosan" was added to the water (100 ml of 40 % lactic acid + 0.05 g of bacteriocin nisin + 895 ml of H<sub>2</sub>O), at a dose of 1 ml / l daily. The third room contained chickens of the control group (K), which received organic food without additives, no preventive drugs were used.*

*The following parameters were studied in laying hens: live weight, egg laying intensity, weight of the egg and its components (protein and yolk), shell thickness.*

*Analysis and interpretation of the experimental data obtained prove the positive effect of both these drugs, compared with the control. There was an increase in the live weight of laying hens and the intensity of egg laying, the latter in the first experimental group (probiotic) was 75.09 %, and in the second (postbiotic) - 76.50 %, against 70.30 % - in the control group. Similar changes were found in relation to the weight of eggs and the weight of their components (yolk and protein), as well as the thickness and weight of the shell compared to the control group of birds. Probiotic *Lactobacillus plantarum* and postbiotic "Bacteriosan" are recommended for use by laying hens for their content and production in organic poultry farming.*

**Keywords:** *organic eggs, laying hens, productivity, egg mass, protein, yolk, shell*

## ***Introduction***

All greater popularity in the world is acquired by organic and healthy products. Chicken eggs, however a source of albumen, many important microelements, vitamins and other nutritive is a not exception. However for the receipt of maximal benefit from the consumption of eggs, the last must be from the laying hens grown on an environmentally clean forage, without addition of antibiotics and different synthetic forage additions, in a maximally natural for them environment with many pastures (Kan, 2005).

To every zootechnic parameter of production inherent optimal limits at that a bird shows the proper level to the productivity. Accordance of prosperity of bird, her health and, as a result, it is possible to estimate the productivity on clinical indexes, in particular by original appearance, state of plumage, by living mass and others like that. On the productivity of laying hens quality and full value of forage influence their structure and power level, accordance of parameters of microclimate, in particular ambient temperature, duration and intensity of illumination, absence of viral, bacterial and parasitogenical threats.

## ***Analysis of recent researches and publications***

The question of the proper productivity of laying hens at the organic growing presently carries debatable character. In that time as for the commercial cross-country races of laying chickens-hens of traditional intensive production there are the clearly declared parameters of the productivity, at the clear observance of hygiene of animals and sanitation norms and corre-

sponding balanced feeding. An organic production shows the extensive system of menage, as facilities are not used for stimulation of the productivity of animals, intensification of production is shut out and controlled. Thus, there are many limitations in feeding of organic bird, in particular it is not allowed to use the synthetic synthesized amino acids, meat-bones flour, fish flour - with limitations (Burns-Whitmore, 2010; Wilier and Yussefi-Menzler, 2008). And without these components of balancing of part of protein of ration becomes a stumper enough and perceptibly affects the productivity of bird. However even at an extensive manage, it must be cost-effective. One of ways of increase of efficiency of the organic poultry farming there is an improvement of efficiency of mastering of forage. Role of symbiotic microflora in mastering of nutritive of feed well-proven animals by many scientists (Alvarez-Olmos, 2001; Ammoscato, 2013; Saleeva, 2014). It is known that applications of preparations, that contain living microorganisms of symbiotic or optional microflora of gastrointestinal tract, improves metabolism, processes of digestion, regulates water-salt and acid-base balances, prevents to adhesion of pathogenic and conditionally-pathogenic bacteria (Stepanova, 2015). Similar properties are owned by post-biotal preparations - preparations that contain in the composition of metabolite, including the antibiotic substances synthesized by the representatives of symbiotic microflora of digestive channel (Cicenia, 2013). Application of these preparations allows complete, or partial exception of the using of antibiotics-growth factors and the productivity that is the necessary condition of conduct of organic stock-raising.

## ***Materials and methods of research***

The test of prophylactic preparations (a probiotic is on the basis of strain of *Lactobacillus plantarum* and postbiotic “Bacteriosan”) for growing of organic bird was conducted in the conditions of organic economy (laying hens of cross-country race of Tetra SL).

Some producers of chicken eggs in Ukraine and in Europe, that does not have an own incubation workshop, buy the more adult bird (for a concordance with a certification organ). For a few months, that a bird grows in organic terms, the term of transitional period runs back for such to the bird and when the period of laying eggs begins - eggs can be certified, as organic.

Experience chickens held out in one of apartments of organic economy, an organic feed was fed them, and in water added preparation of probiotic on the basis of strain of *Lactobacillus plantarum* in a dosage a 1 g/l every day, during a 7 days, with an a week's interruption during all life.

Experience chickens held out in other apartment also, an organic feed was fed them, and in water added solution of postbiotic “Bacteriosan” (100ml of 40 % lactic acid and 0,05g of bacteriocin nisin 895ml of H<sub>2</sub>O), in a dose a 1 ml/l every day. The chickens of control group (K), that got an organic feed without additions, held out in the third apartment, no prophylactic preparations were not used.

## ***Results of the research and their discussion***

An important indicator of the readiness of laying hens for egg-laying is their live weight.

Initial living mass of bird was fixed on 90th day (at entering to economy). The groups of bird were formed by the method of analogues and not for certain differed after living mass (table. 1). At the same time, at the identical amount of feed and food value of ration already through a month looked after the visual difference of height and development of chickens, that was confirmed by weighing of chickens. The greatest living mass was fixed in the first group, where with water a bird got preparation of probiotic on the basis of strain of *Lactobacillus plantarum* and second (E2 - postbiotic “Bacteriosan”), a difference of living mass between experience groups was unreliable. In a counterbalance, control chickens had some more subzero living mass on 6,66 % comparatively to E1 and 5,46 % comparatively to E2.

On 150th day of growing a difference is in mass of chickens experience and control groups increased. However, beginning from 150th day and in future advantage in living mass touched the chickens of the second experience group. And so, already 150th time of maintenance she was on 7,97 % and on 180th day - on 4,76 % higher comparatively with control.

In relation to the chickens of the first experience group, then middle index them living mass on 150th day was higher on 3,79 % and on 180th - differed not considerably, only on 1,47 % comparatively with control.

For period of experience the stored of bird laid down in a group E1 – 100 %, in the group E2 – 100 %, control – 98 %. One hen perished only a control group and on results a section her death is set as a result of inflammation of яйцеводу. By reason of death, to our opinion, could be her physiology development on beginning of laying eggs and insuffi-

**1. Living mass of laying hens,  $M \pm m$ ,  $r$ ,  $n = 15$**

Age of chickens, days	E1 (pobiotic)	E2 (postbiotic)	Control
90	890,67 ± 11,21	883,35 ± 17,84	901,25 ± 15,60
120	1247,40 ± 25,35	1233,33 ± 22,12	1169,47 ± 25,20
150	1648,53 ± 34,84	1715,06 ± 31,99	1588,40 ± 20,02
180	1993,33 ± 28,03	2057,93 ± 30,74	1964,40 ± 26,31

cient living mass, in the control group of chickens fixed living mass loss.

At the same time, the clinical state of bird in a control group marked periodic disorders of digestion (liquid chairs of brown color are with an odor nuisance) watching, something the low-spirited state.

During an experiment every ten days took into account the egg productivity of bird, that was estimated on the gross exit of eggs, mass of egg, bearing intensity. Bearing of bird was determined in every group by the daily account of the taken eggs. Egg mass was determined by weighing on the electronic scales of Tefal.

Chickens began laying eggs in age a 130 days. To 160th day rushed already 100 % hens. Eggs are with a brown shell. After the passport of cross-country race (at the intensive feeding) of laying eggs must begin already on a 118th day. However for the organic growing of bird characteristic extensive physiology development of organism and development of the reproductive system in particular.

Except the genetically stopped up potential the row of ponderable factors influences on the productivity of chickens, in particular terms of maintenance, full value of feeding and absence of diseases. Thus, after intensity of laying eggs it is possible to estimate the physiology state of laying hens and predict them following.

Will notice that in all groups chickens were clinically healthy, however intensity of laying eggs was for certain higher

in the first and second experience groups (table. 2), to our opinion, it is related to the best mastering of substances of feed as a result of application of examinee by us microbiological prophylactic preparations, comparatively with control.

In an experiment the positive action of probiotic preparation of *Lactobacillus plantarum* is also postbiotic «Bakteriosan» on the increase of intensity of laying eggs and the masses of eggs. Intensity of laying hens in the first experimental group (probiotic) was 75,09 %, and in the second group (postbiotic) – 76,50 %, against 70,30 % - in a control group.

By the count of gross output of eggs for period of experience for it is set groups, that the their most is taken by hens from the second experimental group (postbiotic «Bakteriosan») – 3825 things, that on 310 things (8,82 %) anymore by comparison to an index in the control group of bird. In the first experimental group this index for period of experience made 3754,5 eggs, that on 239,5 things (6,81 %) more than in control. In default of application in the ration of impurity, microelements, amino acid, is a high enough index.

Egg mass is a major index of the egg productivity which is in close interchange with other economic by the useful signs of chickens. With the increase of mass of eggs content is increased for them basic nutritive – to the albumen and yolk. For the chickens of experimental groups in the peak of laying eggs middle

## 2. Egg productivity of organic laying hens

Period, age	E1 (probiotic)		E2 (postbiotic)		Control	
	eggs on 1 head/10 days	from 50 eggs	on 1 head/10 days	from 50 eggs	eggs on 1 head/10 days	from 50 eggs
150-160	0,40	20,00	0,40	20,00	0,20	10,00
160-170	1,50	75,00	1,40	70,00	1,10	55,00
170-180	3,60	180,00	3,50	175,00	2,62	131,00
180-190	5,10	255,00	5,30	265,00	4,46	223,00
190-200	5,70	285,00	5,72	286,00	5,10	255,00
200-210	6,00	300,00	6,34	317,00	5,30	265,00
210-220	6,82	341,00	7,00	350,00	5,74	287,00
220-230	6,20	310,00	6,64	332,00	6,06	303,00
230-240	5,91	295,00	6,30	315,00	6,10	305,00
240-250	5,80	290,00	6,14	307,00	5,88	294,00
250-260	5,82	291,00	5,90	295,00	5,80	290,00
260-270	5,70	285,00	5,72	286,00	5,70	285,00
270-280	5,60	280,00	5,62	281,00	5,58	279,00
280-290	5,54	277,00	5,50	275,00	5,42	271,00
290-300	5,40	270,00	5,46	273,00	5,34	267,00
Gross output of eggs		3754,50		3825,00		3515,00
Intensity of laying eggs, %		75,09		76,50		70,30

mass of egg in 200 and 300 days made accordingly: E1 – 55,46 and 56,60 grams; E2 – 56,46 and 58,33 grams, while in a control group 54,13 and 55,57 grams. Higher mass of egg within the limits of standard of S1 is the best index, as it contains the enhanceable amount of basic nutritive. Mass of eggs in an egg production is considered a leading sign, which influences on the egg productivity, commodity and nourishing value of eggs.

Comparing mass of eggs from the laying hens of experimental groups with the index of control group of chickens, a reliable difference is set in an experiment. On 200th day of maintenance mass of eggs of chickens of the first ex-

perimental group was higher from mass of eggs of chickens of control group on 2,45 %, and on 300th day – on 1,85 %. Mass of eggs of chickens of the second experimental group was on 200th day more high on 4,30 %, and on 300th days – on 4,97 % by comparison to control.

Researches of mass of albumen and yolk of eggs are set next advantages of eggs, experimental groups got from chickens (table. 3). So on 200th day of maintenance mass of protein of eggs from the chickens of the first experimental group (E1) grew on 0,79 %, and second group (E2) – on 6,24 %. On 300th days mass of protein in the eggs of chickens of group E1 was higher on

1,17 %, and in a group E2 – on 7,63 % by comparison to a control group.

With age mass of protein of eggs was increased on the average in a group E1 – on 1,95 %, in a group E2 – on 2,04 %, in control – on 0,99 %.

Mass of yolk of eggs got from the chickens of the first experimental group on 200-th day of their growing, made 15,07g, that on 7,41% higher from analogical the index of control group of chickens, mass of yolk of eggs from the chickens of the second experimental group was 14,86, that on 5,92 % higher from analogical the index of control group of chickens in a that period of time (table. 3).

Measuring of mass yolk of eggs of the chickens taken on 300th day of growing advantage for to the experimental groups of bird: in a group E1 mass yolk was higher on 8,36 %, and made 16,07g, and in a group E2 – more high on 10,65 % and made 16,41g, by comparison to control.

Zootechnic indexes are above-mentioned can serve and by the indexes of quality, as an improvement of quality of

eggs is obvious with the increase of their mass and, in particular, mass of yolk.

Increase of mass of shell, which is as a rule stipulated its thickness and closeness, matters very much at the production of eggs. At first, the losses of commodity eggs through bad quality of shell result in their fight notch which reduces profitability of production of egg goods. And secondly, an egg shell is him natural packing, from what an egg is not added falsification and herein his unicity shows up as valuable food stuff.

At the same time, the decline of closeness and thickness of shell can testify to violation of feed of bird, errors in composition of ration and failing mikro- and macronutrients, that can be negatively represented on the state of health of chickens. Eggs which are characterized a greater thickness and closeness of shell own the best properties in relation to a maintenance and the best fitness to transporting.

Mass of shell of eggs from the chickens of all groups on 200th day of growing differed unreliably (table. 3). But on 300th day of life of egg bird from the

### 3. Mass of organic eggs, $M \pm m$ , $r$ , $n = 15$

	E1 (probiotic)	E2 (postbiotic)	Control
Age of chickens, days 200			
Mass of organic eggs	55,46 ± 1,70	56,46 ± 1,53	54,13 ± 1,11
Mass of protein of organic eggs	34,40 ± 1,59	36,26 ± 1,62	34,13 ± 1,76
Mass of yolk of organic eggs	15,07 ± 0,11	14,86 ± 0,24	14,03 ± 0,95
Mass of shell of organic eggs	6,03 ± 0,99	6,01 ± 0,78	5,99 ± 0,84
Thickness of shell of organic eggs	0,362 ± 0,04	0,366 ± 0,04	0,362 ± 0,05
Age of chickens, days 300			
Mass of organic eggs	56,60 ± 1,54	58,33 ± 1,68	55,57 ± 1,13
Mass of protein of organic eggs	34,40 ± 1,59	36,26 ± 1,62	34,13 ± 1,76
Mass of yolk of organic eggs	16,07 ± 0,17	16,41 ± 0,96	14,83±0,13
Mass of shell of organic eggs	6,16 ± 0,77	6,24 ± 0,68	5,91 ± 0,70
Thickness of shell of organic eggs	0,366 ± 0,025	0,373 ± 0,024	0,360 ± 0,02

chickens of different groups had a different thickness of shell. Mass of shell of eggs from the chickens of the first experimental group, to which probiotic preparation was applied was higher on 4,23 %, and in the second experimental group, where tested postbiotic «Bakteriosan» – more high on 5,58% by comparison to mass of shell of eggs got in a control group.

Mass and thickness of shell was increased proportionally (tabl. 3). On 300th day of life the differences were by groups: in a group E1 – on 1,60 %, and in a group E2 – on 3,61 %. It costs also to mark the unreliable diminishing of thickness of shell of eggs of chickens of control group with age from 0,362 to 0,360 mm.

### *Conclusions and future perspectives*

The conducted experiment is set positive influence of probiotic of *Lactobacillus plantarum* and postbiotic «Bakteriosan» on living mass of laying hens and them physiology readiness to the period of laying eggs, in the conditions of organic economy.

Intensity of laying eggs of hens in the first experimental a group (probiotic) was 75,09 %, and in the second group (postbiotic) – 76,50 %, against 70,30 % – in a control group.

In the experimental groups of bird, which drink with water the noted prophylactic preparations higher mass of eggs and mass of their component parts (yolk and albumen), and also thickness and mass of shell, is set, by comparison to the control group of bird.

Probiotic *Lactobacillus plantarum* and postbiotic «Bakteriosan» recommend for application laying hens at their maintenance and receipt of products at the terms of the organic poultry farming.

### **References**

- Alvarez-Olmos, M. I. (2001). Probiotic agents and infection diseases: a modern perspective on a tradition therapy. *Clin. Infect. Dis.*, 2(11):1567–1576.
- Ammoscato, F., Scirocco, A., Altomare, A. (2013). *Lactobacillus rhamnosus* protects human colonic muscle from pathogen lipopolysaccharide-induced damage. *Neurogastroenterol Motil.*, 25:984–777.
- Burns-Whitmore, B. L., Haddad, E. H., Sabaté, J., Jaceldo-Siegl, K., Tanzman, J., & Rajaram, S. (2010). Effect of n-3 fatty acid enriched eggs and organic eggs on serum lutein in free-living lacto-ovo vegetarians. *European journal of clinical nutrition*, 64(11):1332–1337.
- Cicenia, A., Scirocco, A., Carabotti, M., Severi, C. (2013). Postbiotic Activities of Lactobacilli-derived Factors. *Journal of Clinical Gastroenterology* 48 Suppl 1, Proceedings From The 7th Probiotics, In Rome On September 8-10, Prebiotics & New Foods Meeting Held, 1:18–22. DOI: 10.1097/MCG.0000000000000231
- Kan, C.A. (2005). Chemical residues in poultry and eggs produced in free-range or organic systems. In *Proceedings of the XVII European Symposium on the Quality of Poultry Meat and X European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products*, Doorwerth, 28–36.
- Rizzi, C., Marangon, A. (2012). Quality of organic eggs of hybrid and Italian breed hens. *Poultry science*, 91(9):2330–2340.
- Wilier, H., Yussefi-Menzler, M., Sorensen, N. (2008). *The world of organic agriculture: statistics & emerging trends 2008 / International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) Bonn, Germany and Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland.*
- Saleeva, I.P. (2014). Novye probioticheskie komplekxy (preparaty) i ih primenenie pri vyrashhivanii brojlerov. [New probiotic complexes (preparations) and their use in

growing broilers]. Pticevodstvo, 12:29–35. (in Russian)  
Stepanova, A.M. (2015). Formirovanie mikrobiocenoza cypljat pri primenenii

bakterij Bacillus subtilis. [The formation of microbiocenosis of chickens with the use of bacteria Bacillus subtilis]. Pticevodstvo, 5:47–52. (in Russian)

---

**Кучерук, М. Д., Засекін, Д. А. (2019). ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ КУРЕЙ-НЕСУЧОК І ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЯЄЦЬ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ПРО- ТА ПОСТБІОТИКІВ. Ukrainian Journal of Veterinary Sciences, 10(4): 28–35, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.004>**

**Анотація.** У статті обговорюються питання ефективності утримання курей-несучок в умовах органічного господарства. Запропоновано використання профілактичних препаратів на основі пробіотичних мікроорганізмів *Lactobacillus plantarum* та постбіотику «Бактеріосан» - розробка співробітників кафедри гігієни тварин та санітарії ім. проф. А. К. Скороходька. Дослідження проводились у сертифікованому органічному господарстві. У одному з приміщень органічного господарства утримувались дослідні курчата, їм згодували органічний корм, а у воду додавали пробіотичний препарат на основі штаму *Lactobacillus plantarum* в дозуванні 1 г / л щоденно, протягом 7 діб, з тижневою перервою впродовж всього життя. У іншому приміщенні утримувались також дослідні курчата, їм згодували органічний корм, а у воду додавали розчин постбіотику «Бактеріосан» (100 мл 40 % молочної кислоти + 0,05г бактеріоцину нізину +895 мл H<sub>2</sub>O), в дозі 1 мл / л щоденно. У третьому приміщенні утримувались курчата контрольної групи (К), які отримували органічний корм без добавок, не застосовувались жодні профілактичні препарати. У курей-несучок вивчали такі показники: живу масу, інтенсивність яйцекладки, вагу яйця та його складових частин (білка та жовтка), товщину шкаралупи. Аналіз та інтерпретація отриманих експериментальних даних доводять позитивний вплив обох зазначених препаратів, порівняно з контролем. Відмічено підвищення живої маси курей-несучок та інтенсивність яйцекладки, остання у першій дослідній групі (пробіотик) склала 75,09 %, а в другій (постбіотик) – 76,50 %, проти 70,30 % – у контрольній групі. Аналогічні зміни встановлено і щодо ваги яєць та маси їх складових частин (жовтка і білка), а також товщини і ваги шкаралупи порівняно з контрольною групою птиці. Пробіотик *Lactobacillus plantarum* і постбіотик «Бактеріосан» рекомендуємо для застосування курам-несучкам за їх утримання та одержання продукції за умов органічного вирощування.

**Ключові слова:** органічні яйця, кури-несучки, продуктивність, маса яйця, білок, жовток, шкаралупа

---

Подано до друку 2 жовтня 2019 року

## ЖОВЧНО-КИСЛОТНИЙ СКЛАД КРОВІ ТА ЖОВЧІ В ТЕЛЯТ ЗА ЕНТЕРОПАТОЛОГІЇ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ФОСФОЛІПІДІВ МОЛОКА

**В. А. ГРИЩЕНКО**, доктор ветеринарних наук, професор кафедри біохімії  
і фізіології тварин ім. акад. М.Ф. Гулого,  
<https://orcid.org/0000-0001-6601-1392>  
Національний університет біоресурсів і природокористування України  
E-mail: [viktoriya\\_004@ukr.net](mailto:viktoriya_004@ukr.net)

**Анотація.** Жовчні кислоти є важливими складовими компонентами жовчі, яка виробляється печінкою та забезпечує повноцінне перетравлення і засвоєння нутрієнтів ліпідної природи у тонкому відділі кишечника. Розвиток у новонароджених телят ентеропатології негативно позначається на функціональному стані як кишечника, так і печінки. Мета цієї роботи полягала у визначенні характерних змін жовчно-кислотного спектра крові і жовчі телят, перехворілих на функціональну ентеропатологію, та випробуванні коригувальної ефективності біологічно активної добавки (БАД) «FLP-MD» репаративної дії на основі фосфоліпідів молока. Вільні та кон'юговані жовчні кислоти досліджували в крові і жовчі телят з використанням методу тонкошарової хроматографії.

Встановлено, що у перехворілих на ентеропатологію телят відбувається зниження біосинтетичної та кон'югуючої функції печінки, а також порушення ентерогепатичної циркуляції жовчних кислот. Як наслідок, у цих тварин може відмічатися гіперхолія калу. В результаті дослідження жовчно-кислотного спектру жовчі у перехворілих телят відзначається зростання вмісту майже всіх жовчних кислот, що узгоджується з вірогідно високим їх рівнем у крові на 30-ту добу життя. Визначені закономірності свідчать про розвиток в перехворілих телят внутрішньопечінкового холестазу.

Водночас за додаткового включення до традиційної терапевтичної схеми біодобавки «FLP-MD» репаративної дії на основі фосфоліпідів молока у піддослідних телят істотно поліпшується відновлення холатоутворної функції печінки та ентерогепатичної циркуляції жовчних кислот. Виявлені особливості проміжного обміну жовчних кислот в організмі телят, які перехворіли на функціональну ентеропатологію, свідчать про необхідність корекції встановлених змін і пришвидшення їх відновлення, що можливо здійснювати за включення у традиційні схеми лікування засобів репаративної дії, зокрема, БАД «FLP-MD» на основі фосфоліпідів молока.

**Ключові слова:** жовчні кислоти, кров, жовч, телята, ентеропатологія, репаративна терапія, фосфоліпіди молока

## **Актуальність**

Переважаюча більшість патологій гепатобіліарної системи незалежно від етіології виникнення призводять до істотних змін зовнішньосекреторної функції печінки та проявляється деструктивними змінами клітинних мембран гепатоцитів, а отже, потребує застосування репаративної терапії (Rykalo and Yarovenko, 2015; Blas-Garcia et al., 2016; Cole et al., 2016; Calitz et al., 2018).

## **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Паренхіматозні клітини печінки синтезують і секретують унікальні біологічно і поверхнево активні сполуки – жовчні кислоти, які є важливими складовими жовчі та забезпечують повноцінне перетравлення і засвоєння нутрієнтів ліпідної природи у тонкому відділі кишечника (Stremoukhov, 2013; Melnychuk et al., 2015). Крім цього, вони виявляють регуляторний вплив на процеси обміну та функціональний стан інших органів і тканин організму ссавців. Жовчні кислоти стимулюють перистальтику кишечника, екзокринну функцію підшлункової залози, активують ліпазу і секрецію білірубину із жовчю, проявляють антисептичні властивості, обумовлюють колоїдний стан компонентів жовчі, зокрема, холестеролу (Gryshchenko et al., 2008; Rui, 2014; Björnsson and Hoofnagle, 2016). Відомо, що жовчні кислоти збільшують екскрецію із жовчю низки ензимів, а саме: 5-нуклеотидази і лужної фосфатази. Поряд із цим, відома роль жовчних кислот у процесах рецепторної взаємодії і мембранної транслокації речовин. Водночас

ефективність і спрямованість впливу жовчних кислот на перебіг фізіолого-біохімічних процесів у клітинах істотно залежить від особливостей їх хімічної будови (Calitz et al., 2018).

Між печінкою і кишечником існує тісний анатомічний і фізіологічний взаємозв'язок, що дозволяє припустити одночасність їх ураження за розвитку захворювань шлунково-кишкового тракту. Відомі факти щодо фізіологічної ролі ентерогепатичної циркуляції жовчних кислот (Gryshchenko and Litvinenko, 2007) вказують на доцільність вивчення її порушень за розвитку шлунково-кишкової патології новонароджених тварин.

Тому мета цієї роботи полягала у визначенні характерних змін жовчно-кислотного спектра крові і жовчі телят, перехворілих на функціональну ентеропатологію, та випробуванні коригувальної ефективності біологічно активної добавки (БАД) «FLP-MD» репаративної дії на основі фосфоліпідів молока.

## **Матеріали та методи дослідження**

Для проведення експериментальних досліджень з телят 2-добового віку (на початку розвитку ентеропатології) сформували одну контрольну і дві дослідні групи по 10 голів у кожній. До контрольної групи залучено клінічно здорових тварини, які залишались такими впродовж першого місяця життя; до I групи – телят, у яких з другої доби життя реєстрували розвиток функціональної ентеропатології та яких лікували за традиційною терапевтичною схемою; до II групи – телят, хворих на функціональну ентеропатологію, яким застосовували комплексне лікування (традиційна

терапія + експериментальна фосфоліпидовмісна БАД «FLP-MD» (репаративної дії) до зникнення клінічних симптомів захворювання, а в період реабілітації тварини отримували біодобавку до 30-добового віку включно.

Розроблена на кафедрі біохімії і фізіології тварин ім. акад. М. Ф. Гулого Національного університету біоресурсів і природокористування України фосфоліпидовмісна БАД «FLP-MD» (лікарська форма – капсули) – це комплекс з індивідуальних фосфоліпідів (Melnychuk and Gryshchenko, 2007), виділених з маслянки, який доповнено вітамінами А і Е (фармакопейні  $\alpha$ -токоферол та ретинолу ацетат) та ненасиченими жирними кислотами (олеїнова, лінолева, ліноленова).

Біодобавку в період захворювання телят на функціональну ентеропатологію вводили з молоком по 3 капсули три рази на добу, а в період реабілітації і до 30-добового віку – по 5 капсул один раз на добу із розрахунку 0,04–0,06 г ліпідного комплексу на 1 кг маси тіла за один прийом. Традиційна схема лікування включала застосування препаратів тремексину і тіломіцину В у відповідності до інструкцій щодо їх використання та нутрієн Se (вітамінно-амінокислотна добавка з селеном).

Кров для дослідження біохімічних показників у піддослідних телят відбирали на 5–8-му (період клінічного одужання тварин) і 30-ту доби життя (через три тижні після клінічного одужання). У трьох тварин з кожної групи в 30-добовому віці відбирали зразки жовчі з жовчного міхура.

Під час проведення експериментальних досліджень дотримувалися вимог «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експерименталь-

них і наукових цілей» (Страсбург, 1986), закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» № 3447 від 21.02.2006 р.

Вільні та кон'юговані жовчні кислоти досліджували в біологічному матеріалі з використанням методу тонкошарової хроматографії та їх кількісною оцінкою на стандартних пластинах фірми «Silufol» (Чехія) за методикою (Veselskiy et al., 1991). Цей метод полягає в екстрагуванні жовчних кислот за знижених температур сумішшю етанолу з ацетоном у співвідношенні 1:3 та хроматографічному їх розділенні в гомогенній загальній системі розчинників для вільних та кон'югованих жовчних кислот, яка складається з амілового етеру оцтової кислоти, толуолу, бутанолу, оцтової кислоти і води в об'ємному співвідношенні 3:1:1:3:1. Кількісну денситометричну (ДО-ІМ) оцінку Вмісту жовчних кислот здійснювали після фарбування комплексним барвником, який містив 15 см<sup>3</sup> оцтової льодяної кислоти, 1 г фосфорномолібденової кислоти, 1 см<sup>3</sup> концентрованої сульфатної кислоти та 5 см<sup>3</sup> 50 %-го водного розчину трихлороцтової кислоти.

Обробку результатів здійснювали у пакеті Statistica 6.0. Вірогідність різниці між вибірками оцінювали за t-критерієм Стьюдента. Розбіжності вважали вірогідними за  $P < 0,05$ .

### **Результати дослідження та їх обговорення**

За розвитку неонатальної ентеропатології в телят структурно-функціональні зміни відмічаються як в кишечнику, так і печінці, що супроводжується порушенням біосинтезу та ентерогепатичної циркуляції жовчних кислот. У результаті використання

хроматографічного методу дослідження екстрактів із нативної крові телят 30-добового віку ідентифіковано сім фракцій кон'югованих та вільних жовчних кислот. Розрізняють первинні та вторинні жовчні кислоти. Перші синтезуються в печінці з холестеролу і транспортуються у складі жовчі в дванадцятипалу кишку. Це холева (ХК) і хенодезоксиколева (ХДХК) кислоти. В свою чергу, вторинні жовчні кислоти утворюються в кишечнику шляхом модифікації первинних за участю ензимів мікрофлори кишечника. При цьому утворюються дезоксиколева (ДХК) і літохолева (ЛХК) кислоти. На відміну від крові, у жовчі переважають кон'юговані з гліцином чи тауріном жовчні кислоти.

Результати дослідження жовчно-кислотного спектру крові у телят II групи на момент зникнення клінічних симптомів функціональної ентеропатології (5–8-ма доба життя) свідчать про наявну тенденцію до зниження рівня глікохолевої (ГХК) кислоти та вірогідне зменшення на 36 % концентрації сумарної фракції глікохенодезоксиколевої + глікодезоксиколевої кислот (ГХДХК + ГДХК) (табл. 1).

Це вказує на знижену біосинтетичну та кон'югуючу функції печінки в телят у період одужання. Одночасне вірогідне зменшення в крові цих тварин вмісту ЛХК у 2,3 раза та тенденція до зниження рівня сумарної фракції ХДХК + ДХК і ХК свідчать про зміни їх внутрішньопечінкового синтезу та за участю мікроорганізмів кишечника, що супроводжується відповідними розладами їх ентерогепатичної циркуляції. В цілому це характеризує функціональну недостатність зазначених вище органів в період клінічного одужання телят. Як наслідок, може відмічатися гіперхоліа калу, яка виникає за порушення процесів всмоктування жовчних кислот в кишечнику.

У піддослідних телят за комплексної схеми лікування встановлено нормалізацію вмісту в крові ХК та її похідних – таурохолевої кислоти (ТХК) і ГХК, у тому числі ЛХК, поряд із тенденцією до зниження вмісту сумарних фракцій ТХДХК + ТДХК і ГХДХК + ДХК. Водночас вміст сумарної фракції ХДХК + ДХК виявляє тенденцію до зростання на 10 %. Оскільки серед показників цієї групи відсутні вірогідні зміни, а лише

**1. Жовчні кислоти нативної крові піддослідних телят на 5–8-му добу життя, мг % (M ± m, n = 10)**

Жовчна кислота	Контроль	I група	II група
ТХК	0,40 ± 0,06	0,39 ± 0,05	0,40 ± 0,07
ТХДХК + ТДХК	0,54 ± 0,05	0,62 ± 0,07	0,49 ± 0,06
ГХКС	0,20 ± 0,03	0,15 ± 0,04	0,20 ± 0,03
ГХДХК + ДХК	0,28 ± 0,03	0,18 ± 0,01*	0,25 ± 0,03
ХК	0,26 ± 0,04	0,22 ± 0,03	0,26 ± 0,05
ХДХК + ДХК	0,31 ± 0,05	0,28 ± 0,05	0,34 ± 0,06
ЛХК	0,07 ± 0,01	0,03 ± 0,00*	0,07 ± 0,01

**Примітка:** \* - P < 0,05, порівняно зі значеннями контрольної групи.

тенденції, це доводить позитивний вплив молочних фосфоліпідів БАД «FLP-MD» на холатоутворну функцію печінки, покращення елімінації жовчних кислот печінкою та позитивну динаміку щодо відновлення функціонального стану кишечника.

На 30-ту добу життя концентрація жовчних кислот у крові піддослідних телят обох груп зазнає схожої тенденції у відношенні поступового від-

новлення параметрів досліджуваних показників. Лише у телят I групи відмічалось вірогідне зростання в крові концентрації ЛХК у 2,3 раза порівняно зі значеннями контрольної групи (табл. 2). Літохолева кислота виявляє токсичний вплив на функціональний стан ентеро- та гепатоцитів, що може спричинити порушення процесів біосинтезу та кон'югації жовчних кислот з таурином і гліцином шляхом

## 2. Жовчні кислоти нативної крові піддослідних телят на 30-ту добу життя, мг % (M ± m, n = 10)

Жовчна кислота	Контроль	I група	II група
ТХК	0,36 ± 0,04	0,35 ± 0,09	0,35 ± 0,05
ТХДХК + ТДХК	0,47 ± 0,03	0,45 ± 0,04	0,46 ± 0,05
ГХК	0,18 ± 0,03	0,16 ± 0,04	0,16 ± 0,02
ГХДХК + ДХК	0,22 ± 0,04	0,21 ± 0,04	0,20 ± 0,02
ХК	0,24 ± 0,02	0,25 ± 0,05	0,25 ± 0,04
ХДХК + ДХК	0,31 ± 0,03	0,35 ± 0,05	0,31 ± 0,02
ЛХК	0,03 ± 0,01	0,07 ± 0,01*	0,03 ± 0,01

**Примітка:** \* - P < 0,05, порівняно зі значеннями контрольної групи. Встановлений факт свідчить про прояв внутрішньопечінкового холестазу в перехворілих телят навіть через три тижні після клінічного одужання. Зазначене, можливо, є наслідком стискування жовчних протоків збільшеними в об'ємі гепатоцитами за токсичного ураження печінки в період розвитку ентеропатології.

## 3. Жовчні кислоти жовчі піддослідних телят на 30-ту добу життя, мг % (M ± m, n = 3)

Жовчна кислота	Контроль	I група	II група
ТХК	144,8 ± 8,8	244,3 ± 10,1*	127,9 ± 10,8
ТХДХК + ТДХК	161,1 ± 7,2	272,3 ± 13,8*	122,5 ± 14,0*
ГХК	269,4 ± 6,8	346,6 ± 14,4*	193,2 ± 11,2*
ГХДХК + ГДХК	560,5 ± 21,3	660,5 ± 15,5*	351,4 ± 13,1*
ХК	194,5 ± 17,8	179,1 ± 16,2	111,4 ± 18,9*
ХДХК + ДХК	215,6 ± 10,8	169,1 ± 4,4*	189,3 ± 15,7
Заг. вміст жовчних кислот	1545,9 ± 19,1	1871,9 ± 30,9*	1095,7 ± 13,7*

**Примітка:** \* - P < 0,05, порівняно зі значеннями контрольної групи. Протилежні тенденції щодо якісних і кількісних характеристик досліджуваних показників жовчі відзначалися в телят II групи, яким додатково до терапевтичної схеми включали фосфоліпиди молока у вигляді БАД «FLP-MD», що справляло жовчогінний ефект.

різного ступеня інгібування активності відповідних ензимів печінки. Підвищення рівня ЛХК відмічається при порушенні симбіотичних взаємовідносин між окремими штамами мікрофлори кишечника.

У результаті дослідження жовчно-кислотного спектру жовчі у телят І групи (табл. 3) встановлено вірогідне зростання вмісту майже всіх його представників, окрім зменшеного вмісту сумарної фракції ХДХК + ДХК, та відсутність вірогідних змін концентрації ХК. Це узгоджується з вірогідно високим їх рівнем у плазмі крові перехворілих тварин на 30-ту добу життя.

Вірогідне зниження вмісту більшості жовчних кислот у жовчі цих тварин, можливо, пояснюється стимуляцією перистальтики жовчного міхура і проток компонентами біодобавки і відновленням структурно-функціонального стану гепато- та ендотеліоцитів.

### **Висновки і перспективи**

В результаті проведеного дослідження жовчно-кислотного спектру нативної крові та жовчі в телят, перехворілих на неонатальну ентеропатологію, встановлено, що за додаткового включення до традиційної терапевтичної схеми біодобавки «FLP-MD» репаративної дії істотно поліпшується відновлення холатаутворної функції печінки та ентерогепатичної циркуляції жовчних кислот. Водночас високий рівень літохолової кислоти в крові телят у разі застосування традиційної схеми лікування, в тому числі на 30-ту добу життя, свідчить про розвиток у цих тварин стану дисбактеріозу. Розлади в проміжному обміні жовчних кис-

лот в організмі телят, які перехворіли на неонатальну ентеропатологію, негативно позначаються на функціональному стані шлунково-кишкового тракту, що істотно ускладнює процеси відновлення і може призвести до виникнення ускладнень і рецидивів захворювання. Проте тенденції щодо нормалізації в крові цих тварин вмісту більшості фракцій жовчних кислот свідчить про поступове відновлення бар'єрної функції печінки і за традиційної схеми лікування, яке не завершується навіть на 30-ту добу їх життя.

Встановлені закономірності щодо проміжного обміну жовчних кислот в організмі телят, які перехворіли на функціональну ентеропатологію, свідчать про необхідність корекції зазначених змін і пришвидшення їх відновлення, що можливо здійснювати у разі включення до традиційних схем лікування засобів репаративної дії, зокрема, БАД «FLP-MD» на основі фосфоліпідів молока.

### **References**

- A.s. 4411066/14 SSSR, MBI G 01 N 33/50. A method of determining bile acids in biological fluids / Veselskiy, S. P., Lyashchenko, P. S., Lukyanenko I. A. (SSSR). – Publ. 30.01.1991, Byul. N 4. (in Ukrainian)
- Björnsson, E. S., Hoofnagle, J. H. (2016). Categorization of drugs implicated in causing liver injury: critical assessment based on published case reports. *Hepatology*, 63(2):590–603.
- Blas-Garcia, A., Apostolova, N., Valls-Belles, V., Esplugues, J. V. (2016). Endoplasmic reticulum and mitochondria: independent roles and crosstalk in fatty liver diseases and hepatic inflammation. *Curr. Pharm. Des.*, 22(18):2607–2618.
- Calitz, C., Hamman, J. H., Fey, S. J., Wrzesinski, K., Gouws, C. (2018). Recent advances in three-di-

- mensional cell culturing to assess liver function and dysfunction: from a drug biotransformation and toxicity perspective. *Toxicology Mechanisms and Methods*, 28(5):369–385. doi: 10.1080/15376516.2017.1422580
- Cole, H. L., Pennycook, S., Hayes, P. C. (2016). The impact of proton pump inhibitor therapy on patients with liver disease. *Alimentary Pharmacology & Therapeutic*, 44(11–12):1213–1223. DOI: 10.1111/apt.13827.
- Gryshchenko, V. A., Litvinenko, O. N. (2007). Osoblyvosti zhovchno-kyslotnogo spectra mihurovoi zhovchi ta duodynalnogo vmistu v myshei pry medykamentoznomu gepatyti i zastosuvanni koreguiuchoi terapii [Peculiarities of bile-acid spectrum of cystic bile and duodenal contents in mice with medical hepatitis and applying remedial therapy]. *Ukrainskii Biohimicheskii Zhurnal*, 79(4):97–101. (in Ukrainian)
- Gryshchenko, V. A., Veselsky, S. P., Litvinenko, O. N. (2008). Kontsentratsiia zhovchnyh kyslot u vmisti porozhnoi kyshky ta kali schuriv pry medykamentoznomu gepatyti i zastosuvanni koreguiuchoi terapii [The concentration of bile acids in the jejunum contents and rats' feces with medical hepatitis and applying remedial therapy]. *Veterinary Medicine of Ukraine*, 6:14–16. (in Ukrainian)
- Melnychuk, D. O., Tomchuk, V. A., Yanchuk, P. I., Gryshchenko, V. A., Reshetnyk, E. M., Synelnyk, T. B., Capenko, P. K., Kartyfuzova, Zh. V., Govorukha, T. M., Makarchuk, M. Yu., Veselskyj, S. P. (2015). Research methods of liver and biliar system functional state. *NUBiP Ukraine*, Kyiv, 414. (in Ukrainian)
- Pat. 78306 UA, A 61K 35/20. Veterinary biologically active additive and method of reparative therapy in dyspepsia of newborn calves / Melnychuk, D. O., & Gryshchenko, V. A. – Publ. 15.03.2007, Bul. N 3. (in Ukrainian)
- Rui, L. (2014). Energy metabolism in the liver. *Comprehensive Physiology*, 4(1):177–197.
- Rykalo, N. A., Yarovenko, L. A. (2015). Features of reparative regeneration of the liver tissue in rats during experimental tetrachloromethanic and alcoholic hepatitis. *Pathologia*, 1(33):84–89. (in Ukrainian)
- Stremoukhov, O. O. (2013). Effect of bile acids on digestion. *Original research*, 81(6):47–49.

---

**Gryshchenko, V. A. (2019). BLOOD AND ACID COMPOSITION OF BLOOD AND BILES IN CALVES AT ENTEROPATOLOGY AND APPLICATION OF MILK PHOSPHOLIPIDES.** *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10(4): 36–42, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.005>

**Abstract.** *Bile acids are important constituents of bile, which is produced by the liver and ensures the complete digestion and assimilation of nutrients of a lipid nature in the small intestine. The development of enteropathology in newborn calves adversely affects the functional state of both the intestines and the liver. The purpose of this work was to determine the characteristic changes in the bile acid spectrum of blood and bile of calves who had had functional enteropathology, and to test the corrective effectiveness of the biologically active additive (BAA) «FLP-MD» reparative action based on milk phospholipids. Free and conjugated bile acids were examined in the blood and bile of calves using thin layer chromatography.*

*It has been established that calves who have been affected by enteropathology have a decrease in the biosynthetic and conjugating functions of the liver, as well as impaired hepatic circulation of bile acids. As a result, feces may be noted in these animals. As a result of studying the bile acid spectrum of bile in ill calves, an increase in the content of almost all bile acids is noted, which is consistent with a significantly high level in the blood on the 30th day of life. The regularities determined indicate the development of intrahepatic cholestasis in the sick calves.*

*At the same time, with the additional inclusion of the reparative action based on milk phospholipids in experimental animals of the «FLP-MD» dietary supplement in the traditional therapeutic regimen, the recovery of bile-producing liver function and hepatic circulation of bile acids is significantly improved. Peculiarities of the intermediate exchange of bile acids in the body of calves that have had functional enteropathology are revealed, indicate the need for correction of established changes and acceleration of their recovery, it is possible to implement when reparative drugs are included in traditional treatment regimens, in particular dietary supplements «FLP-MD» based on phospholipids milk.*

**Keywords:** *bile acids, blood, bile, calves, enteropathology, reparative therapy, milk phospholipids*

---

*Подано до друку 30 серпня 2019 року*

## СТАН МАКРО- ТА МІКРОСКОПІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЕЯКУЛЯТУ ПСІВ ЗА ХРОНІЧНОГО ПРОСТАТИТУ

**С. В. БОНДАР**, аспірант\* кафедри акушерства та хірургії,  
<https://orcid.org/0000-0001-5073-772X>  
Сумський національний аграрний університет  
E-mail:healthvet@ukr.net

**Анотація.** Передміхурова залоза, як важливий орган внутрішньої статеві системи самця, часом зазнає негативного впливу, що призводить до виникнення різноманітних її захворювань. У статті висвітлено результати досліджень макро- та мікроскопічних показників еякуляту псів за хронічного простатиту. Дослідження сперми є головним критерієм за визначення репродуктивних можливостей самця та цінним у діагностичному відношенні щодо наявності патологічних процесів у статевих органах. Встановлено, що хронічний простатит у псів характеризується змінами якісних показників сперми в усіх фазах еякуляту, що пов'язані з дисфункцією передміхурової залози та домішуванням до сім'яної рідини продуктів запальної реакції. Об'єм еякуляту основної фази 0,5-3 мл, колір його набував білого або коричневого мутного відтінку, в'язкої консистенції. Зміни еякуляту третьої (кінцевої фази), полягали, передусім, у зменшенні об'єму до 0,5-2 мл, без кольору, мутнуватої відтінку. За хронічного простатиту в псів в еякуляті першої фази виявлялися еритроцити від 8 до 30 у полі зору, лейкоцити, представлені нейтрофілами та макрофагами від 6 до 50 в полі зору. Олігоспермія (концентрація спермійв 92-158x10<sup>6</sup>/мл), виявлялася у 69,2 % тварин із хронічним простатитом, аспермія – 7,7 %, нормоспермія – 23,1 % тварин із хронічним простатитом. Число активних спермійв коливалось від 55-76 % у 76,9 % хворих на простатит тварин, а в решті псів рухливі спермії становили 85-96 %, тоді як кількість морфологічно незмінених спермійв, знаходилась в межах референтних величин і становила 86-92 %. Поряд із прозапальним цитозом, в спермі псів, хворих на простатит, виявляються десквамовані епітеліальні клітини, грудочкоподібні коагуляційні включення та зменшення в полі зору лецитинових зерен, а також змішана мікрофлора.

**Ключові слова.** пси, простатит, еякулят, цитоз, спермії

### Актуальність

Серед патології репродуктивної системи важливе місце посідають захворювання передміхурової залози, на

долю яких припадає близько 30 % серед усіх хвороб сечостатевої системи (Beliaev et al., 2014; Polisca et al., 2018).

Дослідження сперми є головним критерієм за визначення репродук-

\* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор А. Й. Краєвський.

тивних можливостей самця та цінним – у діагностичному відношенні щодо наявності патологічних процесів у статевих органах. Відомо, що 90-95 % об'єму еякуляту в псів, забезпечується секретом передміхурової залози, тому зміна його макро- та мікроскопічних показників відображає функціональний стан самої залози та дозволяє істотно розширити діагностичні можливості за патології простати (Ambruster, 1993; Waters & Bostwick, 1997).

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Простатити в псів є широко поширеною патологією, що в структурі різних захворювань передміхурової залози становлять до 37,5 % (Chvala & Pakhmutov, 2005). Здебільшого запальні процеси в передміхуровій залозі виявляються у некастрованих та інтактних псів у віці 5-9 років (Atamaniuk, 2010; Ivakhiv et al., 2011; Nizanski et al., 2014).

Незважаючи на істотне поширення простатитів у псів, на сьогодні питання діагностики та обґрунтування патогенетичних методів лікування є маловивченими, однак актуальним з теоретичної та практичної точки зору.

В доступній вітчизняній літературі розповсюдження та клінічний прояв різних форм простатитів у псів є недостатньо висвітленими, допоки ще не розроблено достатньо ефективні та інформативні методи діагностики та комплексного лікування з урахуванням форми і ступеня тяжкості захворювання (Telrukhnov, 2002; Norman, 2003). Простатити часто діагностуються на пізніх стадіях розвитку, що утруднює лікування та погіршує прогноз (Krawiec & Heflin, 1992; Davidson, 2003).

За життя тварини, розвиток передміхурової залози проходить у три періоди: перший період відповідає ембріогенезу та натальному розвитку і завершується, коли собака досягає 2-3 річного віку; другий період відповідає гіпертрофічній експоненті розвитку та є андрогено-залежним і закінчується у віці 12-15 років; третій період – період вікової (клімактеричної) інволюції залози, що супроводжується зниженням рівня андрогенних гормонів (Arbeiter, 1994; Korodi et al., 2008).

Секрет залози рідкий, молочного кольору, виділяється разом зі сперміями, розбавляючи їх густу масу. В секреті містяться цитрати, аскорбінова кислота, білки, ліпіди, цукор і велика кількість цинку, магнію, а також антиаглютиніни, багато протеолітичних ферментів. Крім цього, в секреті наявні біологічно-активні речовини – простагландини і вазогландин, які викликають скорочення гладкої мускулатури матки. Реакція середовища секрету є слабо лужною. В результаті реакції нейтралізації під час змішуванні секрету залози із секретом каналу придатку, спермії переходять із неактивного (анабіотичного) в активний стан, позбавляючись при цьому протоплазматичної краплі (Atamaniuk, 2010; Berezovsky et al., 2017).

Вважається, що секрет простати нейтралізує кислу реакцію піхви, розбавляє сперму та активізує рух сперміїв (Buff, 1999). Кисле середовище секрету передміхурової залози забезпечує бактерицидну дію, перешкоджаючи розвитку висхідних інфекцій із сечового міхура, крім цього, секрет простати відіграє важливу роль у рефлексі еякуляції, оскільки складає більшу частину об'єму еякуляту (більше 90-95 %) (Basinger et al., 2003; Nelson & Guillermo, 2003).

Простата також виконує й механічну функцію, під час ерекції перекриваючи уретру, що не допускає розвиток ретроградної еякуляції в порожнину сечового міхура (Mimouni & Dumon, 2005).

Функціонування передміхурової залози знаходиться під контролем андрогенів, активність яких корелює з об'ємом еякуляту (Arbeiter, 1994; Mimouni & Dumon, 2005).

Передміхурова залоза, як важливий орган внутрішньої статеві системи самця, часом зазнає негативного впливу, що призводить до виникнення різноманітних її захворювань.

Наведеної вище дані свідчать про актуальність подальших досліджень та створюють необхідність пошуку нових діагностичних методик щодо лікування, здатних підвищити ефективність ветеринарних заходів.

**Метою дослідження** було з'ясування змін макро- та мікроскопічних показників еякуляту та визначення фертильної здатності псів за хронічних простатитів для моніторингу за глибиною порушення репродуктивних властивостей.

### **Матеріали та методи дослідження**

Матеріалом для досліджень був еякулят псів із хронічним простатитом. Еякулят для досліджень нами отримувався методом мастурбації, через механічне подразнення статевого члена в присутності самки. Руки попередньо зволожували водою та зігрівали. Тертям головки статевого члена по стінкам препуціального мішка, викликали ерекцію з оголенням статевого члена. Надалі, ритмічно стискували пальцями через препуцій цибулину статевого члена.

Відразу після початку еякуляції статевий член відводили назад та збирали еякулят у пластикову ємкість, після чого оцінювали його кількість, колір, консистенцію.

Для цитологічних досліджень еякуляту, наносили його на предметне скло шляхом прокатування, фіксували та фарбували з використанням набору для експрес-фарбування Лейкокодиф LDF 200 згідно з інструкцією (Dobry, 1987; Hrubisko, 1983).

Мікроскопію мазків із еякуляту проводили за допомогою мікроскопа зі збільшенням  $\times 100$  та  $\times 600$  для більшої деталізації та ідентифікації клітин.

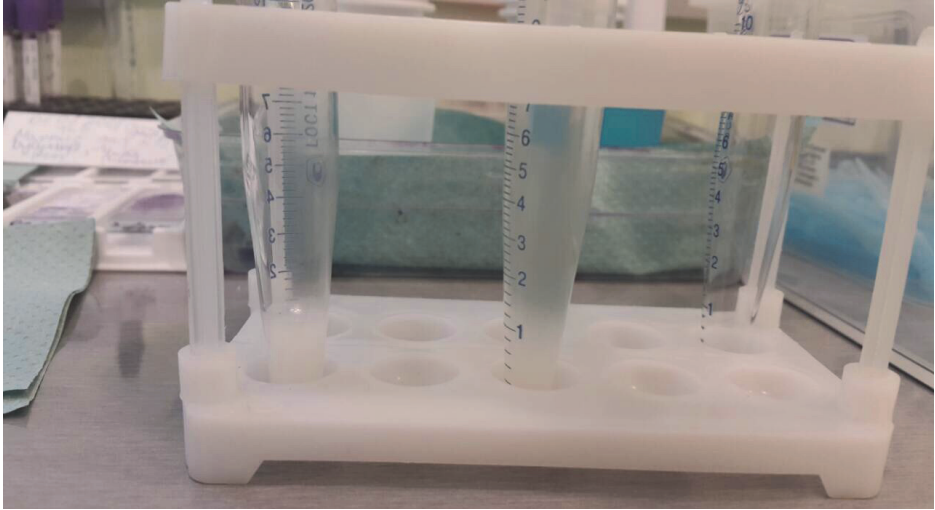
### **Результати дослідження та їх обговорення**

За хронічного простатиту в псів спостерігаються зміни якісних показників сперми в усіх фазах еякуляту, що пов'язані з дисфункцією передміхурової залози та домішуванням до сім'яної рідини продуктів запальної реакції.

Зокрема, за дещо зменшеного, порівняно із клінічно здоровими тваринами, об'єми еякуляту попередньої фази (0,2-0,4 мл), спостерігається зміна кольору від рожевого до білувато-жовтого, консистенція в'язка, у більшості хворих тварин – слизоподібна, мутна.

Найбільш істотними були зміни макроскопічних показників еякуляту другої (основної фази) за хронічного простатиту.

Так, за об'єму еякуляту основної фази 0,5-3 мл, колір його набував білого або коричневого мутного відтінку, в'язкої консистенції. Зміни еякуляту третьої (кінцевої фази), полягали, передусім, у зменшенні об'єму до 0,5-2 мл, без кольору, мутнуватий (рис. 1).



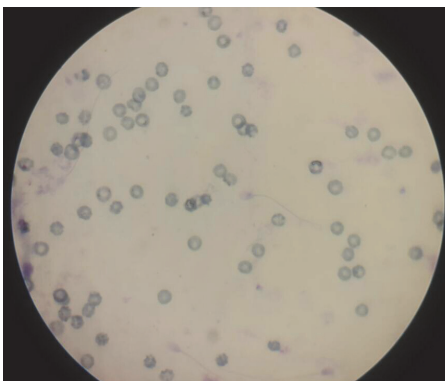
**Рис. 1. Зменшення об'єму та зміна кольору еякуляту першої, другої та третьої фаз за хронічного простатиту в псів**

Більш вираженими за хронічного простатиту в псів, були зміни мікроскопічних показників еякуляту першої та другої фаз.

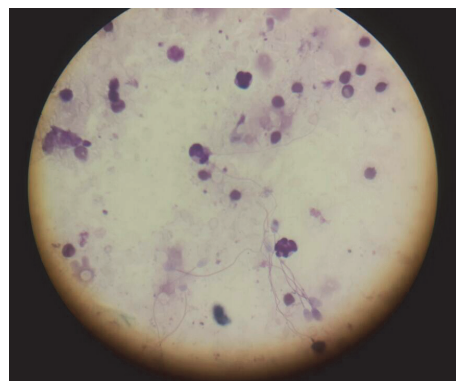
Зокрема, за хронічного простатиту в псів в еякуляті першої фази виявлялися еритроцити від 8 до 30 у полі зору, лейкоцити, представлені нейтрофілами та макрофагами від 6 до 50 в полі зору мікроскопу, що засвідчувало

наявність запальної реакції в простаті та домішування прозапальних клітин до сім'яної рідини (рис. 2, 3).

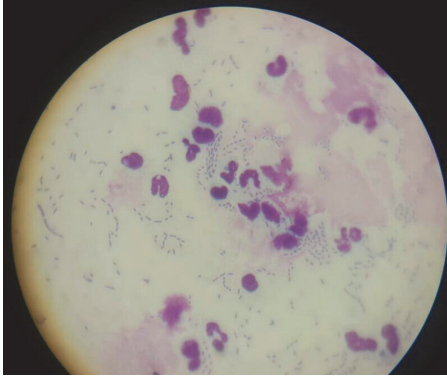
Поряд із прозапальним цитозом, в спермі псів хворих на простатит виявлялися десквамовані епітеліальні клітини, грудочкоподібні коагуляційні включення та зменшення в полі зору лецитинових зерен, а також, змішана мікрофлора (рис. 4-6).



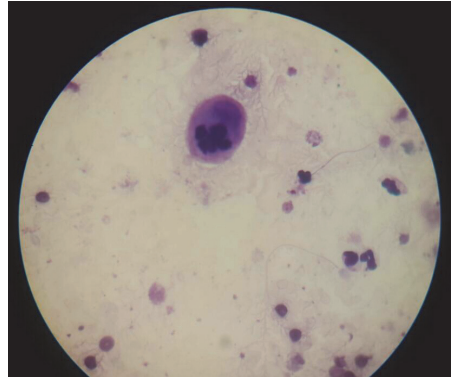
**Рис. 2. Загальний цитоз, олігоспермія еякуляту псів за хронічного простатиту, x 100**



**Рис. 3. Нейтрофіли та макрофаги еякуляту псів за хронічного простатиту, x 100 (забарвлення лейкоциф LDF 200)**



**Рис. 4. Нейтрофільно-макрофагальна реакція, рясне обсіменіння змішаною мікрофлорою еякуляту псів за хронічного простатиту, х 600 (забарвлення лейкодиф LDF 200)**



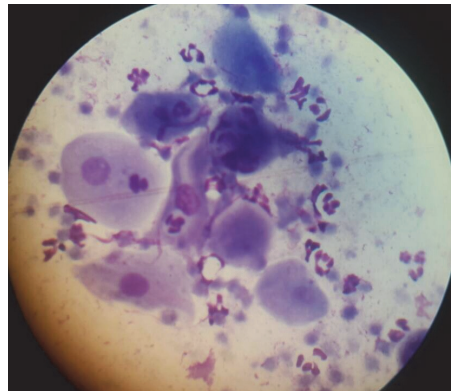
**Рис. 5. Фагуючий макрофаг та чисельні нейтрофіли еякуляту псів другої фази за хронічного простатиту, х 100 (забарвлення лейкодиф LDF 200)**

Подібні зміни спостерігалися й у основній фракції еякуляту псів за простатиту. Число еритроцитів коливалось від 3-5 до 10-15 в полі зору, тоді як кількість лейкоцитів знаходилась в діапазоні 3-5 – 15-20 в полі зору мікроскопу, були присутніми коагуляційні вclusions, зниження числа в полі зору лецитинових зерен, поодинокі змішана мікрофлора.

Окрім цитозу та домішок до сім'яної рідини запальних продуктів за хронічного простатиту в псів, спостерігалися й супутні зміни в концентрації та якості сперміїв.

Олігоспермія (концентрація сперміїв  $92-158 \times 10^6/\text{мл}$ ), виявлялася у 69,2 % тварин із хронічним простатитом, аспермія – 7,7 %, нормоспермія – 23,1 % тварин із хронічним простатитом.

Водночас число активних сперміїв коливалось від 55-76 % у 76,9 % хворих на простатит тварин, а в решти псів рухливі спермії становили 85-96 %, тоді як кількість морфологічно незмінених сперміїв, знаходилась в межах референтних величин і становила 86-92 %.



**Рис. 6. Розруйновані нейтрофіли, десквамовані епітеліальні клітини та коагуляційні вclusions еякуляту псів за хронічного простатиту, х 600 (забарвлення лейкодиф LDF 200)**

Таким чином, хронічний простатит у псів супроводжується якісними та кількісними змінами еякуляту: зменшенням об'єму, зміною кольору, наявністю додаткових вclusions, цитозом та зменшенням числа сперміїв.

## **Висновки і перспективи**

Перебіг хронічного простатиту в псів характеризується змінами показників спермограми, що полягають в зниженні об'єму еякуляту в усіх його фракціях, зміні кольору від рожевого до білувато-жовтого, набуття ним в'язкої консистенції, наявності додаткових включень, цитозом та зменшенням числа спермій і лецитинових зерен.

Результати досліджень змін макро- та мікроскопічних показників еякуляту в псів за патології передміхурової залози, дозволять оптимізувати комплексні патогенетично обґрунтовані методи лікування.

---

## **References**

- Ambruster, D. A. (1993). Prostate-specific antigen: biochemistry, analytical methods, and clinical application. *Clin. Chem.*, 39:181–195.
- Arbeiter, K. (1994). Anwendung von Hormonen in der Reproduktion von Hund und Katze. In: Docke F., Ed. *Veterinar medizinische Endokrinologie*, 3, Auflage, Gustav Fischer Verlag, Jena, Stutgard., 823–841.
- Atamaniuk, W. (2010). Diagnostyka roznicowa chorob prostaty psow. Monografia "Rozrod psow", Kotowice, "Elamed", 54–56.
- Basinger, R, Robinette, R.L, Spaulding, K.A. (2003). Prostate. In: Slatter D.H., ed. *Textbook of Small Animal Surgery*, Philadelphia, PA, USA: Saunders, 2:1542–1557.
- Beliaev, V. A., Safonovskaia, E.V., Sych, L.F. (2014). Razrabotka novykh podkhodov k lecheniyu infektsyonnykh zabolovaniy predstatelnoi zhelezy sobak [Development of new approaches to the treatment of prostatitis in dogs]. *Vestnyk APK Stavropolia*, 2(14):117–119. (in Russian)
- Berezovskiy, A. V., Kharenko, M. I., Khomy, S. P., Koshevoi, V. P., Ponomarenko, V. P., Stefanyk, V. Iu., Skliarov, P. M., Stravskiy, Ya. S., Stotskiy, O. H., Bondarenko, I. V., Chekan, O. M., Lazorenko, A. B., Voshchenko, I. B., Kharenko, A. M., Hrebenyk, N. P., Musiieko, Yu. V. (2017). Fiziolohiia ta patolohiia rozmnozheniia dribnykh tvaryn [Physiology and pathology of reproduction of small animals]/ *Navchalnyi posibnyk: 2-e vydannia, pereroblene i dopovnene*, Zhytomyr: «Polissia», 110–111 (in Ukrainian)
- Buff, S. (1999). Pathologie prostatique chez le chien (II). *Diagnostic Action vet.* [In French]. *Cah. Clin, Cah. Clin.*, 13:2–7.
- Chvala, A. V., Pakhmutov, Y. A. (2005). Systemnaia enzymoterapiya pry prostatyite u sobak [Systemic enzymotherapy for prostatitis in dogs]. *Veterynarnaia patolohiia*. 4:126–129. (in Russian)
- Davidson, J. R. (2003). Zabolevaniya predstatel'noy zhelezy u sobaki [Prostate diseases in dogs]. *Waltham Focus*, 13(2):4–10.
- Horman, N. T. (2003). Dyahnostyka i lechenye zabolovaniy predstatelnoi zhelezy u sobak [Diagnosis and treatment of prostate disease in dogs]. *Nefrolohiya y urolohiya sobak i koshek*. Per. s anhl. Moskva, Akvaryum LTD, 204–217. (in Russian)
- Ivakhiv, M. A., Stefanyk, V. Iu., Nizanski, W. (2011). Khvoroby prostaty u psiv: etiolohiia, diahnostyka, likuvannia [Of prostate disease diagnosis and treatment in dogs]. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Gzhytskoho*, 13:2(48):86 – 96. (in Ukrainian)
- Korodi, G., Igna, V., Cernescu, H., Mirku, C., Frunza, I., Knop, R. (2008). Canine prostate pathology. *Lucrari stinlifice medicina veterinara*. (Timisoara), 26: 187–194.
- Krawiec, D. R., Heflin, D. (1992). Study of prostatic disease in dogs: 177 cases (1981–1986). *JAVMA*, 200(8):1119–1122.
- Mimouni, P., Dumon, C. (2005). Pathologie de la reproduction, pathologie de la prostate. In: *Vade-mecum de pathologie de la reproduction chez le chien* [In French], Paris, France: Med'com., 208–213.
- Nelson, R. W. Guillermo Couto, C. (2003). Disorders of the prostate gland. In: *Small Animal Internal Medicine*. 3rd ed. St Louis, MO, USA:

- Elsevier Science Health Science Division, 62: 927–993. doi: 10.17140/VMOJ-2-120
- Nizanski, W., Levy, X., Ochota, M., Pasikowska, J. (2014). Pharmacological Treatment for Common Prostatic Conditions in Dogs – Benign Prostatic Hyperplasia and Prostatitis: an Update. *Reprod. Dom. Anim.*, 49(2):8–15. doi: 10.1111/rda.12297.
- Polisca, A, Troisi, A, Fontaine, E, Menchetti, L, Fontbonne, A. (2016) A retrospective study of canine prostatic diseases from 2002 to 2009 at the Alfort Veterinary College in France. *Theriogenology*, 85(5):835–840. doi: 10.1016/j.theriogenology.2015.10.030
- Telpukhov, V. Y. (2012). Dyahnostyka y lechenye zabolevaniy predstatelnoi zhelezy u sobak [Diagnosis and treatment of prostate disease in dogs]. *Mater. X Mosk. mezhdunar. veteryn. Konhressa, Moskva*, 79–80. (in Russian)
- Waters, D. J., Bostwick, D. G. (1997). The canine prostate is a spontaneous model of intraepithelial neoplasia and prostate cancer progression. *Anticancer Res.*, 17:1467–1470.
- 

**Bondar, S. V. (2019). THE STATE OF MACRO AND MICROSCOPIC INDICATORS EJACULATE MALES WITH CHRONIC PROSTATITIS. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10(4): 44–50, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.006>**

**Abstract.** *The prostate gland, as an important organ of the internal sexual system of the male, does not experience a negative influence, which leads to the emergence of various diseases. The article reflects the results of studies of macro- and microscopic indicators of dog ejaculate due to chronic prostatitis. The study of sperm is the main criterion for determining the reproductive capabilities of the male and valuable in diagnostic terms about the presence of pathological processes in the genitals. It was found that chronic prostatitis in males is characterized by changes in the quality of sperm in all phases of ejaculate, associated with prostate dysfunction and mixing in the seminal fluid products of the inflammatory reaction. The volume of the main phase of the ejaculate 0.5-3 ml, its color acquired a white or brown turbid hue, viscous consistency. Changes in the ejaculate of the third (final phase), consisted primarily in reducing the volume to 0.5-2 ml, without color, turbid shade. For chronic prostatitis in males ejaculate in the first phase was detected in erythrocytes from 8 to 30 in field of view, leukocytes represented by neutrophils and macrophages from 6 to 50 in sight. Oligospermia (sperm concentration 92-158h106 / ml), manifested in 69.2 % of animals with chronic prostatitis, aspermia - 7.7 %, normospermia-23.1 % of animals with chronic prostatitis. The number of active sperms ranged from 55-76 % in 76.9 % of animals with prostatitis, and in other dogs mobile sperms were 85-96 %, while the number of morphologically unchanged spermatozoa was within the reference values and amounted to 86-92 %. Along with prozapalnim cytolysis, in the sperm of dogs with prostatitis, are desquamovani epithelial cells, thoracopodibni coagulation inclusions and reductions in the field of view, lecithin grains, as well as mixed microflora.*

**Keywords:** *dogs, prostatitis, ejaculate, cell count, sperm*

---

Подано до друку 4 вересня 2019 року

## БІОХІМІЧНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ОБҐРУНТУВАННЯ ДІАГНОСТИКИ КІСТ ЯЄЧНИКІВ У КОРІВ

**Ф. Г. РОЖКА**, аспірант\* кафедри акушерства та хірургії,  
<https://orcid.org/0000-0002-5714-9661>

**А. Й. КРАЄВСЬКИЙ**, доктор ветеринарних наук, професор, завідувач  
кафедри акушерства та хірургії,  
<https://orcid.org/0000-0003-2836-8686>  
Сумський національний аграрний університет  
E-mail:Kay57@ukr.net

**Анотація.** В статті розглянуто питання встановлення основних змін біохімічних та морфологічних змін у крові корів за розвитку лютеїнових кіст яєчників, що має діагностичне та прогностичне значення. Викладено результати порівняння гематологічних та біохімічних показників крові корів, що мають лютеїнові кісти та корів, у яких проявляються повноцінні статеві цикли. Метою було встановити принципово значимі відмінності у величині показників крові, що будуть використовуватись як допоміжні прогностичні маркери виникнення кіст у корів та ранньої їх діагностики. Для цього відібрали корів репродуктивного віку у період найвищої їх продуктивності (5 років та близько 8000 л надою за рік) за принципом аналогів по 15 голів. Одну групу формували тварини із повноцінним статевим циклом, а іншу - корови, що мали підтверджені УЗД кісти яєчників. Аналізуючи лейкоцитарну формулу нами було встановлено достовірне збільшення сегментоядерних та зменшення мононуклеарних нейтрофілів. Так, у здорових корів сегментоядерні нейтрофіли склали  $31,3 \pm 1,02$  %, тоді як у корів із кістами показник збільшився до  $36,1 \pm 1,05$  %, одночасно кількість мононуклеарних нейтрофілів у здорових корів був на рівні  $5,1 \pm 0,61$  %, а у хворих лише  $4,0 \pm 0,21$  %. Встановлено, що характерні зміни гематологічних показників, а саме підвищення відсотка сегментоядерних нейтрофілів у 1,15 раза та дисбаланс біохімічних показників крові порушення співвідношення між кальцієм та фосфором у на тлі підвищення рівня глюкози на 16,9 % може слугувати додатковим діагностичним та прогностичним тестом за патології яєчників у корів.

**Ключові слова:** неплідні корови, кісти яєчників, діагностика та профілактика неплідності, біохімічні зміни крові корів

---

\* \* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор А. Й. Краєвський

## **Актуальність**

Кісти яєчників у корів є одним із факторів, що призводять до зниження заплідненості корів і економічних втрат у галузі скотарства (Kesler, 1982). Існують повідомлення про те, що кількість хворих корів на кісти яєчників варіює від 6 до 19 %.

## **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Одні дослідники вказують на поліетіологічну природу щодо виникнення даної патології (Kesler, 1982). Інші – вказують на те, що у післятельному періоді у корів розвиваються кісти спонтанно, коли гіпоталамус втрачає здатність продукувати лютеїнізуючий гормон на фоні підвищеного вмісту естрадіолу (Castro, 2012; Elmetwally et al., 2016). Також встановлено, що відновлення статевих циклів у корів, у яких розвивались фолікулярні кісти яєчника перед першою післяродовою овуляцією, відбувається приблизно у 60 %, тоді як у корів з даною патологією після першої овуляції лише 20 % корів відновлюють статеву циклічність без лікування (Saun, 2016; Castro, 2012; Elmetwally et al., 2016).

Більшість дослідників схиляються до думки, що діагностика кіст яєчника має бути комплексною. Спочатку збирають анамнез про статеву циклічність, а саме її наявність або відсутність у невагітних корів, а також ритмічність. Проводять повне клінічне дослідження, включаючи ректальне (визначення стану статевих органів) і лабораторне (визначення кількості та співвідношення статевих гормонів у корів у післяродовому періоді), (Kesler, 1982).

Проте в більшості останніх публікацій дослідники все частіше схиля-

ються до думки, що діагностика кіст яєчника має бути візуалізованою, тобто із використанням сонографії, що дає змогу більш точно встановити як локалізацію, так і характер ураження яєчників (односторонні, двосторонні кісти, полікістоз) (Bossaert, 2008).

Також автори зазначають, що кісти не статичні утворення, а тому можуть ущільнюватися, лютеїнізуватися або піддаватися атрезії (Bossaert, 2009; Elmetwally, 2016).

Зважаючи на все вище викладене, можна говорити про те, що діагностика післяродових кіст яєчника та профілактика виникнення даної патології залишається актуальною проблемою у господарствах з виробництва молока та яловичини.

**Мета дослідження** – провести порівняльний біохімічний аналіз сироватки крові корів для виявлення їх змін з метою діагностики та прогнозування виникнення кіст яєчників у корів.

## **Матеріали та методи дослідження**

Дослідження проводились на коровах, що утримувалися на молочній фермі ТОВ «Вітчизна». Середня молочна продуктивність корів становила 7688 кг за рік.

На першому етапі досліджень визначали зміни біохімічних показників у корів з кістами яєчників. Для цього нами було сформовано 2 групи корів за принципом аналогів (приблизно однакова маса тіла – близько 550 кг, вік – 5 років та продуктивність – 7500 кг надою за рік) по 15 корів у кожній групі. В одну групу входили корови з фізіологічним станом яєчників, у іншу – з фолікулярними кістами яєчників.

Після цього було відібрано кров від цих корів.

Кров відбирали із вени хвоста у стерильні одноразові шприці у кількості 20 см3, пробу розділяли по 10 см3, 1 частину стабілізували, з іншої виготовляли сироватку за загальноприйнятими методиками. За гематологічного дослідження визначали еритроцити, лейкоцити, сегментоядерні нейтрофіли, мононуклеарні нейтрофіли, гемоглобін, під час біохімічного дослідження визначали вміст глюкози, сечовини, азот сечовини, креатиніну, АСТ, АЛТ, кальцію, неорганічного фосфору, за наступними методиками еритроцити, лейкоцити, сегментоядерні нейтрофіли, мононуклеарні нейтрофіли та гемоглобін з допомогою гематологічного аналізатора Abacusjunior 30, під час біохімічного дослідження визначали вміст глюкози, сечовини, азоту сечовини, креатиніну, АСТ, АЛТ, кальцію, неорганічного фосфору. Використовували біохімічний аналізатор Asscent 200.

### **Результати дослідження та їх обговорення**

Результати досліджень гематологічних показників наведені в таблиці 1.

Аналізуючи показники таблиці 1, можна говорити про те, що кількість еритроцитів має недостовірну тенденцію до зниження у корів, що мають

кісти яєчників. Подібна ситуація спостерігається і щодо загальної кількості лейкоцитів: у здорових корів, що мають синхронні статеві цикли цей показник знаходиться на рівні  $7,47 \pm 0,46$  тис / мм, а у корів, що мають кісти яєчників –  $7,31 \pm 0,52$  тис / мм.

Проте, аналізуючи лейкоцитарну формулу нами було встановлено достовірне збільшення сегментоядерних та зменшення мононуклеарних нейтрофілів. Так, у здорових корів сегментоядерні нейтрофіли склали  $31,3 \pm 1,02$  %, тоді як у корів із кістами показник збільшився до  $36,1 \pm 1,05$  %, одночасно кількість мононуклеарних нейтрофілів у здорових корів був на рівні  $5,1 \pm 0,61$  %, а у хворих лише  $4,0 \pm 0,21$  %.

Рівень гемоглобіну у корів обох груп був у межах фізіологічних величин і достовірно не відрізнявся, хоча мав тенденцію до збільшення у корів, що мають кісти яєчників.

Наступним етапом наших досліджень було встановлення зміни біохімічних показників у корів у разі виникненні кіст яєчників.

Результати наших досліджень наведено у таблиці 2.

Аналізуючи дані показники (табл. 2) слід вказати на достовірне підвищення рівня глюкози у корів, які мають кісти яєчників, що може свідчити

#### **1. Гематологічні показники піддослідних корів, (M ± m)**

Показник	Корови без кіст яєчників, n = 15	Корови з кістами, n = 15
Еритроцити, Т / л	$7,22 \pm 0,17$	$7,15 \pm 0,21$
Лейкоцити, Г / л	$7,47 \pm 0,46$	$7,31 \pm 0,52$
Сегментоядерні нейтрофіли, %	$31,3 \pm 1,02$	$36,1 \pm 1,05$ *
Мононуклеарні нейтрофіли, %	$5,1 \pm 0,61$	$4,0 \pm 0,21$
Гемоглобін, г / л	$112,3 \pm 3,71$	$119,3 \pm 2,91$

**Примітки:** \* - P < 0,001

## 2. Біохімічні показники корів із кістами яєчників у порівнянні із клінічно здоровими

Показник	Корови з кістами, n = 15	Корови без кіст яєчників, n = 15	Референтні показники
Глюкоза г / л	3,46 ± 0,027***	2,96 ± 0,087	2,5 - 4,16
Сечовина, ммоль / л	4,56 ± 0,52	3,86 ± 0,36	2,8 - 5,8
Азот сечовини, мг %	8,72 ± 1,0	7,37 ± 0,68	7,1 - 9,2
Креатинін, кмоль / л	108 ± 6,29	118,89 ± 8,38	102,4 - 123,8
АСТ, Од / л	128 ± 18,46	118 ± 33,05	117 - 132
АЛТ, Од / л	16,8 ± 1,88	17,56 ± 1,75	15 - 19
Кальцій, ммоль / л	1,74 ± 0,08***	2,1 ± 0,03	1,63-2,13
Неорганічний фосфор, ммоль / л	1,8 ± 0,19	1,48 ± 0,12	1,23-1,92
Са/Р, од	1,02 ± 0,15*	1,56 ± 0,2	0,98-1,62

Примітки: \* - P < 0,05, \*\* - P < 0,001

про підвищені обмінні процеси та недостатність роботи підшлункової залози. Також нами виявлено недостовірне підвищення таких показників як сечовина, азот сечовини, що може вказувати на токсичний вплив на нирки корів з кістами яєчників.

На користь токсичного впливу вказують також підвищення рівня аспартат-амінотрансферази до  $128,0 \pm 18,46$  мкмоль / л проти  $118,89 \pm 8,38$  мкмоль / л у здорових корів.

Аналізуючи кальцієво-фосфорний обмін слід вказати на той факт, що відношення кальцію до фосфору у хворих корів практично наближується до 1, тоді як у здорових залишається в межах  $1,56 \pm 0,2$ . Цей стан виник на фоні різкого зниження вмісту кальцію до  $1,74$  ммоль / л при недостовірному підвищенні рівня фосфору до  $1,8 \pm 0,19$  ммоль / л.

### Висновки і перспективи

На основі проведеного аналізу можна стверджувати, що характерні зміни гематологічних показників, а

саме підвищення відсотка сегментоядерних нейтрофілів у 1,15 раза, дисбаланс біохімічних показників крові, порушення співвідношення між кальцієм та фосфором на тлі підвищення рівня глюкози на 16,9 % може слугувати додатковим діагностичним та прогностичним тестом за патології яєчників у корів.

В подальшому нами будуть проведені біохімічні дослідження зміни гематологічних та біохімічних показників крові корів із кістами яєчників, а також розроблено прогностичний та диференційний тест за різних кіст яєчників (лютеїнові чи фолікулярні).

### References

- Kesler, D. J., Garverick, H. A. (1982). Ovarian Cysts in Dairy Cattle: a Review. *Journal of Animal Science*, 55(5):1147–1159.
- Castro, N., Kawashima, C., Dorland, H. A., Morel, I., Miyamoto, A., Bruckmaier, R. M. (2012). Metabolic and energy status during the dry period is crucial for the resumption of ovarian activity postpartum in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 95: 5804–5812.

- Morel, I. (2001). Pregnancy in dairy cows after synchronized ovulation regimes with or without presynchronization and progesterone. *Journal of Dairy Science*, 87: 1024–1037.
- Van Saun, R. J. (2016). Indicators of dairy cow transition risks: Metabolic profiling revisited. *Tierarzt. Prax. Ausg. G. Grosstiere Nutztiere*, 44(2):118–126.
- Lucy, M. C. (2016). Mechanisms linking postpartum metabolism with reproduction. *WCDS Adv. Dairy Technol.*, 28:259–269.
- Bossaert, P., Leroy, J. L., De Vlieghe, S., Opsomer, G. (2008). Interrelations between glucose-induced insulin response, metabolic indicators, and time of first ovulation in high-yielding dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 91:3363–3371.
- Bossaert, P., Leroy, J. L., De Campeneere, S., De Vlieghe, S., Opsomer, G. (2009). Differences in the glucose-induced insulin response and the peripheral insulin responsiveness between neonatal calves of the Belgian-Blue, Holstein-Friesian and East-Flemish breeds. *Journal of Dairy Science*, 92:4404–4411.
- Elmetwally, M. A., Montaser, A., Elsadany, N., Bedir, W., Hussein, M. (2016). Effects of Parity on Postpartum Fertility Parameters in Holstein Dairy Cows. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 9:91–99.

---

**Rozhko, F.G., Kraevsky, A.I. (2019). BIOCHEMICAL AND MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF DIAGNOSIS SUBSTANCE DIAGNOSIS IN COWS. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10(4): 51–55, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.007>**

**Abstract.** *The article deals with the question of establishing the main changes of biochemical and morphological changes in the blood of cows with the development of luteal ovarian cysts, which is of diagnostic and prognostic significance. The results of comparison of hematological and biochemical parameters of blood of cows with luteal cysts and cows showing full sexual cycles are presented. The aim was to identify fundamentally significant differences in the magnitude of blood parameters, which would be used as ancillary prognostic markers for the occurrence of bones in cows and their early diagnosis. For this purpose, cows of reproductive age were selected in the period of their highest productivity (5 years and about 8000 liters of milk per year) on the principle of analogues of 15 heads. One group was formed by animals with full sexual cycle, and the other cows that had ultrasound confirmed ovarian cysts.*

*Analyzing the leukocyte formula, we found a significant increase in segmentonuclear and decrease in mononuclear neutrophils. Thus, in healthy cows segmentonuclear neutrophils were  $31.3 \pm 1.02\%$ , while in cows with cysts, the indicator increased to  $36.1 \pm 1.05\%$ , while the number of mononuclear neutrophils in healthy cows was at  $rvn15, 1 \pm 0.61\%$ , and in patients only  $4.0 \pm 0.21\%$ .*

*It is established that characteristic changes in hematological parameters, namely increase of the percentage of segmented nuclear neutrophils by 1.15 times and imbalance of blood biochemical parameters of disturbance of the ratio between calcium and phosphorus in the background of increase of glucose level by 16.9% can serve as an additional diagnostic and prognostic test in pathology ovaries in cows.*

**Keywords:** *infertility cows, ovarian cysts, diagnosis and prevention of infertility, biochemical changes in the blood of cows*

---

*Подано до друку 13 серпня 2019 року*

## ТЕМПЕРАТУРНО-ВОЛОГІСНИЙ РЕЖИМ СУЧАСНОГО КОРІВНИКА ЗА НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР ПОВІТРЯ

**М. О. ЗАХАРЕНКО**, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри гігієни тварин та санітарії імені професора А. К. Скороходька, <https://orcid.org/0000-0002-3179-6940>

**В. І. ОЛІЙНИК**, аспірант\*, кафедри гігієни тварин та санітарії імені професора А. К. Скороходька, <https://orcid.org/0000-0001-5343-6500>

**В. М. ПОЛЯКОВСЬКИЙ**, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри гігієни тварин та санітарії імені професора А. К. Скороходька, <https://orcid.org/0000-0001-6017-9493>

**В. В. СОЛОМОН**, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри гігієни тварин та санітарії ім. професора А. К. Скороходька, <https://orcid.org/0000-0003-2757-9668>

Національний університет біоресурсів і природокористування України  
E-mail: [sangin1996@ukr.net](mailto:sangin1996@ukr.net); [oliynuk\\_vitaliy92@ukr.net](mailto:oliynuk_vitaliy92@ukr.net); [pvam@ukr.net](mailto:pvam@ukr.net)  
[solomon80slava@gmail.com](mailto:solomon80slava@gmail.com)

**Анотація.** Наведено результати досліджень температурно-вологісного режиму повітря в сучасних корівниках каркасного типу призначених для великогрупового безприв'язно-боксового утримання лактуючих корів за дії низьких температур зовнішнього повітря. Виявлено, що температура внутрішнього обладнання, корму і води, підлоги та гнойових каналів, лігва у боксі для відпочинку корів у корівнику каркасного типу за низької температури повітря не відповідає гігієнічним нормативам. Зареєстровано значне зниження температури повітря до  $-2,62^{\circ}\text{C}$  у корівниках в нічні години, що супроводжувалось підвищенням його вологості до 76,2 % і вмісту аміаку до  $33,7\text{ мг/м}^3$ . Встановлено від'ємні значення температури підлоги, внутрішнього обладнання, а також кормової суміші в нічні та вранішні години, показники якої становили в середньому  $-0,43$ - $(-)$  $6,6^{\circ}\text{C}$ . Швидкість руху повітря в корівниках каркасного типу в більшості випадків відповідала гігієнічним нормативам, але у нічні години була значно нижчою ніж вдень, що пов'язано із проведенням технологічних операцій - рухом транспорту і переміщенням тварин. Температура поверхні лігва у боксах для відпочинку тварин за низької температури зовнішнього повітря протягом доби змінювалась від  $1,6$  до  $7,0^{\circ}\text{C}$  і в нічні та особливо вранішні години набувала від'ємних значень, відрізняючись від аналогічних показників вдень. Одержані дані щодо температурно-вологісного режиму в корівниках каркасного типу, розрахованих для великогрупового безприв'язно-боксового утримання лактуючих корів доцільно використовувати для оптимізації мікроклімату в будівлях за дії низьких температур зовнішнього повітря.

\* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор М.О. Захаренко

**Ключові слова:** корівник, повітря, температура, відносна вологість, швидкість руху, аміак, підлога, корм, вода

---

### **Актуальність**

На сучасних молочних комплексах лактуючих корів утримують у корівниках напівкаркасного або каркасного типу, конструктивні елементи яких складаються із несучих конструкцій, металевих або дерев'яних опор, одинарних або подвійних штор в якості бічних стін, бетонної підлоги, внутрішніх металевих перегородок, що дозволяє застосовувати безприв'язно-боксове утримання тварин, їх вільний доступ до корму та води, оптимізувати мікроклімат, дотриматись ветеринарно-санітарних вимог (Nosov, 2000). Вказані типи будівель для утримання корів особливо в літній та зимовий періоди окрім значних переваг над типовими проєктами мають і ряд недоліків, пов'язаних із впливом зовнішніх факторів на тварин (Angrecka & Herbut, 2015; Shkurlo, 2017). Це пов'язують із високою температурою повітря в корівниках влітку, значення якої часто виходить за межі гігієнічних нормативів (Molodkovets & Zakharenko, 2017). Температура повітря є одним із головних параметрів мікроклімату, який значною мірою впливає і на інші показники, а також на фізіологічні функції організму та здоров'я корів, їх молочну продуктивність (Voloshchuk et al., 2017).

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Як свідчать результати експериментів ряду вітчизняних та іноземних дослідників, одним із проблем-

них питань, які до кінця не вирішено і потребують поглиблення є залежність температури повітря в сучасних корівниках від зовнішнього середовища, особливо за високих позитивних і від'ємних значень (Graunke et al., 2011; Herbut et al., 2015).

Висока температура повітря в корівнику, що перевищує її критичні значення, впливає на поведінку корів, збільшуючи споживання води, тривалість відпочинку стоячи, знижуючи рухову активність, порушуючи процеси теплообміну, що веде до виникнення стресового стану організму (Collier et al., 2017). За теплового стресу у корів порушується енергетичний обмін в тканинах, перебіг вагітності, виникають метаболічні порушення, знижується запліднюваність, змінюється статевий цикл, секреція гормонів, дозрівання ооцитів та ембріональний розвиток плоду (Collier et al., 2017). За низької температури повітря у корівнику у лактуючих корів часто виникають простудні захворювання, змінюється поведінка, збільшуються витрати корму, порушуються процеси теплообміну (Angrecka & Herbut, 2015; Graunke et al., 2011). Тварини мало рухаються по секції, знижується тривалість їх відпочинку лежачи у боксі, а значна частина поживних речовин корму витрачається на підтримання оптимального теплового балансу в організмі.

Отже, проблема забезпечення оптимального температурно-вологісного режиму в сучасних будівлях, що використовуються для великогрупового безприв'язно-боксового утримання корів залишається актуальною,

особливо за значних змін температури зовнішнього повітря, які спостерігаються влітку і особливо в зимовий період. Не дивлячись на те, що вплив високої температури повітря на корів в сучасних корівниках каркасного типу вивчено більш детально, тоді як дія низької температури повітря на тварин потребує поглиблення з метою вдосконалення безприв'язно - боксового способу їх утримання.

**Мета роботи** – дослідити температурно-вологісний режим у корівнику каркасного типу, призначеного для великогрупового безприв'язно-боксового утримання лактуючих корів за дії низьких температур зовнішнього повітря.

### **Матеріали та методи дослідження**

Дослідження з температурно-вологісного режиму у корівниках каркасного типу, призначених для великогрупового безприв'язно-боксового утримання лактуючих корів проводили в зимовий період (лютий 2017 року) в Українській молочній компанії, с. Великий Крупіль, Згурівського району, Київської області. Використанні в експериментах корівники каркасного типу були розраховані на одночасне утримання 1000 лактуючих корів по 250 в технологічній групі. Дослідження проведено у двох корівниках каркасного типу з розмірами 316 x 38 x 11 м (перший) і 313 x 31,7 x 9,4 м (другий), основними конструктивними елементами яких були металеві конструкції, бічні регульовані штори, бетонна підлога, кормовий стіл, бокси для відпочинку тварин, автонапувалки, а також системи видалення екскрементів, вентиляція і освітлення. Проектом передбача-

лось поділ корівника на чотири секції, в кожній із яких було розміщено по чотири групові автопоїлки з підігрівом. В кожному із корівників розміщувались чотири гнійові канали, які мали розміри 4,2 і 3,0 м. Видалення екскрементів із будівель здійснювали системою flash-flume. Повітрообмін в корівниках забезпечувався шляхом надходження чистого повітря через ворота та двері, а також бічні штори, а видалення забрудненого – через витяжні канали даху будівлі. Технологічні групи лактуючих корів у кількості 243 - 245 голів утримували в корівниках безприв'язно з наданням відпочинку у боксах розміром 2,20 x 1,10 x 1,15 м, для кожної тварини. Внутрішнє обладнання корівників забезпечувало вільний доступ лактуючих корів протягом доби до корму, води і відпочинку. Доїли корів три рази на добу в доїльному залі, в який тварин переміщували за допомогою перехідної галереї, витримуючи перед доїнням у накопичувачі.

Показники температурно-вологісного режиму в корівниках досліджували взимку за низької температури зовнішнього повітря, яка змінювалась протягом двох діб з -8,0 до -22,8 °С. В експерименті контролювали добову динаміку температури та відносної вологості зовнішнього повітря, а також температуру, відносну вологість повітря, швидкість руху та вміст аміаку у повітрі корівника, а також температуру огорожуючих конструкцій, поверхні лігва у боксі, гнійового каналу, підлоги, корму і води для напування тварин. З цією метою використовували ртутний та спиртовий термометри, а також інфрачервоний термометр марки «Termospot» (Laserliner, Німеччина). Відносну вологість та швидкість руху повітря в корівнику

досліджували за допомогою кулькового кататермометра, використовуючи для розрахунків спеціальну таблицю, а також за допомогою електронного вимірювача погоди КаStrel-3000 (США). Вміст аміаку в повітрі корівника контролювали за допомогою УГ-2 (Chornyi 2003; Zakharenko et al., 2018). Результати досліджень оброблено статистично з використанням критерія Стьюдента та спеціального програмного забезпечення (Statistica) (Kokunin, 1975). Вірогідною вважали різницю за  $P \leq 0,05$ .

### **Результати дослідження та їх обговорення**

Дослідженнями встановлено, що температурно-вологісний режим у корівнику каркасного типу із металевих конструкцій, обладнаного бічними шторами і призначеного для великогрупового безприв'язно-боксового утримання лактуючих корів, по 250 голів в технологічній групі, залежить від температури зовнішнього повітря. Про це свідчить добова динаміка температури повітря у першому корівнику, значення якої змінювалось від -0,39 до +9,71 °С на першу добу і від +1,47 до 5,61 °С – на другу добу досліджень (рис.1).

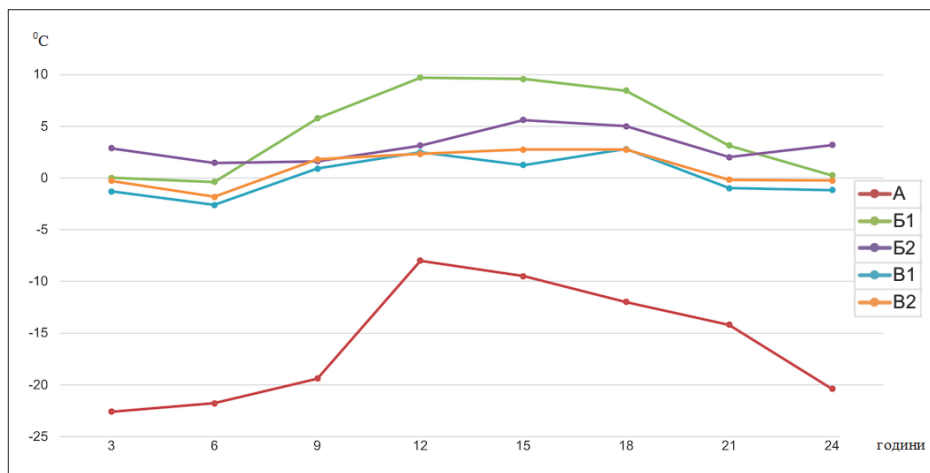
Слід відмітити, що низька температура повітря у першому корівнику, особливо в нічні (3) і вранішні (6 годин) залежала від температури зовнішнього повітря, значення якої становило -21,0 - (-)22,0 °С. Із підвищенням температури зовнішнього повітря удень та ввечері до -8,0 і -12 °С цей показник у корівнику становив +8,46 і 9,7 °С відповідно, що відповідає оптимальним значенням критичної температури повітря за безприв'язно-боксового утримання

високопродуктивних лактуючих корів. Отже, дослідженнями встановлена залежність температури повітря у корівнику каркасного типу, як основного показника мікроклімату, від її значень зовнішнього повітря. Це підтверджено результатами експериментів з визначення даного показника у другому корівнику подібного типу, а також впливом на температуру повітря вказаних будівель високих позитивних температур повітря (Molodkovets & Zakharenko, 2017).

Температура повітря у другому корівнику каркасного типу залежала також від зовнішнього повітря, була значно вищою за останню, однак не відповідала встановленим гігієнічним вимогам. В нічні години і вранці значення температури повітря у другому корівнику змінювалось від -1,03 до -2,62 °С, в обідню – з 1,24 до 2,49 °С на першу добу експерименту і відповідно 0,26 - (-) 1,81 °С і 2,3 і 2,76 °С тоді, як зовні цей показник у повітрі становив 22,6 °С – о 3 годині ночі, 21,8 °С – о 6 годині ранку, 19,4 °С – о 9; 8,0 °С – о 12 і -9,5 °С – о 15 і -12,0 °С – о 18 годині вечора (рис.1).

У середньому температура повітря у першому корівнику на першу добу становила 4,6 °С, на другу – 3,1 °С, тоді як у другому її значення на першу добу становило 0,17 °С, а на другу – 0,9 °С, що не відповідало гігієнічним нормативам (Vidomchi normy tekhnolohichnoho proektuvannia.).

Таким чином, встановлено залежність температури повітря в корівниках каркасного типу, призначених для великогрупового безприв'язно-боксового утримання лактуючих корів, від температури зовнішнього повітря, особливо за температури зовнішнього повітря нижче -20 °С. Відомо, що низька температура поряд із високою

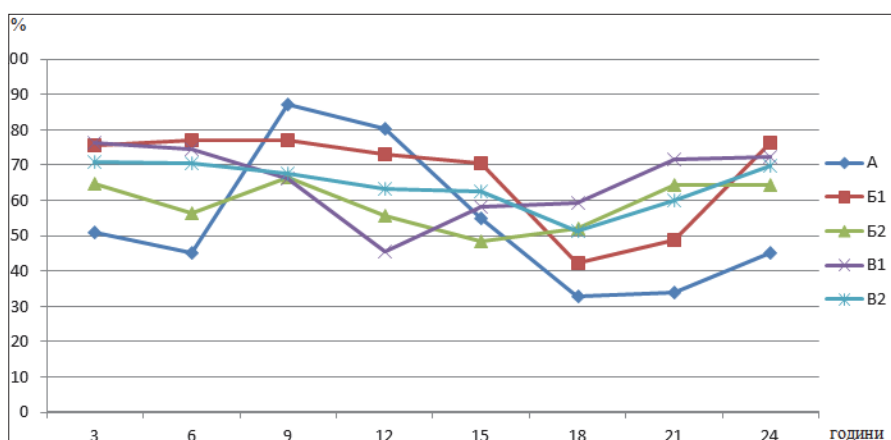


**Рис. 1.** Добова динамка температури зовнішнього повітря (А) і повітря у першому (Б<sub>1</sub>- перша і Б<sub>2</sub>- друга доба) та у другому (В<sub>1</sub>- перша і В<sub>2</sub>- друга доба) корівнику

відносною вологістю повітря в корівнику здатні викликати холодний стрес у корів, збільшуючи споживання корму, зменшуючи – води і знижуючи молочну продуктивність тварин (Shkurlo, 2017).

Виявлено певну залежність відносної вологості повітря у корівниках каркасного типу від її значення у

зовнішньому повітрі. Слід зазначити, що даний показник у повітрі першого корівника протягом першої доби становив у вечірні години 42,2 - 48,7 %, підвищуючись у нічні години до 75,6-76,4 %. На другу добу досліджень значення даного показника становило 48,3 - 51,9 % і 64,2 - 64,7 % відповідно (рис. 2).



**Рис. 2.** Добова динамка відносної вологості зовнішнього повітря (А) і внутрішнього повітря у першому (Б<sub>1</sub>- перша і Б<sub>2</sub>- друга доба) та у другому (В<sub>1</sub>- перша і В<sub>2</sub>- друга доба) корівнику

Відносна вологість повітря протягом доби у першому корівнику змінювалась значним чином, підвищуючись від 33,0 % до 87,3 %, а її значення вночі виявилось вищим ніж у день.

Дослідження відносної вологості повітря у другому корівнику показало, що на першу добу з 6 до 12 години вона знижувалась з - 74,4 до 45,7 %, залишаючись без змін 0 15 і 18 годині, а потім о 21 підвищувалась до 71,7 %, о 24 до 72,4 % і о 3 годині до 76,2 %. Тобто як і у першому корівнику відносна вологість повітря у другому корівнику була вдень значно нижчою, ніж в нічні години. Середнє значення відносної вологості повітря в першому корівнику за дії низької температури і високої вологості зовнішнього повітря на першу добу становило 67,6 %, на другу – 59,0 %, а у другому корівнику – на першу добу 65,5 % і на другу – 64,5 %, що відповідало встановленим гігієнічним нормативам (Vidomchi normy tekhnolohichnoho proektuvannia).

Важливим фактором, який впливає на вміст водяної пари і склад повітря у корівниках за утримання лактуючих корів є швидкість його руху.

Встановлено, що цей показник у першому корівнику протягом першої доби значно змінювався особливо з 12 до 18 години дня і виявився у 2,0-2,9 раза вище, ніж в нічні години та вранці (табл. 1).

Вища швидкість руху повітря у першому корівнику вдень порівняно з нічними годинами пов'язана крім впливу технологічних операцій, ймовірно, із руховою активністю лактуючих корів, роздачею корму, видаленням екскрементів, переміщення корів у доїльний зал.

Подібні за характером відмінності щодо швидкості руху повітря в першому корівнику встановлено і на другу добу досліджень. Швидкість руху повітря в першому корівнику на другу добу вдень з 12 до 18 години була вищою у 3,5-6,7 раза порівняно з аналогічним показником вранці та вночі (табл. 1). Середнє значення швидкості руху повітря в корівнику каркасного типу на першу добу становило 0,2, а на другу 0,4 м / с, що дещо перевищувало оптимальні значення даного показника для лактуючих корів в зимовий період (Vidomchi normy tekhnolohichnoho proektuvannia.)

### 1. Добова динаміка швидкості руху повітря у корівнику за низької температури повітря, м/с, $M \pm m$ , n = 3

Період досліджень (час доби, год.)	Корівник 1		Корівник 2	
	1 –доба	2-доба	1-доба	2-доба
9,00	0,13 ± 0,04	0,11 ± 0,04	0,28 ± 0,06	0,09 ± 0,03
12	0,28 ± 0,14	0,36 ± 0,18	0,09 ± 0,03	0,24 ± 0,06
15	0,22 ± 0,06	0,69 ± 0,25	< 0,01	0,37 ± 0,10
18	0,47 ± 0,19	0,41 ± 0,08	0,18 ± 0,06	0,54 ± 0,12
21	0,13 ± 0,03	0,17 ± 0,03	0,04 ± 0,01	0,34 ± 0,06
24	0,12 ± 0,04	0,43 ± 0,15	0,10 ± 0,03	0,16 ± 0,04
3	0,13 ± 0,04	0,40 ± 0,14	0,10 ± 0,03	0,17 ± 0,02
6	0,11 ± 0,04	0,26 ± 0,04	0,05 ± 0,01	0,20 ± 0,02
У середньому	0,2 ± 0,07	0,4 ± 0,11	0,1 ± 0,03	0,3 ± 0,06

Швидкість руху повітря у другому корівнику на першу добу становила в середньому 0,1 м/с, змінюючись від 0,01 до 0,28 м/с. Добова динаміка цього показника фізичного стану повітря характеризувалась вищим значенням вдень порівняно з нічними годинами. На другу добу досліджень цей показник мікроклімату у другому корівнику виявився також вищим вдень у 2,5-6,0 раза порівняно із вечірніми і нічними годинами і становив в середньому за добу 0,3 м/с (табл. 1).

Отже, проведеними дослідженнями в сучасних корівниках каркасного типу із металевих конструкцій виявлено підвищення швидкості руху повітря вдень, що часто перевищує в зимовий період оптимальні значення даного показника для лактуючих корів і у комплексі з низькою температурою повітря може викликати холодний стрес у тварин.

Дослідження добової динаміки вмісту аміаку у повітрі корівників дало можливість виявити деякі закономірності щодо його накопичення в різних частинах будівлі. Встановлено вищу у 1,6 раза концентрацію аміаку

у повітрі першого корівника на першу добу о 12 і 15 годині порівняно з 9 годинаю з наступним зниженням його вмісту о 18 годині до 14,67 мг/м<sup>3</sup>, і підвищення о 24 годині – до 25,00 мг/м<sup>3</sup>, о 3 годині ночі – до 22,33 мг/м<sup>3</sup> і о 6 годині ранку – до 20,00 мг/м<sup>3</sup> (табл. 2). Одержані дані щодо високої концентрації аміаку у повітрі першого корівника на першу добу в нічні години співвідносяться із нижчою швидкістю руху повітря в цей період дослідження.

Концентрація аміаку у повітрі першого корівника на другу добу досліджень також мало змінювалась протягом доби, збільшуючись до 15,33 о 6 годині і 20,0 мг/м<sup>3</sup> о 9 годині, а потім знижуючись до 11,67; 15,00 і 15,33 мг/м<sup>3</sup> відповідно о 15, 18 і 21 годині (табл. 2). Середнє значення концентрації аміаку в повітрі першого корівника, не дивлячись на значні коливання його вмісту протягом доби, становило 13,8-19,7 мг/м<sup>3</sup>.

Концентрація аміаку в повітрі другого корівника на першу добу досліджень за дії низьких температур зовнішнього повітря в середньому ста-

## 2. Добова динаміка вмісту аміаку в повітрі корівника за низької температури повітря, мг/м<sup>3</sup>, $M \pm m$ , n = 3

Період досліджень (час доби, год.)	Корівник 1		Корівник 2	
	1-доба	2-доба	1-доба	2-доба
9	13,67 ± 6,10	20,33 ± 1,78	16,00 ± 1,87	21,67 ± 0,82
12	22,67 ± 8,84	16,67 ± 7,12	16,38 ± 4,14	8,67 ± 2,16
15	22,33 ± 4,76	11,67 ± 3,34	22,00 ± 4,42	10,67 ± 2,16
18	14,67 ± 4,55	15,00 ± 4,42	24,67 ± 3,49	16,67 ± 11,23
21	17,00 ± 5,52	15,33 ± 3,19	22,23 ± 1,63	16,67 ± 6,42
24	25,00 ± 3,94	7,00 ± 2,55	33,67 ± 13,27	19,00 ± 7,18
3	22,33 ± 1,78	9,33 ± 2,68	26,67 ± 7,36	18,33 ± 5,35
6	20,00 ± 4,64	15,33 ± 1,08	20,37 ± 2,86	22,33 ± 4,60
У середньому	19,7 ± 5,09	13,8 ± 3,27	22,7 ± 4,88	16,8 ± 4,99

новила  $22,7 \text{ мг / м}^3$ , що дещо переважало його оптимальні значення і підтверджено добовою динамікою змін даного показника з  $16,0 \text{ мг / м}^3$  вранці до  $33,67 \text{ мг / м}^3$  в нічні години (табл. 2). На другу добу досліджень концентрація аміаку в повітрі другого корівника також залишалась високою в середньому  $16,8 \text{ мг / м}^3$ , змінюючись в динаміці доби від  $8,7$  до  $22,3 \text{ мг / м}^3$ . До того ж, як і на першу добу його концентрація в повітрі в нічні години була в середньому в 2,1 раза вищою ніж вдень. Слід відмітити, що висока концентрація аміаку в повітрі корівників спостерігалась в період накопичення значної кількості екскрементів тварин у гнойовому каналі, що сприяє дифузії газів у повітря. Цей показник мікроклімату повітря значно знижувався у корівниках після видалення екскрементів.

Отже, концентрація аміаку в повітрі корівників каркасного типу за великогрупового безприв'язно-боксового утримання корів за дії низької температури повітря часто перевищує гранично-допустимий рівень, що може негативно впливає на лактуючих корів.

Дослідженнями встановлено, що за низької температури повітря в корівнику спостерігається значне зниження температури огорожуючих конструкцій, підлоги, корму, води та екскрементів.

Так, температура підлоги центрального (кормового) проходу у першому корівнику змінювалась з  $4,2$  вдень до  $-0,83 \text{ }^\circ\text{C}$  вночі на першу добу і відповідно з  $1,4$  до  $-1,7$  – на другу, а її значення корелювали із показниками температури зовнішнього повітря та будівлі (табл. 3). Від'ємні показники температури підлоги було зареєстровано і у другому корівнику, яка на першу добу змінювалась з  $-4,3$  до  $-2 \text{ }^\circ\text{C}$ , а на другу  $-2,1$  до  $-0,97 \text{ }^\circ\text{C}$ . Значення середньодобової температури підлоги у першому корівнику було близько  $0,03\text{-}0,07 \text{ }^\circ\text{C}$ , а у другому  $-0,14$  -  $(-)\text{-}2,7 \text{ }^\circ\text{C}$  (таб. 3).

Встановлено, що температура поверхні гнойових каналів у першому та другому корівнику корелювала із аналогічними показниками підлоги, а її значення залежало від температури повітря оточуючого середовища.

Так, на першу добу досліджень температура поверхні гнойового каналу у першому корівнику становила  $2,4$  –

### 3. Добова динаміка температури підлоги у корівнику за низької температури повітря, $\text{мг/м}^3$ , $M \pm m$ , $n = 3$

Період досліджень (час доби, год.)	Корівник 1		Корівник 2	
	1-доба	2-доба	1-доба	2-доба
9	$0,53 \pm 0,09$	$1,37 \pm 1,88$	$-4,33 \pm 2,29$	$2,10 \pm 1,07$
12	$4,17 \pm 1,04$	$1,03 \pm 0,60$	$-3,33 \pm 0,64$	$-0,63 \pm 0,78$
15	$2,53 \pm 1,86$	$0,73 \pm 1,07$	$-2,00 \pm 0,74$	$0,43 \pm 0,71$
18	$0,40 \pm 1,10$	$0,27 \pm 1,82$	$-2,83 \pm 1,47$	$-0,60 \pm 0,93$
21	$-0,63 \pm 1,02$	$-0,73 \pm 1,57$	$-2,80 \pm 0,85$	$-0,97 \pm 0,85$
24	$-0,10 \pm 0,37$	$-0,17 \pm 1,10$	$-3,83 \pm 0,53$	$0,20 \pm 1,00$
3	$-0,27 \pm 0,39$	$-1,70 \pm 1,67$	$-3,83 \pm 0,55$	$-0,77 \pm 0,84$
6	$-0,83 \pm 1,01$	$-0,60 \pm 0,32$	$-2,87 \pm 0,80$	$-0,85 \pm 1,31$
У середньому	$0,7 \pm 0,86$	$0,03 \pm 1,25$	$-2,7 \pm 0,98$	$-0,14 \pm 0,94$

(-2,6 °C вдень, знижуючись до -0,37 – (-)1,57 °C у вечірні і нічні години (табл. 4). На другу добу досліджень встановлено дещо вищу температуру поверхні гнойового каналу у першому корівнику, що корелює із її підвищенням у повітрі будівлі. Однак, у вечірні та нічні години температура поверхні гнойового каналу часто знижувалась до від'ємних значень, що викликало замерзання екскрементів і створювало проблеми із їх видаленням.

Подібну закономірність щодо добової динаміки температури поверхні гнойового каналу встановлено і у другому корівнику. На першу добу досліджень цей показник мав тільки від'ємні значення, змінюючись від -0,3 до -3,0 °C. На другу добу температура поверхні гнойового каналу дещо підвищувалась до 1,8 - 3,8 °C вдень, знижуючись до -0,67 °C у вечері і -0,47 °C у нічні години (табл. 4).

Середньодобова температура поверхні гнойових каналів у першому і другому корівнику за дії низьких температур повітря становила (-)2,1 - (+)1,4, що виявилось значно нижчим його оптимальних значень, передбачених проектним рішенням.

Отже, за низької температури зовнішнього повітря, значення якої перевищує -15,0 - (-)20 °C, у корівнику каркасного типу значно знижується температура підлоги та поверхні гнойового каналу, що створює проблему із видаленням екскрементів, і впливає на фізичні показники кормової суміші і води, а також поведінку корів.

Виявлено, що низька температура зовнішнього і внутрішнього повітря значно знижує цей показник у лігві боксів, що, ймовірно, впливало на тривалість відпочинку лактуючих корів, збільшуючи втрати тепла тваринами. Контроль динаміки температури лігва у боксах у першому корівнику на першу добу показав, що її значення не перевищувало 3,0-7,0 °C вдень, знижуючись до 0,77 - (-) 0,93 °C вночі і рано вранці (табл. 5).

Температура лігва у боксі для відпочинку лактуючих корів у першому корівнику за дії низьких температур зовнішнього повітря на першу добу в середньому становила 2,2, а на другу – 2,0 °C, що не відповідає гігієнічним вимогам (Vidomchi normy tekhnolohichnoho proektuvannia).

#### 4. Добова динаміка температури поверхні гнойових каналів у корівнику за низької температури повітря, °C, $M \pm m$ , $n = 3$

Період досліджень (час доби, год.)	Корівник 1		Корівник 2	
	1-доба	2-доба	1-доба	2-доба
9	-0,02 ± 1,04	0,53 ± 0,81	-3,00 ± 1,06	-0,30 ± 0,90
12	2,60 ± 0,71	1,07 ± 0,57	-3,10 ± 0,84	1,80 ± 1,53
15	2,38 ± 0,94	3,85 ± 1,44	-2,57 ± 1,43	3,30 ± 0,80
18	-1,03 ± 1,08	1,80 ± 1,16	-1,33 ± 0,87	0,47 ± 2,23
21	-1,57 ± 0,53	1,17 ± 0,84	-2,40 ± 1,19	-0,67 ± 0,86
24	-1,07 ± 0,79	1,23 ± 0,79	-2,43 ± 2,16	-0,37 ± 1,53
3	-1,37 ± 0,60	0,13 ± 1,13	-0,37 ± 0,57	-0,47 ± 0,83
6	-0,37 ± 1,32	1,63 ± 0,98	-1,73 ± 0,96	0,10 ± 1,10
У середньому	-0,06 ± 0,88	1,4 ± 0,97	-2,1 ± 1,14	0,5 ± 1,22

Низькою виявилась температура лігва у боксі для відпочинку тварин і у другому корівнику. Значення даного показника на першу і другу добу, змінювались відповідно з 2,20 до -1,75 °С і з 4,4 до -0,43 °С (табл. 5). Температура лігва у боксах для відпочинку корів у другому корівнику характеризувалась низькими значеннями, які становила в середньому відповідно -0,24 °С на першу і 1,6 °С на другу добу спостережень.

За низької температури зовнішнього і внутрішнього повітря значення цього показника огорожуваних конструкцій в корівниках, у більшості випадків було також низьким і не відповідає гігієнічним нормативам.

Так, температура огорожуваних конструкцій з металевих труб у першому корівнику на першу і другу добу досліджень змінювалась від 8,8 °С вдень до 0,17 °С у вечірні і до -1,87 °С у нічні години (табл. 6).

Як свідчать дані, наведені в таблиці 6, більш високу температуру огорожуваних конструкцій вдень зареєстровано у першому корівнику і на другий день експерименту порівняно з вечірними і

нічними годинами, що підтверджує залежність цього показника від температури повітря в будівлі, а останньої – від зовнішнього середовища.

Температура огорожуваних конструкцій у другому корівнику каркасного типу також виявилась низькою. Вона характеризувалась від'ємними значеннями особливо вночі та вранці, і на першу добу досліджень змінювалась від -4,83 до -0,23 °С, на другу – від -4,10 до -2,43, підвищуючись у денні години (табл. 6). В середньому температура огорожуваних конструкцій на першу і другу добу у першому корівнику відповідно становила 2,3 і 1,0 °С, а у другому змінювалось від 2,8 до 0,4 °С. Слід відмітити, що за низької температури зовнішнього повітря знижується не тільки температура огорожуваних конструкцій корівника, але й кормової суміші та води. Встановлено, що за низьких температур зовнішнього і внутрішнього повітря температура кормової суміші на годівельному столі, яку споживали лактуючі корови у першому корівнику вранці та обідню пору на першу добу досліджень, мала позитивні значен-

### **5. Добова динаміка температури лігва у боксах для відпочинку корів за низької температури повітря, °С, $M \pm m$ , $n = 3$**

Період досліджень (час доби, год.)	Корівник 1		Корівник 2	
	1-доба	2-доба	1 -доба	2-доба
9	1,30 ± 1,03	2,07 ± 1,74	2,20 ± 1,42	0,17 ± 0,59
12	7,00 ± 0,87	3,83 ± 0,86	-1,18 ± 0,72	2,63 ± 1,33
15	5,52 ± 1,52	2,90 ± 0,97	0,70 ± 0,87	4,40 ± 1,95
18	3,93 ± 2,69	1,70 ± 1,11	1,63 ± 2,17	1,67 ± 1,68
21	0,77 ± 3,86	0,83 ± 1,35	-1,60 ± 1,00	-0,43 ± 0,51
24	0,13 ± 2,47	2,00 ± 1,30	-1,03 ± 2,10	1,93 ± 1,45
3	0,10 ± 1,66	1,30 ± 1,35	-1,70 ± 0,19	1,03 ± 1,45
6	-0,93 ± 1,45	1,23 ± 1,47	-0,93 ± 0,23	1,27 ± 0,78
В середньому	2,2 ± 1,94	2,0 ± 1,27	-0,24 ± 1,09	1,6 ± 1,22

### 6. Добова динаміка температури огорожуваних конструкцій корівника за низької температури повітря, °С, М ± m, n = 3

Період досліджень (час доби, год.)	Корівник 1		Корівник 2	
	1 -доба	2-доба	1 -доба	2-доба
9	4,27 ± 0,76	-0,43 ± 1,83	0,73 ± 3,00	-2,43 ± 0,39
12	8,85 ± 0,66	2,07 ± 2,03	-1,24 ± 1,03	2,40 ± 0,39
15	6,38 ± 1,39	4,73 ± 1,38	-0,23 ± 1,00	3,43 ± 2,05
18	2,33 ± 3,24	2,27 ± 3,95	-1,70 ± 3,53	-0,80 ± 1,73
21	0,17 ± 1,55	0,80 ± 2,06	-6,60 ± 0,86	-2,87 ± 0,47
24	-1,43 ± 2,47	-0,30 ± 2,09	-4,37 ± 0,86	-0,27 ± 1,13
3	-1,87 ± 1,74	-0,90 ± 2,18	-4,83 ± 0,27	-1,23 ± 1,17
6	-	-0,23 ± 1,82	-4,10 ± 1,54	-1,40 ± 0,37
У середньому	2,3 ± 1,69	1,0 ± 2,17	-2,8 ± 1,81	-0,4 ± 0,96

ня, досягаючи рівня 11,7 °С, а потім значно знижувалась увечері, як і температура повітря і характеризувалась низькими показниками вночі, набуваючи від'ємного значення (- 0,73 °С) о 6 годині ранку (табл. 7).

Подібну закономірність щодо впливу низької температури повітря на її значення кормової суміші на кормовому столі виявлено і на другу добу досліджень. Встановлено, що температура кормової суміші, яку споживали

вали лактуючі корови на другу добу, підвищувалась в обідню пору, а потім її значення знижувалось до 1,1-1,6 °С у вечері і нічні години (табл. 7).

Дослідженнями виявлено від'ємні значення температури кормової суміші, яку споживали тварини у другому корівнику, особливо на першу добу досліджень. Цей показник вдень характеризувався позитивними значеннями, а у вечірні і нічні години від'ємними. Дещо вищу температуру

### 7. Добова динаміка температури кормової суміші за низької температури повітря, °С, М ± m, n = 3

Період досліджень (час доби, год.)	Корівник 1		Корівник 2	
	1-доба	2-доба	1-доба	2-доба
9	4,13 ± 1,26	-0,53 ± 1,09	-0,77 ± 3,41	0,53 ± 1,69
12	6,73 ± 1,74	4,47 ± 3,42	1,80 ± 1,32	7,07 ± 0,76
15	11,07 ± 3,25	6,20 ± 2,47	1,87 ± 2,24	6,53 ± 1,14
18	2,10 ± 1,74	3,27 ± 1,61	0,07 ± 1,80	2,30 ± 1,71
21	0,73 ± 0,60	1,43 ± 0,66	-1,90 ± 0,25	0,93 ± 1,14
24	0,77 ± 0,35	1,60 ± 2,30	-1,33 ± 0,43	0,10 ± 0,97
3	0,60 ± 0,44	1,13 ± 2,34	-0,50 ± 0,37	-0,90 ± 0,80
6	-0,73 ± 0,84	1,10 ± 1,70	-1,17 ± 0,29	1,87 ± 1,66
У середньому	3,2 ± 1,28	2,3 ± 1,95	-0,2 ± 1,26	2,3 ± 1,23

### 8. Добова динаміка температури води для напування корів за низької температури повітря, °С, $M \pm m$ , $n = 3$

Період досліджень (час доби, год.)	Корівник 1		Корівник 2	
	1-доба	2-доба	1-доба	2-доба
9	4,73 ± 0,74	0,77 ± 0,45	4,63 ± 2,53	2,63 ± 0,15
12	7,37 ± 1,16	1,50 ± 0,67	4,13 ± 0,90	4,40 ± 0,24
15	6,40 ± 1,35	3,70 ± 0,44	4,63 ± 0,67	3,87 ± 0,64
18	2,67 ± 0,29	1,93 ± 0,64	1,97 ± 0,48	2,03 ± 1,25
21	1,93 ± 0,59	0,80 ± 0,32	2,37 ± 1,25	1,77 ± 0,89
24	2,03 ± 0,90	1,73 ± 0,88	0,70 ± 0,19	2,27 ± 0,15
3	1,63 ± 0,55	1,80 ± 0,32	0,60 ± 0,01	1,57 ± 0,08
6	2,67 ± 1,27	2,60 ± 1,24	1,90 ± 0,60	0,87 ± 0,16
У середньому	3,7 ± 0,86	1,9 ± 0,62	2,6 ± 0,83	2,4 ± 0,45

кормової суміші 7,1 °С зареєстровано на другу добу у другому корівнику, яка також вдень становила 6,5-7,0 °С і була вищою ніж вночі.

У середньому температура кормової суміші на кормовому столі, яку згодовували лактуючим коровам у першому корівнику за низької температури повітря становила 2,3-3,2 °С, а у другому змінювалось від -0,2 до 2,3 °С, що не відповідало гігієнічним нормативам.

Отже, контроль добової динаміки температури кормової суміші на годівельному столі у корівниках каркасного типу із металевих конструкцій виявив залежність даного показника від температури зовнішнього і внутрішнього повітря. Встановлено, що за від'ємних значень цього показника кормової суміші знижується споживання корму лактуючими коровами, падає їх молочна продуктивність (Graunke et al., 2011).

Температура води у групових автонапувалках для напування лактуючих корів за дії низьких температур зовнішнього і внутрішнього повітря, як і температура кормової суміші, та-

кож виявилась низькою і не відповідала встановленим нормам.

Так, на першу добу досліджень динаміка температура води у першому корівнику за дії низьких температур зовнішнього повітря змінювалась від 1,63 до 7,37 °С і була вищою вдень порівняно з вечірніми і нічними годинами (табл. 8).

Подібну закономірність щодо температури води у групових автонапувалках встановлено і на другу добу спостережень, значення якої змінювалось від 0,77 до 3,7 °С. Температура води у групових напувалках у другому корівнику також залежала від даного показника зовнішнього і внутрішнього повітря і змінювалась від 0,87 до 4,4 °С, підвищуючись незначним чином вдень до 4,4 °С, а потім знижуючись у вечірні, нічні і вранішні години відповідно до 2,03, 0,70 і 0,87 °С. У середньому температура води у групових автонапувалках у першому корівнику на першу і другу добу досліджень у другому також не відповідала оптимальним значенням цього показника для лактуючих корів.

Отже, проведеними дослідженнями виявлено, що температура води

у групових напувалках у корівниках каркасного типу, яку споживають лактуючі корови залежить від її значень зовнішнього середовища і за низьких показників останньої не відповідає встановленим гігієнічним нормативам (Vidomchi normy tekhnolohichnoho proektuvannia).

На основі проведених досліджень можна зробити висновок про те, що за від'ємних температур зовнішнього повітря, які знижуються до  $-20^{\circ}\text{C}$  утримання лактуючих корів в корівниках каркасного типу із металевих конструкцій має ряд недоліків, пов'язаних із низькою температурою внутрішнього повітря, підлоги, лігва боксу для відпочинку тварин, огорожуючих конструкцій, кормової суміші та води, що потребує постійного контролю за вказаними показниками, й вимагає розробки комплексу заходів із попередження їх негативного впливу на тварин.

### **Висновки і перспективи**

Використання для великогрупового безприв'язно-боксового утримання лактуючих корів корівників каркасного типу із металевих конструкцій, за від'ємних температур зовнішнього повітря не завжди забезпечує комфортні умови для тварин, особливо в зимовий період. Встановлено, що за низьких температур повітря у корівниках, не дивлячись на значну кількість лактуючих корів, температура повітря, підлоги, лігва у боксі для відпочинку тварин, огорожуючи конструкцій, гнойового каналу, кормової суміші та води особливо у вечірні і нічні години не відповідає встановленим гігієнічним нормативам.

Перспективою подальших досліджень можуть бути розробка методів оптимізації температурно-вологісно-

го режиму під час утримання лактуючих корів в корівниках каркасного типу за дії низьких температур зовнішнього повітря.

### **References**

- Nosov, Yu. M. (2000). Proektuvannia tekhnolohichnykh protsesiv u tvarynyntstvi ta ptakhivnyntstvi [Project of technological processes in the creation of goods and services]. *Novyi svit*, 370. (in Ukrainian)
- Vidomchi normy tekhnolohichnoho proektuvannia. Skotarski pidpriemstva (kompleksi, fermi, mali fermi) [Departmental standards of technological design. Livestock enterprises (complexes, farms, small farms)]. *Minahropolityky Ukrainy*, 111. (in Ukrainian)
- Tymoshenko, V. N., Muzsika, A. A., Karnach, F. M. (2000). Preymushchestva bespryviaznoho soderzhanyia korov [Advantages of unattached cow content]. *Zootechnics*, 1920. (in Ukrainian)
- Angrecka, S., Herbut, P. (2015). Conditions cold stress development in dairy cattle kept in free stall during severe frosts. *Animal science*, 81–87.
- Shkurlo, T. P. (2017). Povedinka vysokoproduktyvnykh koriv uzymku za bezpryviazno-boksovoho utrymanna [Behavior of high-yielding cows in winter for unbound-box content]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 37–40. (in Ukrainian)
- Molodkovets, O. Yu., Zakharenko, M. O. (2017). Temperaturno - volohisnyi rezhym korivnykiv za dii vysokokykh temperatur povitria, prymusovoho i dobrovilnoho doinnia. Problemy zoonzhenerii i veterynarnoi medytsyny. [Temperature - humid mode of cowsheds under the action of high air temperatures, forced and voluntary milking. Problems of zoo engineering and veterinary medicine]. *Zbirnyk Naukovykh prats Kharkivskoi DZVA*, 350–356. (in Ukrainian).
- Voloshchuk, V. M., Khotsenko, A. V., Zakharenko, M. O. (2017). Produktyvnist koriv zaru-

- bizhnoi selektsii za bezpryviaznoho utrymannia ta dii vysokoi temperatury povitria [Productivity of cows of foreign breeding under unconstrained retention and action of high air temperature]. Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy, 78–84. (in Ukrainian)
- Graunke, K. L., Schuster, T., Lindfors, L. M. (2011). Influence of weather on the behavior of outdoor – wintered beef cattle in Scandinavia. *Livestock Science*, 247–255.
- Herbut, P., Bieda, W., Angrecka, S. (2015). Influence of hydro-thermal conditions on milk production in a free stall barn during hot weather. *Animal Science Papers and Reports*, 49–58.
- Collier, R. I., Renquist, R. J., Xiao, Y. (2017). A 100 – year Review: Stress physiology including heat stress. *J. Dairy Science*, 10367–10380.
- Chornyj, M. V. (2003). Hihienatvaryn. Praktykum [Animal hygiene. Workshop], 216. (in Ukrainian)
- Zakharenko, M. O., Poliakovskiy, V. M., Shevchenko, L. V. (2018). Hihienatvaryn. Metodychnyi posibnyk. [Animal hygiene. Methodical manual], 264. (in Ukrainian)
- Kokunin, V. A. (1975). Statystychna obrobka danykh z nevelykoiu kilkistiu vyprobuvan. [Statistical data processing with a small number of trials]. *Ukrainskyi biokhimichnyi zhurnal*, 776–790. (in Ukrainian)
- 

**Zakharenko, M. O., Olynyk, V. I., Polyakovsky, V. M., Solomon, V. V. (2019). TEMPERATURE-MOISTURE MODE OF THE MODERN BROWNER AT LOW AIR TEMPERATURES. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10(4): 56–69, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.008>**

**Abstract.** *The results of studies of the temperature-humidity regime of the air in the barn of the frame type intended for large-group unleded boxing retention of lactating cows under the action of low ambient air temperatures are presented. It was found that the temperature does not meet hygienic standards due to the low ambient temperature, floor temperature and manure ducts, litter box for resting cows, interior equipment, feed and water in the frame barn. A significant decrease in air temperature to - 0.39 - (-2.62 °C) was registered in cowsheds during the night hours, which was accompanied by an increase in relative humidity to 75.6 - 76.2 % and ammonia content to 25.0 - 33.7 mg / m<sup>3</sup>. Negative indicators of the temperature of the floor, the interior equipment, as well as the feed mixture in the night and morning hours in the studied barns were established, the value of which averaged - 0.43- (-) 6.6 °C. In the majority of cases, the speed of air movement in frame-type cowsheds is hygienic, but as revealed by night-time research is much lower than in the afternoon, which is due to technological operations - movement of transport and movement of animals. The temperature of the surface of the lair in the boxes for resting animals at low ambient air temperature during the day varied from - 1.6 to 7.0 °C and during the night and especially in the morning hours acquired negative values, different from similar indicators in the afternoon. Obtained data on the temperature and humidity regime in frame cowsheds designed for large-group unattached boxing retention of lactating cows should be used to optimize the microclimate in buildings under the action of low air temperatures.*

**Keywords:** *barn, air, temperature, relative humidity, speed of movement, ammonia, floor, feed, water*

---

*Подано до друку 1 жовтня 2019 року*

## КЛІНІЧНИЙ СТАН КОРІВ МОЛОЧНОГО НАПРЯМУ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗА ТЕПЛООВОГО СТРЕСУ

**М. М. КОЩАВКА**, аспірантка\* кафедри терапії і клінічної діагностики,  
<https://orcid.org/0000-0001-9564-2388>

**Н. І. БОЙКО**, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри терапії і  
клінічної діагностики,  
<https://orcid.org/0000-0001-9954-4099>

**М. І. ЦВІЛІХОВСЬКИЙ**, академік НААН України, доктор біологічних наук,  
професор кафедри терапії і клінічної діагностики,  
<https://orcid.org/0000-0002-5663-6644>

Національний університет біоресурсів і природокористування України  
E-mail: [koshavcka31@gmail.com](mailto:koshavcka31@gmail.com); [boyko\\_ni@nubip.edu.ua](mailto:boyko_ni@nubip.edu.ua)  
[m\\_tsvilikhovsky@ukr.net](mailto:m_tsvilikhovsky@ukr.net)

**Анотація.** Корови з високою молочною продуктивністю відрізняються від інших тварин надлишковим утворенням тепла внаслідок ферментації кормів у рубці та під час молокоутворення і молоковіддачі. За спекотної погоди тепловіддача в молочних корів є недостатньою, що призводить до розвитку теплового стресу. За середньодобової температури навколишнього середовища  $24,75 \pm 1,30$  °C тунельна вентиляція в корівнику справляється зі своїми функціями і забезпечує оптимальні санітарно-гігієнічні показники. Це дозволяє коровам знаходитись у зоні комфорту (ТНІ від 68 до 71), не погіршувати їх виробничі показники і отримувати від них молоко екстра-класу. За середньодобової температури навколишнього середовища  $28,5 \pm 0,47$ - $29,6 \pm 0,30$  °C тунельна вентиляція в корівнику не справляється зі своїми функціями і корови знаходяться в стані помірного або важкого теплового стресу. Клінічний стан корів за таких умов характеризується достовірним збільшенням частоти пульсу і дихальних рухів, подовженням періоду стояння тварин, зменшенням жуйних періодів і жуйних рухів, сповільненням жуйки. За середньодобової температури навколишнього середовища  $29,6 \pm 0,30$  °C показники якості молока мають чітку тенденцію до зниження порівняно з такими в корів за помірного теплового перегрівання, і вони є достовірно нижчими відносно контролю (корови в період комфорту). Майже в половини корів за важкого теплового стресу жирність молока становить 3,05 %, а вміст білка в молоці – 3,60 %; кількість соматичних клітин у молоці цих корів, порівняно з молоком корів за помірного теплового стресу, зростає на 10 %, а за комфортних умов утримання корів – на 42 % ( $P \leq 0,001$ ).

**Ключові слова:** жуйка, кількість соматичних клітин (КСК), високопродуктивні молочні корови, тепловий стрес, температурно-вологісний індекс, терморегуляція, серцево-судинна недостатність

\* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор М.І. Цвіліховський

## **Актуальність**

Молочні корови є гомеотермічними (*homeothermic*) тваринами. Тобто, вони мають здатність підтримувати постійну температуру тіла у вузькому діапазоні (близько  $38,8\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) навіть за дуже широкого діапазону температури навколишнього середовища. У корів, як і у всіх ссавців, центр терморегуляції знаходиться в гіпоталамусі головного мозку, куди надходить інформація від всіх рецепторів, що знаходяться на периферії, і де вона доповнюється інформацією про зміни температури. Терморекцептори сприймають зміни температури навколишнього середовища і передають її у вигляді імпульсів у центральну нервову систему, яка і впливає на терморегуляцію (Kondrakhin, 2007; Molodkovets & Zakharenko, 2017). Під час підвищення температури навколишнього середовища, за прямої дії сонячного випромінювання, починають працювати компенсаторні механізми. Найважливішим компенсаторним механізмом є судинна регуляція, яка характеризується зміною кровонаповнення шкіри і швидкості об'ємного кровотоку через неї шляхом зміни тонуусу судин. У цей час відбувається перерозподілення тепла в організмі, тобто тепло внутрішніх органів надходить до поверхні шкіри і шляхом конвекції переміщується в зовнішнє середовище (Kondrakhin, 2007; Molodkovets & Zakharenko, 2017). Однак, тепла енергія в організмі тварин накопичується не лише внаслідок підвищення температури навколишнього середовища і сонячного випромінювання, а класично складається з наступних джерел: а) тепло, що утворюється в результаті основного обміну речовин в організ-

мі тварини; б) тепло, що утворюється під час розщеплення і утилізації кормів; в) тепло, що утворюється внаслідок м'язової активності тварини; г) тепло, що утворюється внаслідок виробництва продукції (яєць у птиці, молока, м'язової тканини у тварин тощо).

Корови з високою молочною продуктивністю відрізняються від інших тварин надлишковим утворенням тепла, що утворюється в процесах ферментації кормів у рубці та під час молокоутворення і молоковіддачі. У першій третині лактації дійні корови виділяють близько 1.500 Вт теплової енергії, що відповідає продуктивності досить великої батареї.

## **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Теплова регуляція в організмі корів здійснюється за рахунок помірної пітливості і збільшення кількості дихальних рухів. Теплова енергія, що накопичується в організмі корів за світловий день, розсіюється шляхом конвенції в нічний час, за температури навколишнього середовища значно нижчої, ніж у денну пору. В спекотний період року (в Україні він триває, як правило, від середини липня до середини серпня) тепловіддача у молочних корів у такий спосіб є недостатньою. Тому, коли тварини не мають змоги ефективно віддати зайве тепло впродовж нічної пори (частіше за зростання понад норму показника вологості, що зменшує тепловіддачу з поверхні тіла корови) – включаються інші компенсаторні механізми, на функціонування яких витрачається енергія організму тварини. Дефіцит енергії, в свою чергу, приводить до зменшення апетиту, порушення

травлення, зменшення виробництва і зниження якості молока (зменшення вмісту жиру і білка) тощо. Якщо ж компенсаторні механізми нездатні вивести теплову енергію з організму корови ще більш тривалий час – розвивається тепловий стрес.

Багаточисельними дослідженнями (Kondrakhin et al., 2007; Molodkovets & Zakharenko, 2017; Jan Onstad, 2012; Koshchavka et al., 2018; Levchenko et al., 2004; Kostenko, 2015; Gert-Jan Geritz, 2012; Feddes et al., 2009; Fournel et al., 2017; Glatz, 2015) доведено, що молочні корови почуваються комфортно за температури навколишнього середовища від +4 до +24 °С, причому низькі температури тварини переносять досить легко. І навпаки, спекотний період у корів часто супроводжується тепловим стресом. Прояв теплового перегрівання корів за літньої спеки в Ізраїлі, Саудівській Аравії, країнах Близького Сходу, на півночі і півдні Америки вже є звичним явищем. Тому, фахівці цих країн дослідили головні ризики виникнення цієї патології в корів і розробили комплекс заходів з профілактики. Завдання, яке ставлять фахівці, полягає у створенні комфортних умов навколишнього середовища для корів. Головними контролюючими чинниками є показники температури і відносної вологості в приміщенні, в яких утримуються корови.

Для визначення комфортних умов утримання й експлуатації корів розроблені температурно-вологісні індекси (*Temperature Humidity Index (THI)*), які можна визначити за допомогою таблиць (Onstad, 2012). В таблиці позначені індекси від 66 до 71 – це комфортні умови для корів, від 72 до 79 – помірний тепловий стрес, від 80 до 99 – важкий тепловий стрес,

а 100-104 – умови несумісні з життям корів (Koshchavka et al., 2018). Ці індекси були розроблені для корів, які утримуються в корівниках, транспортуються у вагонах, трюмах тощо.

Таким чином, проблема виникнення теплового стресу у високоудійних молочних корів залишається актуальною. Проте багато питань клінічного стану та метаболізму у корів за цієї патології залишається недослідженими.

**Мета дослідження** – дослідити клінічний стан високоудійних молочних корів за теплового перегрівання залежно від температурно-вологісного індексу (ТНІ) в сучасному високо-технологічному господарстві.

### **Матеріали та методи дослідження**

Робота виконувалась на кафедрі терапії і клінічної діагностики Національного університету біоресурсів і природокористування України. Експериментальні дослідження проводились у СТОВ «Агроко» Чорнобаївського району Черкаської області. Для проведення експерименту було підбрано 60 дійних корів голштинської породи першої лактації, які утримувалися в типовому приміщенні на 200 голів з тунельним типом вентиляції.

Для проведення досліджень було сформовано три групи корів: контрольну – корови знаходились в комфортних умовах утримання, температурно-вологісний індекс (ТНІ) коливався в межах 68-71; першу дослідну – корови знаходились у стані помірнього теплового стресу (ТНІ коливався в межах 72-78); другу дослідну, корови знаходились у стані важкого теплового стресу (ТНІ коливався в межах 80-90).

Клінічні дослідження тварин включали: вимірювання температури тіла, частоти пульсу, частоти дихальних рухів, моторики рубця (кількість його скорочень за 2 хвилини), кількості і якості жувальних рухів. Визначення температури та вологості повітря в приміщенні проводили за допомогою гігрометра BIT-2 та електронного датчика ADVANCED AGRICULTURAL TECHNOLOGIES CLIMATE SOLUTIONS. Виробничі показники: середньодобовий надій корів визначали за допомогою програми UniformAgri; вміст у молоці жиру та білка, кількості соматичних клітин – за допомогою приладу Екомілк-120. Цифровий матеріал оцінювали методом варіаційної статистики з використанням *t*-критерію Стюдента з використанням програмного забезпечення «Статистика».

### **Результати дослідження та їх обговорення**

Для того, щоб визначити клінічний стан і продуктивність молочних корів в умовах комфорту (контроль) дослідження розпочали на початку липня, оскільки досвід попередніх років доводить, що клінічний прояв теплового стресу найчастіше реєструють із середини липня і до середини серпня. В результаті проведених досліджень було встановлено, що протягом першого тижня липня температура навколишнього середовища вже була високою, вдень доходила до + 34 °С, а середньодобова температура становила 24,75 ± 1,30 °С. Проте, в корівнику параметри мікроклімату були в межах наступних величин: температура від 21 до 24 °С, вологість від 57 до 84 %, швидкість руху повітря в межах 0,5 м / с, що дозволяло знаходитись коровам у зоні комфор-

ту (ТНІ від 68 до 71). Середньодобовий надій у корів знаходився в межах 31-33 л (32,23 ± 0,24). Вміст білку і жиру в молоці складав 3,65 ± 0,00 і 3,17 ± 0,01, відповідно вміст соматичних клітин – 93,00 ± 0,94 тис / мл. Поїдання коровами сухої речовини корму в цей період становило 20,23 ± 0,09 кг / голову (табл. 1).

Тобто, в період з 1-го по 7 липня, за вираженої спеки і середньодобової температури повітря в приміщенні 24,75 ± 1,30 °С тунельна вентиляція корівника справлялась зі своїми функціями і забезпечувала оптимальні санітарно-гігієнічні показники. Це дозволяло коровам знаходитись у зоні комфорту (ТНІ від 68 до 71), не погіршувати їх виробничі показники і отримувати від корів молоко екстра-класу.

В третій декаді липня середньодобова температура навколишнього середовища зростає і більшість діб становила 30,0 °С. Денна спека доходила до 35-37 °С. Температура в корівнику збільшилась на 8,5 % ( $P \leq 0,05$ ), а відносна вологість - на 43 % ( $P \leq 0,001$ ). Температурно-вологісний індекс (ТНІ) коливався в межах 72-78, що можна характеризувати як помірне теплове перегрівання корів. У цей період середньодобовий надій на 1 корову зменшився на 10 % (-3,24 л) ( $P \leq 0,001$ ) проти цього показника корів, що знаходились у зоні комфорту, і становив 28,99 ± 0,16 л. Спостерігалась чітка тенденція до зниження вмісту білка та жиру в молоці і ці показники становили 3,62 ± 0,01 % і 3,15 ± 0,00 %, відповідно. У молоці відмічали збільшення вмісту соматичних клітин на 33 % ( $P \leq 0,001$ ) проти попереднього періоду дослідження (контроль) та зменшення поїдання сухої речовини корму коровами на 10 % (-2,09 кг) ( $P \leq 0,001$ ).

## 1. Санітарно-гігієнічні параметри приміщення та виробничі показники корів уСТОВ «Агроко» за різних стадій температурно-вологісного індексу (ТНІ)

Показник	Од. виміру	Контроль Комфортні умови для корів ТНІ (68-71)	Дослід 1 Помірний тепловий стрес ТНІ (72-78)	Дослід 2 Важкий тепловий стрес ТНІ (80-90)
Відносна вологість у корівнику	%	59,3 ± 0,73	84,8 ± 3,5***	86,40 ± 3,10***
Температура в корівнику	°С	22,3 ± 0,23	24,2 ± 0,60*	29,70 ± 0,42***
Середньодобова температура навколишнього середовища	°С	24,75 ± 1,30	28,5 ± 0,47*	29,6 ± 0,30**
Середньодобовий надій молока на 1 корову	кг	32,23 ± 0,24	28,99 ± 0,16***	29,70 ± 0,11***
Вміст білка в молоці	%	3,65 ± 0,00	3,62 ± 0,01	3,61 ± 0,01***
Вміст жиру в молоці	%	3,17 ± 0,01	3,15 ± 0,00	3,06 ± 0,01***
Вміст соматичних клітин у молоці	тис/мл	93,00 ± 0,94	120,66 ± 1,74	132 ± 0,00***
Поїдання сухої речовини	кг/голову	20,23 ± 0,09	18,14 ± 0,40***	17,03 ± 0,17***

**Примітка:** тут і далі по тексту \* -  $P \leq 0,05$ , \*\* -  $P \leq 0,01$ , \*\*\* -  $P \leq 0,001$  порівняно з контролем

У першій декаді серпня середньодобова температура повітря навколишнього середовища становила  $29,6 \pm 0,30$  °С. В корівнику температура повітря коливалась від 30 до 33 °С, а відносна вологість – від 75 до 99 %. Тому середньодобові показники температури повітря і відносної вологості в корівнику становили  $29,70 \pm 0,11$  °С і  $86,40 \pm 3,10$  % відповідно. Температурно-вологісний індекс (ТНІ) коливався в межах 80-90, що відповідало тепловому перегріванню корів важкого ступеня. Середньодобовий надій корів за таких санітарно-гігієнічних показників у корівнику був меншим проти контролю на 8 % (-2,53 л) ( $P \leq 0,001$ ) і становив  $29,70 \pm 0,11$  л. Необхідно відмітити, що кількість отриманого від корів молока в цей період була меншою, ніж за комфортних умов їх утримання, але дещо зросла порівняно з цим

показником корів, що утримувались в умовах помірному тепловому стресу. Показники якості молока мали чітку тенденцію до зниження по відношенню таких у молоці корів за помірному тепловому перегріванню і були достовірно нижчими порівняно з контролем (період комфорту). Майже у половини корів другої дослідної групи жирність молока становила 3,05 %, а вміст білка в молоці – 3,60 %. Кількість соматичних клітин у молоці корів цієї дослідної групи проти молока корів за помірному тепловому стресу зросла на 10 %, а проти періоду комфорту – на 42 % ( $P \leq 0,001$ ). У період важкого тепловому перегріванню корів різко знизилось поїдання ними сухої речовини корму. Цей показник був меншим проти контролю на 16 % (-3,2 кг) ( $P \leq 0,001$ ).

Аналізуючи показники клінічного стану високоудійних молочних

корів в СТОВ «Агроко» за теплового перегрівання залежно від температурно-вологісного індексу (ТНІ) (табл. 2), слід відмітити, що температура тіла корів у період комфорту (ТНІ 68-71) коливалась від 38,1 до 38,9 °С і становила в середньому  $38,63 \pm 0,07$  °С і це цілком відповідає фізіологічній нормі для тварин даного виду. Частота пульсу в тварин становила  $99,27 \pm 2,04$  ударів за 1 хвилину. Необхідно відмітити, що коливання цього показника в тварин були досить значними (від 88 до 108 ударів за 1 хвилину), хоча дослідні тварини знаходились в аналогічних умовах утримання, були однакового віку, однакової кондиції і часу після отелення. Кількість дихальних ру-

хів у корів коливалась від 48 до 76 і становила в середньому  $62,54 \pm 3,40$ . Отримані нами дані частоти пульсу і дихальних рухів вказують на прояв тахікардії і тахіпноє (за нормативними даними 50-80 і 25-30). Проте, дослідження останніх років доводять, що високопродуктивні корови голштинської породи, маючи продуктивність на піку роздою від 40 до 70 л на добу, мають дуже інтенсивний обмін речовин. Тому отримані нами дані щодо пульсу і кількості дихальних рухів умовно можна вважати фізіологічно обґрунтованими.

З наростанням спеки в третій декаді липня корови в корівнику знаходились у стані помірного теплового стресу (ТНІ 62-78). Показники частоти

## **2. Клінічний стан корів СТОВ «Агроко» за теплового перегрівання залежно від температурно-вологісного індексу (ТНІ)**

Показник	Одиниці виміру	Контроль Комфортні умови для корів ТНІ (68-71)	Дослід 1 Помірний тепловий стрес ТНІ (72-78)	Дослід 2 Важкий тепловий стрес ТНІ (80-90)
Температура тіла	оС	$38,63 \pm 0,07$	$38,64 \pm 0,06$	$38,96 \pm 0,07^{**}$
Пульс	ударів /хв	$99,27 \pm 2,04$	$100,66 \pm 2,32$	$103,7 \pm 3,18$
Частота дихання	дих. рухів /хв	$62,54 \pm 3,40$	$75,29 \pm 5,05$	$82,0 \pm 3,74^{***}$
Рухова активність (тривалість стояння корів)	год / добу	$11,0 \pm 0,33$	$12,8 \pm 0,35^{**}$	$14,8 \pm 0,20^{***}$
Жуйні періоди	кількість/ добу	$11,30 \pm 0,23$	$8,9 \pm 0,22^{***}$	$7,1 \pm 0,22^{***}$
Тривалість жуйного періоду	хвилин	$46,9 \pm 1,05$	$53,0 \pm 1,33^{**}$	$56,2 \pm 2,09^{**}$
Тривалість пережовування кормової грудки	секунд	$55,2 \pm 1,58$	$58,0 \pm 0,83$	$65,2 \pm 0,91^*$
Жуйні рухи на пережовуванняоднієї кормової грудки	кількість	$53,3 \pm 1,59$	$47,8 \pm 0,76^{**}$	$39,7 \pm 1,43^{***}$
Загальний час жування коровами за 1 добу	год/добу	$8,45 \pm 0,15$	$7,73 \pm 0,18^{**}$	$6,65 \pm 0,30^{**}$

ти пульсу коливалися від 88 до 116, але у більшості корів (80 %) знаходились у межах 100 ударів за 1 хвилину. З таблиці 2 видно, що середній показник частоти пульсу в корів становить  $100,66 \pm 2,32$  ударів за хвилину, тобто відмічається лише тенденція до її збільшення проти контролю (період комфорту). Кількість дихальних рухів у корів у цей період становить  $75,29 \pm 5,05$ , що на 20 % більше, ніж у період комфорту. У третини корів кількість дихальних рухів у цей період знаходилась у межах 80-90. Дихання було частим і поверхневим. Температура тіла корів у період помірного теплового стресу, в середньому по групі, становила  $38,64 \pm 0,06$  °C і майже не відрізнялась від такої у корів контрольної групи.

З даних таблиці 2 видно, що частота пульсу корів, які перебувають у стані важкого теплового стресу (ТНІ 80-90), має тенденцію до збільшення порівняно з коровами за помірного стресу і коровами за умов комфорту та становить  $103,7 \pm 3,18$ . Нами встановлено значне коливання показників пульсу в цей період від 88 до 140 ударів за 1 хвилину між окремими тваринами. Дихання у більшості корів за важкого теплового стресу було частим, поверхневим. Середній показник частоти дихання в корів даної групи становив  $82,0 \pm 3,74$  дихальних рухів, що на 9 % більше, ніж у корів за помірного теплового стресу, і достовірно на 32 % більше ( $P \leq 0,001$ ) порівняно з коровами за комфортних умов їх утримання. У 4 корів із 20 (5 %) кількість дихальних рухів становила 100-112. Ці тварини мали пригнічений стан, під час дихання ротова порожнина була відкрита, язик виставлений назовні, відмічалась слинотеча. Температу-

ра тіла корів за важкого теплового стресу мала незначну тенденцію до зростання, однак, залишалась у межах фізіологічних значень і становила  $38,96 \pm 0,07$  °C.

Жуйка у корів за фізіологічної норми передбачає 6-12 жуйних періодів, тривалістю 30-60 хв кожний. Пережовування кормової грудки становить 30-60 секунд, протягом яких корова здійснює 40-80 жуйних рухів (Levchenko, 2004). Всі ці показники залежать від складу раціону і здоров'я корови. Особливо важливий вплив на ремігання в корови має вміст грубого корму в структурі раціону, його подрібнення і якість. У високоудійних корів, у структурі раціону яких вміст грубих кормів становить 40 % і менше, реєструють 15-18 жуйних періодів по 26-30 хвилин кожний (Kostenko, 2015).

За результатами наших досліджень, кількість жуйних періодів у корів за комфортних умов становила  $11,30 \pm 0,23$ , а тривалість жуйного періоду –  $46,9 \pm 1,05$  хвилин, тому загальний час жування у корів становив  $8,45 \pm 0,15$  годин за добу. Кормову грудку корови пережовували за  $53,2 \pm 1,58$  секунди, витрачаючи  $55,3 \pm 1,59$  жувальних рухів.

З наростанням спеки і вологості в корівнику та підвищенням температурно-вологісного індексу (ТНІ 72-78) до стадії помірного теплового перегрівання ми відмічали зміни кормової поведінки тварин. Так, корови менше споживали корму, жуйка починалась пізніше, була повільнішою, млявою. В більшості випадків вдень і вночі корови жували жуйку стоячи. В цей час кількість жувальних періодів у корів знаходилась у межах 8-10, що було нижче проти контролю (комфортні умови) на 21 % ( $P \leq 0,001$ ).

Тривалість жуйного періоду подовжилась на 13 %. Тривалість пережовування кормової грудки майже не змінилась, відмічали незначну тенденцію до її зростання, однак, зменшилась кількість жувальних рухів під час пережовування однієї кормової грудки на 11 % ( $P \leq 0,01$ ).

Під час утримання високопродуктивних молочних корів дуже важливо дбати про комфортні умови і постійно перевіряти тривалість споживання корму тваринами, кратність жуйних періодів, тривалість відпочинку. Особливу увагу необхідно звертати на тривалість лежання корів. Так, (Geritz, 2012), вказує, що молочним коровам потрібно лежати по дванадцять годин щодня. Однак, мова йде не про сон (для нього в середньому коровам вистачає двадцять хвилин щодня), а про лежання корови для жування жуйки та відпочинку кінцівок, оскільки відомо, що більше ніж 60 % отриманого молока корови продукують під час ремигання, лежачи (Kostenko, 2015).

За даними Джона Феддес, Беррі Робінзон, Роберта Борг (Університет Альберта, Канада), через 3 години після доїння 80 % корів повинні лежати (Feddes et al., 2009).

Згідно результатів наших досліджень, за порушення комфортних умов і перебування корів у стані помірного теплового перегрівання тривалість їх лежання становить  $11,2 \pm 0,35$  год, а в стані важкого теплового перегрівання – майже  $9,2 \pm 0,33$  год. Це на 13 % ( $P \leq 0,01$ ) і 31 % ( $P \leq 0,001$ ) відповідно менше за контроль. У період помірного і важкого теплового перегрівання збільшується час стояння корів, ймовірно для збільшення об'єму тепловіддачі.

За перебування корів у приміщенні з температурно-вологісним індексом

ТНІ 80-90, що вказує на важке теплове перегрівання, відмічали, що вдень корови майже не лягають, а вночі також переважно більшість часу стоять. Тому тривалість стояння тварин є більшою проти контролю на 31 % ( $P \leq 0,001$ ). Кількість жувальних періодів у корів, порівняно із періодом комфорту, знизилась майже удвічі ( $P \leq 0,001$ ) і становить  $7,1 \pm 0,22$ . Тривалість жуйних періодів у корів залишається майже такою, як за помірного теплового стресу і становить  $56,2 \pm 2,09$ . Пережовування однієї кормової грудки було млявим і тривалим. Кількість жувальних рухів у деяких корів становила 35, а по групі –  $39,7 \pm 1,43$ , що на 25 % ( $P \leq 0,001$ ) менше проти контролю. Загальний час жування в період важкого теплового перегрівання корів становив лише  $6,65 \pm 0,30$  годин на добу, що на 21 % ( $P < 0,01$ ) менше, ніж за комфортних умов утримання тварин.

Таким чином, результати наших досліджень узгоджуються з даними інших вчених (Kondrakhin et al., 2007; Molodkovets and Zakharenko, 2017; Onstad, 2012; Koshchavka et al., 2018; Levchenko et al., 2004; Kostenko, 2015; Geritz, 2012; Feddes, et al., 2009; Fournel et al., 2017) щодо клінічного стану і кормової поведінки корів за теплового стресу. Так, за теплового стресу у корів в СТОВ «Агроко» спостерігається зниження рухової активності, менша кількість підходів до кормового столу. Корови набагато більше стоять, ніж лежать, намагаючись таким чином віддати більше тепла і охолотитися завдяки руху повітря. Також тварини змінюють кормову поведінку: споживають корм переважно в прохолодніші години доби, сортують корми, відбираючи корм із меншою теплопродукцією (зернові, концкорми). В умовах теплового перегрівання корови уникають поїдан-

ня грубих часток корму для зменшення виробництва тепла під час ферментації в рубці (Fournel et al., 2017), що, очевидно, приводить до зменшення споживання сухої речовини корму. Зменшення споживання корму, кількості жувальних рухів, часу жування, а відтак – зменшення кількості секреції і надходження в рубець слини як головної буферної речовини може нести небезпеку збільшення ризиків виникнення ацидозу рубця в корів за теплового стресу (Onstad, 2012; Glatz, 2015).

### Висновки і перспективи

За середньодобової температури навколишнього середовища  $24,75 \pm 1,30$  °С тунельна вентиляція в корівнику справляється зі своїми функціями і забезпечує оптимальні санітарно-гігієнічні показники. Це дозволяє коровам знаходитись у зоні комфорту (ТНІ від 68 до 71), не погіршувати виробничі показники і отримувати від корів молоко екстра-класу.

За середньодобової температури навколишнього середовища  $28,5 \pm 0,47$ - $29,6 \pm 0,30$  °С тунельна вентиляція в корівнику не справляється зі своїми функціями і корови знаходяться в стані від помірного до важкого теплового стресу. Клінічний стан тварин характеризується достовірним збільшенням частоти пульсу і дихальних рухів, подовженням періоду стояння тварин, зменшенням жуйних періодів і жуйних рухів, сповільненням жуйки.

За середньодобової температури навколишнього середовища  $29,6 \pm 0,30$  °С якість молока має чітку тенденцію до зниження порівняно з цим показником у корів за помірного теплового перегрівання і є достовірно нижчою відносно контролю (корови в період комфорту). Майже в полови-

ни корів за важкого теплового стресу жирність молока становить 3,05 %, а вміст білка в молоці – 3,60 %; кількість соматичних клітин у молоці цих корів, порівняно з молоком корів за помірного теплового стресу, зростає на 10 %, а за комфортних умов корів утримання – на 42 % ( $P \leq 0,001$ ).

Подальші дослідження передбачають вивчення метаболізму високоудійних корів в умовах теплового перегрівання за показниками морфологічних і біохімічних досліджень.

### References:

- Kondrakhin, I. P. (2007). Animal hyperthermia, pathogenesis, treatment, prophylaxis. *Veterinary medicine of Ukraine*, 3:19–20. (in Ukrainian)
- Molodkovets, O. Yu., Zakharenko, M. O. (2017). Temperature and humidity regime of cowsheds under the action of high temperatures of forced and voluntary milking of cows. *Problems of zooengineering and veterinary medicine. Collection of Sciences. Wash. Issue*, 34 (2):350–356. (in Ukrainian)
- Jan Onstad. Dairy Group. (2012). [El.Resource]. Access Mode: <http://www.nadis.org.uk/bulletins/managing-heat-stress-in-dairy-cows.aspx?altTemplate>
- Koshchavka, M. M., Boyko, N. I., Tsvilikhovsky, M. I. (2018). Heat stress in high-yielding cows. *Scientific Bulletin of NULES of Ukraine*, 285:42–53. (in Ukrainian)
- Levchenko, V. I. (2004). *Clinical diagnosis of animal diseases*. Edited Bila Tserkva, 608. (in Ukrainian)
- Kostenko, V. (2015). Mode of feeding cows. *Modern animal husbandry*. [Resource]. Access mode: <http://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynyntstvo/item/8106-rezhym-hodivli-koriv.html>
- Gert-Jan Geritz. (2012). Commercial and Technical Director of “Shop Feed Ltd.”. How does a cow get into a stall ?. *Milk and farm*.

- [Resource]. Access mode: <http://milkua.info/en/post/ak-korova-lagae-v-stijlo>
- John Feddes, Berry Robinson, Robert Borg. (2009). (University of Alberta, Canada). Cow comfort. Milk and farm. [Resource]. Access mode: <http://milkua.info/en/post/komfort-koriv>
- Fournel, S., Ouellet, V., Charbonneau, É. (2017). Practices for Alleviating Heat Stress of Dairy Cows in Humid Continental Climates: A Literature Review. *Animals*, 7:37.
- Jan Onstad, Dairy Group. (2012). [El.Resource]. Access Mode: <http://www.nadis.org.uk/bulletins/managing-heat-stress-in-dairy-cows.aspx?altTemplate=PDF>
- Julia Glatz, (2015). North Rhine-Westphalia Agricultural Chamber. Translation by Elena Babenko, specially for soft-agro.com. [Resource]. Access mode: <https://soft-agro.com/korovy/teplovoj-stress-u-korov-kak-spasti-korovu-ot-zhary.html>
- 

**Koshchavka, M. M., Boyko, N. O., Tzvilikhovsky, M. M. (2019). CLINICAL CONDITION OF DAIRY COWS PRODUCTIVITY UNDER HEAT STRESS.**

*Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10(4): 70–79, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.009>

**Abstract.** *Cows with high dairy productivity differ from other animals by the excess heat generation during food fermentation in the rumen and during milk production and the milk giving. In hot weather, heat output in dairy cows is insufficient, leading to the development of heat stress. At the average daily ambient temperature of  $24.75 \pm 1.30$  °C the tunnel ventilation in the cowshed copes with its functions and provides optimal sanitary and hygienic parameters. This allows to provide comfort zone for cows (THI 68 to 71), without not to impairing their production figures and receive extra-class milk. At an average daily ambient temperature of  $28.5 \pm 0.47 - 29.6 \pm 0.30$  °C the tunnel ventilation in the cowshed does not cope with its functions and cows are in a state of moderate or severe heat stress. The clinical condition of cows under such conditions is characterized by a significant increase in pulse and respiratory votes, prolongation of the period of standing on their feet, the reduction of cud chewing period, masticatory movements and slowing down of the cud chewing process. At the demonstrate average daily ambient temperature of  $29.6 \pm 0.30$  °C milk quality indicators a pronounced decreasing tendency compared to those that are obtained from cows subjected to moderate thermal overheating and which are significantly lower than control data (cows in the comfort period). In almost half of the cows under severe heat stress the milk fat content is 3.05 % and protein content is 3.60 %; the number of somatic cells in the milk from these cows, increase by 10 % compared to the vote in the milk from cows subjected to the moderate heat stress and by 42 % ( $P \leq 0.001$ ) in the milk of cows that are kept under comfortable conditions.*

**Keywords:** *chewing, somatic cell count (CSC), high-yielding dairy cows, heat stress, temperature and humidity index, thermoregulation, cardiovascular failure*

---

*Подано до друку 1 жовтня 2019 року*

## ДЕЗІНВАЗІЯ ТЕРАРІУМІВ ПІСЛЯ ДЕГЕЛЬМІНТИЗАЦІЇ РЕПТИЛІЙ

**О. В. СТЕЦЬ**, аспірантка\* кафедри паразитології  
та тропічної ветеринарії,

<https://orcid.org/0000-0002-8296-940X>

Національний університет біоресурсів і природокористування України  
E-mail: [olya.stets@gmail.com](mailto:olya.stets@gmail.com)

**Анотація.** Дезінвазія тераріумів відіграє важливу роль у профілактиці паразитарних захворювань рептилій. Лише вона розриває одну із трьох ланок епізоотичного ланцюга за певної інвазії. Однак про ефективну дезінвазію тераріумів повідомлень мало або вони взагалі відсутні. В той же час є ряд рекомендацій про використання окремих хімічних речовин та проведення класичних методів дезінвазії у тераріумах. За результатами наших досліджень дезінвазія є досить ефективною у профілактиці гельмінтозів рептилій. Слід відмітити, що у тераріумах, де була проведена ретельна дезінвазія, через 3 місяці яєць гельмінтів у рептилій не виявляли. Проте у тварин в тераріумах, яких дезінвазія не проводилась, вже через 3 місяці екстенсивність інвазії становила 81,25 %, а інтенсивність інвазії – 81,81 яєць у 1 г фекалій. Перед проведенням дезінвазії тераріумів рекомендується прибрати, можливо навіть знищити весь малоцінний та легкозамінний інвентар. Той інвентар, що має певну цінність необхідно обдати окропом. Якщо матеріал та розмір інвентарю дозволяє, слід прокип'ятити або пропекти його. Тераріуми слід обережно обдати окропом або обробити дезінфектантами “Віркон” чи “Септибик” з подальшим ретельним вимиванням їх залишків та висушуванням. Інвентар, який використовується для огляду за рептиліями, також слід змінити або піддати дезінвазії.

**Ключові слова:** дезінвазія, рептилії, тераріуми, гельмінтози, профілактика

### Актуальність

З кожним роком у світі налічується все більше і більше домашніх улюбленців. Серед собак, котів, папуг, канарок та хом'яків тепер можна обрати щось більш екзотичне. Великі коти, феньки, сурікати, їжаки, аксо-

лотлі, жаби та інші починають завоювати свій куточок у серці людини та її оселі. Рептилії також все частіше стають домашніми улюбленцями. Для комфортного існування в домашніх умовах рептилій необхідно утримувати в тераріумах, палюндаріумах або акваріумах (далі за текстом тераріу-

\* Науковий керівник - доктор ветеринарних наук, професор Н. М. Сорока.

ми) з усіма необхідними параметрами мікроклімату для кожного окремого виду. За такою оселею необхідно не тільки правильно доглядати, але й вміти дезінфікувати чи дезінвазувати за необхідності або з профілактичною метою (Elliott, 2007).

### Аналіз останніх досліджень та публікацій

У світі налічується близько 8 тисяч видів рептилій. У кожного виду є ряд специфічних паразитів. Плазуні можуть бути як основним хазяїном у циклі розвитку паразитів, так і проміжним, додатковим або резервуарним. Серед паразитів рептилій є види, що спричиняють зоонози, тому й небезпечні для людини (Vasilev, 1995).

У рептилій можуть паразитувати трематоди, цестоди, моногенеї, нематоди, пентастоми та інші енто- та ектопаразити. У вільноживучих тварин висока екстенсивність інвазії паразитами. Майже неможливо знайти рептилію в дикій природі, в якій відсутні енто- чи ектопаразити (Stoianov and Stoianova, 2018).

Рептилії, вирощені в неволі, зазвичай, не мають великої різноманітності видів паразитів, оскільки за належного утримання не контактують з факторами передачі інвазійних яєць, личинок, цист чи ооцист (Yarofke and Lande, 2005).

Домашні рептилії найчастіше заражаються нематодами родини *Oxuridae gen. spp.* Ці нематоди мають прямий цикл розвитку, тобто не потребують проміжного хазяїна. Зазвичай оксиріси не завдають значної патогенної дії на організм рептилій. Проте у замкненому просторі тераріума рептилії доволі швидко самі себе перезаражають і тому інтенсивність інвазії у них може бути досить висо-

кою. Такі рептилії часто гинуть від кахексії, закупорки чи розриву кишківника (Vasilev, 2005).

**Мета дослідження** – створити ефективну схему дезінвазії тераріумів.

### Матеріали та методи дослідження

Для проведення дослідження сформуваємо три групи дослідних рептилій. В першій групі рептилій після їх дегельмінтизації провели дезінвазію тераріума. У другій групі рептилій після їх дегельмінтизації дезінвазію тераріума не проводили. Третя група рептилій слугувала контролем. Кожна група налічувала по 32 рептилії. У кожній групі було по 8 особин *Uromastix ornata*, 6 особин – *Uromastix thomasi*, 4 особини – *Eublepharis angramainyu*, 4 особини – *Eublepharis hardwickii* і 10 особин – *Eublepharis macularius*.

Всього досліджено 96 рептилій.

Всі дослідні рептилії, крім леопардових геконів (*E. macularius*), знаходилися в біологічному центрі «Біон», Київ. Леопардові гекони (*E. macularius*) були взяті для досліджень з приватної колекції.

Всі дослідні рептилії утримувалися в тераріумах з необхідними параметрами мікроклімату (розмір і форма тераріумів, освітлення, тривалість світлового дня, ультрафіолет, температура, вологість тощо) для кожного виду. Так *U. ornata* утримувалися в групах по чотири особини, віком до одного року, стать не визначена. *U. thomasi* містилася по три особини, віком до одного року, стать не визначена. *E. angramainyu* і *E. hardwickii* містилися в групі по чотири особини, віком 2–4 роки, 1 самець та 3 самки. *E. macularius* містилися поодиночці, віком 2–5 років.

Дегельмінтизацію рептилій проводили суспензією “Рептилайв” (торгова марка АВЗ). Препарат задавали перорально по 1 мл / кг, двічі з інтервалом 14 діб.

Дослідження проводили на базі кафедри паразитології та тропічної ветеринарії факультету ветеринарної медицини НУБіП України. Проби фекалій досліджували методом МакМастера 9 разів (3 рази в другий тиждень після дегельмінтизації, 3 рази через 6 тижнів після дегельмінтизації і 3 рази через 3 місяці після дегельмінтизації). Відбір проб фекалій, транспортування та копрологічні дослідження проводились за загальноприйнятими методиками. Оскільки деякі рептилії живуть групами, то відбір фекалій проводили груповим методом з дна тераріуму (Kotelnikov, 1983).

Підрахунок кількості яєць в 1 г фекалій проводили за допомогою камери МакМастер. Для цього 1 г фекалій змішували з 5 мл води, потім гомогенізували і проціджували через металеве сито. Отриману суспензію центрифугували 2 хв за 2 тис. об. / хв. Після цього зливали надосадову рідину, додавали 10 мл розчину Бреза і знову центрифугували 1 хв за 2 тис. об. / хв. Пробірку акуратно перевертали тричі після центрифугування і з середини відбирали 1 мл отриманого розчину. Цей розчин вводили в камеру МакМастер і досліджували за малого збільшення мікроскопа. Кількість знайдених яєць помножують на коефіцієнт 33. Набір даних за кожного етапу дослідження групували і виводили середнє значення (Kotelnikov, 1983).

Всього проведено 576 досліджень.

Отриманий за проведення досліджень цифровий матеріал обробляли методом варіаційної статистики за допомогою комп'ютерного додатку Microsoft Excel 1997-2010 (Microsoft Corp. USA).

## Результати дослідження та їх обговорення

Провели дослідження фекалій рептилій на наявність у них яєць нематод родини *Oxyuridae gen. spp.* Так у рептилій, що утримувалися у групах, екстенсивність інвазії (EI) становила 100 %. У рептилій, що утримувались окремо, екстенсивність інвазії становила 86,67 %.

Після виявлення яєць гельмінтів і встановлення діагнозу рептиліям першої і другої груп провели дегельмінтизацію суспензією “Рептилайф”.

Після дегельмінтизації дослідили фекалії рептилій першої і другої груп. Яєць гельмінтів у них не виявляли, що свідчило про повне звільнення їх від нематод родини *Oxyuridae gen. spp.* Суспензія Рептилайф показала 100 % інтенсефективність (IE) та екстенсефективність (EE). У рептилій контрольної групи змін в інтенсивності інвазії не реєстрували.

Після дегельмінтизації рептилій першої групи тераріуми та інвентар піддали дезінвазії. На 6 тиждень після дегельмінтизації провели дослідження фекалій на наявність яєць гельмінтів. Отримані дані наведені у таблиці 1.

Як показали результати досліджень, інтенсивність та екстенсивність інвазії у рептилій другої групи були вищими порівняно з першою групою. Так, екстенсивність інвазії у першої групи становила 0 %, у другої групи – 56,25 %. У контрольній групі значних змін в інтенсивності та екстенсивності інвазії не відмічали.

Через 3 місяці після дезінвазії провели повторні дослідження фекалій рептилій на наявність яєць гельмінтів. Результати дослідження представлені у таблиці 2.

## 1. Інтенсивність інвазії в рептилій через 6 тижнів після дегельмінтизації

Вид рептилій	Кількість яєць в 1 г фекалій		
	перша група	друга група	третя група (контроль)
<i>U. ornata 1</i>	0	22 ± 4,11**	1166 ± 103,74
<i>U. ornata 2</i>	0	33 ± 6,16**	715 ± 139,73
<i>U. thomasi 1</i>	0	0	121 ± 45,21
<i>U. thomasi 2</i>	0	44 ± 10,27**	495 ± 86,31
<i>E. angramainyu</i>	0	0	924 ± 234,25
<i>E. hardwickii</i>	0	11 ± 4,11**	638 ± 78,08
<i>E. macularius 1</i>	0	0	2387 ± 78,08
<i>E. macularius 2</i>	0	33 ± 12,33**	385 ± 32,88
<i>E. macularius 3</i>	0	22 ± 4,11**	462 ± 86,31
<i>E. macularius 4</i>	0	0	1067 ± 127,41
<i>E. macularius 5</i>	0	0	2002 ± 139,73
<i>E. macularius 6</i>	0	0	154 ± 53,43
<i>E. macularius 7</i>	0	0	781 ± 115,07
<i>E. macularius 8</i>	0	22 ± 8,22*	0
<i>E. macularius 9</i>	0	44 ± 4,11***	770 ± 102,74
<i>E. macularius 10</i>	0	22 ± 8,22*	77 ± 28,77

Примітка: \*P < 0,05; \*\*P < 0,01; \*\*\*P < 0,001 – порівняно з контролем

## 2. Інтенсивність інвазії в рептилій через 3 місяці після дегельмінтизації

Вид рептилій	Кількість яєць в 1 г фекалій		
	перша група	друга група	третя група (контроль)
<i>U. ornata 1</i>	0	165 ± 12,33**	1188 ± 110,96
<i>U. ornata 2</i>	0	143 ± 22,61**	803 ± 115,07
<i>U. thomasi 1</i>	0	198 ± 36,99*	231 ± 61,64
<i>U. thomasi 2</i>	0	99 ± 12,33**	737 ± 94,52
<i>E. angramainyu</i>	0	121 ± 14,38**	1254 ± 123,29
<i>E. hardwickii</i>	0	99 ± 24,66**	693 ± 73,97
<i>E. macularius 1</i>	0	22 ± 8,22**	2442 ± 123,29
<i>E. macularius 2</i>	0	33 ± 6,16*	319 ± 106,85
<i>E. macularius 3</i>	0	88 ± 20,55**	572 ± 119,18
<i>E. macularius 4</i>	0	0	1254 ± 123,29
<i>E. macularius 5</i>	0	0	1518 ± 98,63
<i>E. macularius 6</i>	0	0	440 ± 168,49
<i>E. macularius 7</i>	0	132 ± 12,33**	913 ± 32,88
<i>E. macularius 8</i>	0	66 ± 24,66*	0
<i>E. macularius 9</i>	0	66 ± 6,16**	704 ± 82,19
<i>E. macularius 10</i>	0	77 ± 28,77*	275 ± 82,19

Примітка: \*P < 0,05; \*\*P < 0,01; \*\*\*P < 0,001 – порівняно з контролем

Наведені у таблиці дані свідчать, що інтенсивність та екстенсивність інвазії у рептилій другої групи збільшувалась з часом. Так середня інтенсивність інвазії через 6 тижнів становила 15,81 яєць, а через 3 місяці – 81,81 яєць в 1 г фекалій. Екстенсивність інвазії збільшувалась і становила 81,25 %. У рептилій контрольної групи змін в інтенсивності та екстенсивності інвазії не виявляли.

### **Висновки і перспективи**

Отже, для дезінвазії тераріумів пропонується:

- перед проведенням дезінвазії рептилій слід перемістити в інші комфортні умови;
- прибрати з тераріума інвентар та оздоблення. Легкозамінний та недороговартісний інвентар (пластикові поїлки, малоцінні будиночки, гілки, штучні та живі рослини, підстилки, картонні та дерев'яні укриття) потрібно знищити;
- ґрунт (кокосовий субстрат, пісок, глина, дрібні камені) слід повністю прибрати з тераріуму та знищити;
- цінний, дороговартісний, складнозамінний інвентар (глиняні будиночки, гроти, галька, камені, поїлки, годівниці, дороговартісні штучні рослини, герпетологічні крюки) потрібно обробити окропом. Якщо матеріал дозволяє, то його слід прокип'ятити 1–2 години або пропекти у духовці за температури 180 °С упродовж 2 годин;
- якщо матеріал, форма і розміри тераріума дозволяють, то його слід обробити окропом. Якщо це неможливо, то можна використати дезінфікуючі речовини віркон

або септибик у 2 % водних розчинах за експозиції 16–18 годин;

- після дезінвазії тераріум та інвентар слід ретельно промити під чистою проточною водою, дати висохнути і вивітритись упродовж 24 годин;
- ганчірки, совки, мітли та інший допоміжний інвентар необхідно замінити і, за можливості, зробити індивідуальними для кожної тварини;
- після дезінвазії слід обладнати тераріум новою підстилкою, лампами та інвентарем і тільки після цього повертати тварину до нього.

### **References**

- Vasilev, D. B. (1995). *Gelmintozy reptilii v nevole i sovremennye parazititsidnye preparaty, ispolzuemye v terrariumnoi praktike* [Helminthoses of captive reptiles and modern parasitocidal preparations used in terrarium practice]. *Nauchnye issledovaniia v zoologicheskikh parkakh – Scientific research in zoological parks*, 5:96–117 (in Russian)
- Vasilev, D. B. (2005). *Veterinarnaia gerpetologiya iashcheritcy* [Lizard veterinary herpetology]. Moskva: Proekt-F, 480 (in Russian)
- Kotelnikov, G. A. (1983). *Gelmintologicheskie issledovaniia zhivotnykh i okruzhaiushchei sredy* [Helminthological studies of animals and the environment]. Moskva: Kolos, 208 (in Russian)
- Stoianov, L. A., Stoianova, V. Yu. (2018). *Parazitologiya reptilii* [Parasitology of reptiles]. Dnepr: Seredniak T. K., 192 (in Russian)
- Yarofke, D., Lande, Yu. (2005). *Reptilii. Bolezni i lechenie* [Reptiles. Disease and treatment]. Moskva: OOO «Akvarium-Print», 324 (in Russian)
- Elliott, R. J. (2007). *Infectious Diseases and Pathology of Reptiles Color Atlas and Text*. USA: CRC Press, 731.

**Stets, O. V. (2019). DISINFECTATION OF TERRARIUMS AFTER DEGELMINTIZATION OF REPTILES.** *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10(4): 80–85, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.010>

**Abstract.** *Disinvasion of terrariums plays an important role in the prevention of parasitic diseases of reptiles. Only it breaks one of the three links in the epizootic chain in a given invasion. However, there has been little or no information on the effective disinfestation of terrariums. At the same time, there are a number of recommendations for the use of certain chemicals and the use of classical disinvasive methods in terrariums. As a result of our research, disinvasion is quite effective in preventing reptile helminthiasis. It should be noted that in the terrariums where careful disinfestation was carried out, through 3 months of helminth eggs were not found in reptiles. However, in those terrariums where disinvasion was not carried out but deworming by reptiles was done already. At 3 months, the invasion intensity was 81.25 % and the invasion intensity was 81.81 eggs in 1 g of feces. Before disinfecting terrariums, it is advisable to remove, even destroy, all valuable and easily replaceable equipment. The inventory that has some value must be boiled. If the material and the size of the inventory allow, boil it or boil it. The terrariums should be gently boiled or treated with a vircon or septic tank, followed by thorough washing of their residues and drying. The inventory used for reptile care should also be modified or disinfected.*

**Keywords:** *disinvasion, reptiles, terrariums, helminthiasis, prevention*

---

Подано до друку 16 вересня 2019 року

---

## АЛЕРГІЧНА ДІЯ ПРЕПАРАТУ «ZG-2011», ЩО СКЛАДАЄТЬСЯ З ЕКЗОТОКСИНІВ

---

**Г. А. ЗАВІРЮХА**, кандидат сільськогосподарських наук, завідувач відділу мікробіології,

<https://orcid.org/0000-0002-46028477>

ДНУ «Державний центр інноваційних біотехнологій», м. Київ

**У. М. ЯНЕНКО**, кандидат ветеринарних наук, завідувач відділу молекулярно-біологічних досліджень, вірусології та імунології,

<https://orcid.org/0000-0001-5678-3356>

ДНУ «Державний центр інноваційних біотехнологій», м. Київ

**Н. І. КОС'ЯНЧУК**, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри гігієни тварин та санітарії ім. проф. А. К. Скороходька,

<https://orcid.org/0000-0002-3055-8107>

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: [annazavir@gmail.com](mailto:annazavir@gmail.com), [ulyanakuzuk@ukr.net](mailto:ulyanakuzuk@ukr.net), [ninaiva2@ukr.net](mailto:ninaiva2@ukr.net)

**Анотація.** Згідно нормативної бази України та стандартів Євросоюзу і США, гель-електрофорез включено до процедури контролю якості протеїнових препаратів фармакологічного застосування. У редакції наказу МОЗ України від 04.01.2013 р. № 3, зареєстрованого у Міністерстві юстиції України 15 березня 2013 р. за № 425/22957 приписано проведення біологічної активності препаратів як на етапі розробки активної речовини або лікарського препарату. Метою нашої роботи було проведення дослідження екзотоксинів патогенних мікроорганізмів щодо вмісту сумарного білка електрофоретичним методом і на моделі дослідного препарату «ZG-2011» та його алергенну дію. Визначення кількісного вмісту білка проводили спектрофотометрично з використанням набору Pierce BCA Protein Assay Kit (Thermo scientific). Дослідження алергенної дії препарату «ZG-2011» проводили в реакції гіперчутливості уповільненого типу на мишах. Застосовані методи дослідження: метод підрахунку колоній утворюючих організмів, визначення титру концентрації методом диск-преципітації та дослідження протеїнів за допомогою електрофорезу. За результатами досліджень встановлено кількісний вміст білка у екзотоксинів штамів *Bacillus anthracis*. Визначено, що екзотоксин штаму *Bacillus anthracis* K-79Z у титрі специфічних сибіркових білків 1:128 має найнижчу кількість загального білка, тоді як у екзотоксинів вакцинних штамів *B. anthracis* 55, *B. anthracis* СБ за різних титрів цей показник стабільно високий. Дослідження алергенної дії препарату, створеного на основі екзотоксинів, показало, що введення препарату призводить до збільшення індексу реакції гіперчутливості уповільненого типу в мишей обох статей. Встановлено, що препарат здатен викликати реакцію загальної анафілаксії слабкої та

помірної інтенсивності за наявності індивідуальної чутливості організму до його складових. В перспективі будуть проведені дослідження щодо впливу екзотоксинів на лабораторних тварин та препаратів на їх основі.

**Ключові слова:** алергенна дія, екзотоксин, електрофорез, сибірка

---

### Актуальність

Погодження і підписання угоди про асоціацію між Україною і ЄС від 21 березня 2014 р. та 27 червня 2014 р. активізувало питання щодо можливості поступової інтеграції наукового і виробничого комплексу України у європейський простір та погодження національної політики в області біотехнологій. Створення нових вакцинних препаратів, удосконалення заходів імунопрофілактики, новітні методики розробки з метою підвищення ефективності є важливим питанням сучасної біотехнології.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій

Для успішної реалізації біотехнологічних процесів важливими параметрами біооб'єктів є відповідність щодо вимог біотехнологічного виробництва та якості біологічного матеріалу. Швидкість розмноження клітин прямо пропорційно відбивається на збільшенні біомаси і утворення токсинів. Активність і стабільність перебування біооб'єктів в активному стані (здатність продукувати екзотоксин, можливість багаторазового пасажування, збереження показників якості протягом терміну придатності тощо) — найважливіші показники придатності для тривалого використання в біотехнології та конструюванні нових препаратів (Herasymenko et al., 2006). Застосування неякісних

препаратів може стати джерелом поширення ряду емерджентних інфекцій, чинники яких можуть бути джерелом контамінації біотехнологічної продукції та сировини для їх виготовлення.

Особливістю біології збудника сибірки (польових та вакцинних) є продукція екстрацелюлярного токсину. Цей продукт метаболізму вегетативної форми бацил складається з трьох фракцій: проективна (захисна), набрякова та летальна (Varshney & AK, 2016, Brossier & Mock, 2001).

Застосування екзотоксинів бактерій є новим підходом терапії та профілактики багатьох хвороб вірусної та бактеріальної етіології. Експериментальні препарати, що містять екзотоксини, показують в досліджах *in vivo* швидкий ріст макрофагів, а *in vitro* – високу первентивну активність та формування імунітету в лабораторних тварин (Friebe et al., 2016; Kintzer et al., 2009).

Екзотоксини збудника сибірки як біотехнологічні об'єкти зосереджують увагу багатьох вчених різних країн. Науковці досліджували структури токсину (Friebe et al., 2016), його проникнення в клітини та імунологічні ефекти. Дослідження захисного фактору антигену та механізм утворення показали, що він може служити новим засобом контролю цитотоксичності (Kintzer et al., 2009). Вчені (Lacy et al., 2002, Slater et al., 2013) проводили вивчення комплексної дії екзотоксинів в якості

токсичних комплексів та дослідження механізму дії на клітину захисного екзотоксину на фоні дії летального та набрякового токсину.

Наукові праці з вивчення токсину *B. anthracis* (ANTXR1), відомого ще як пухлинний ендотеліальний маркер, показали, що він є висококонсервативним білком поверхні клітини, який експресується згори на судинну систему, що інфільтрує пухлину. Цим він приводить до порушення росту пухлин людини різної етіології, включаючи меланому, рак молочної залози, товстого кишковика й легень (Chaudhary et al., 2012).

Науковці державної наукової установи «Державний центр інноваційних біотехнологій» (ДНУ «ДЦІБ») розробили препарат «ZG-2011», до складу якого входить екзотоксин *Bacillus anthracis*. Згідно з Наказом МОЗ України від 26.08.2005 р. № 426 «Про затвердження порядку проведення експертизи реєстраційних матеріалів на лікарські засоби, що подаються на державну реєстрацію (перереєстрацію), а також експертизи матеріалів про внесення змін до реєстраційних матеріалів протягом дії реєстраційного посвідчення» у редакції наказу МОЗ України від 04.01.2013 р. № 3, зареєстрованого у Міністерстві юстиції України 15 березня 2013 р. за № 425/22957 приписано проведення біологічної активності препаратів як на етапі розробки активної речовини або лікарського препарату, так і за їх реєстрації (перереєстрації) (Наказ від 26.08.2005 № 426). Для таких продуктів, активними речовинами яких зазвичай є протеїни та/або поліпептиди, необхідно застосовувати прийнятні фізико-хімічні, біохімічні та імунохімічні методи аналізу, що дають можливість детально охарак-

теризувати активні речовини та/або лікарські препарати.

Згідно з нормативною базою України та стандартами Євросоюзу і США, гель-електрофорез включено до процедури контролю якості протеїнових препаратів фармакологічного застосування. До переліку обов'язкових досліджень з характеристики препаратів входить вивчення алергенної дії на живий організм (біопроба).

**Мета роботи** – проведення дослідження екзотоксинів вакцинних штамів *B. anthracis* на вміст сумарного білка електрофоретичним методом та дослідження алергенної дії експериментального препарату, до складу якого входять екзотоксини.

Дослідження були проведені за програмою № 01110006386 «Проведення наукових досліджень з метою розробки методів ранньої діагностики, профілактики та лікування інфекційних хвороб, спільних для людей і тварин».

### **Матеріали та методи дослідження**

Матеріалом для досліджень були вакцинні штами – *B. anthracis K-79Z*, *B. anthracis 55*, *B. anthracis СБ*, з колекції музейних культур ДНУ «ДЦІБ». У дослідах використовували екзотоксини *B. anthracis K-79Z* з титром за реакцією диск преципітації (РДП) – 1 : 32; 1 : 64; 1 : 128. Для порівняння сибіркових протеїнів використовували екзотоксини від *B. anthracis 55* ВНИИВиМ (титри в РДП – 1 : 16) та *B. anthracis СБ* (титри в РДП – 1 : 32).

Визначення кількісного вмісту білка проводили спектрофотометрично по Леммеліз використанням набору Pierce BCA Protein Assay Kit (Thermo scientific).

Дослідження алергенної дії препарату «ZG-2011» проводили в реакції

гіперчутливості уповільненого типу на мишах ( $n = 10$ ,  $m = 20,0 \pm 0,5$  г). Для відтворення реакції гіперчутливості уповільненого типу тваринам дослідної групи одноразово внутрішньошкірно в основу хвоста вводили 60 мкм емульсії препарату «ZG-2011» в розчині Хенкса з додаванням повного ад'юванта Фрейнда (ПАФ) у співвідношенні 1:1. Тварин контрольної групи сенсibiliзували 60 мкл емульсії ПАФ в розчині Хенкса. Внутрішньошкірний шлях введення вибраний як такий, що максимально стимулює імунокомпетентні органи організму (Habriev, 2005, Fisenko, V. P. 2000).

Для вивчення сенсibiliзації через 5 діб мишам дослідної групи в апоневроз правої задньої лапи тварин (дослідної) вводили 40 мкл розчину препарату в розчині Хенкса. Контрольна група тварин одержувала 40 мкл розчину Хенкса. У апоневроз лівої задньої лапи тваринам вводили такий же об'єм фізіологічного розчину. Вимірювання товщини задніх лап здійснювали через 6 та 24 години після введення вирішальної дози за допомогою мікрометра МК -25.

Інтенсивність реакції (IP) обчислювали для кожної тварини окремо за формулою:

$$IP = \frac{D-K}{K} \times 100\%$$

де D – товщина задньої правої лапи (дослідної), мм;

K – товщина задньої лівої лапи (контрольної), мм.

Для відтворення реакції загальної анафілаксії проводили сенсibiliзацію мурчаків ( $n = 10$ ,  $m = 250,0 \pm 0,5$  г) експериментальної групи протягом 5 днів. В перший день вводили тест-зразок підшкірно у дозі 0,5 мл / кг маси тіла, починаючи з другого по п'ятий

день – по 0,5 мл / кг внутрішньомязово. Контрольній групі тварин вводили фізіологічний розчин за тією ж схемою. Через 14 днів після останньої ін'єкції тваринам експериментальної та контрольної груп вводили внутрішньосерцево вирішальну дозу препарату. Оцінка реакції загальної анафілаксії проводилася в індексах за Weigle (Habriev, 2005, Fisenko, 2000).

Статистична обробка даних проводилася з використанням MS Excel. Дані наведені як середнє значення  $\pm$  похибка середнього значення ( $M \pm m$ ). Аналіз вірогідності результатів експерименту проводився з використанням *t*-критерію Ст'юдента. Різницю між досліджуваними показниками вважали статистично вірогідною за значення  $P < 0,05$ .

Результати дослідження та їх обговорення. Дослідження розпочинали з отримання чистих від контамінації культур штамів *B. anthracis K-79Z*, *B. anthracis 55*, *B. anthracis CB*. Різні культури штамів були використані для порівняння з метою виявлення екзотоксину з найвищим титром сибіркового білка і найменшою сумарною кількістю.

До експерименту залучалися культури, у яких кількість мікробних клітин в 1 см<sup>3</sup> культуральної рідини становила: *B. anthracis K-79Z* –  $30,5 \times 10^6$  колоній утворюючих організмів (КУО), для *B. anthracis 55* ВНИИВиМ –  $114 \times 10^6$  КУО, для *B. anthracis CB* –  $20,4 \times 10^6$  КУО. Така кількість мікроорганізмів була використана для отримання екзотоксинів з різними титрами. Екзотоксини вищезазначених штамів отримували за авторським свідоцтвом № 1022362, СССР (Zaviruha, 1987).

Визначення кількісного вмісту білка проводили спектрофотометрично з використанням набору Pierce BCA Protein Assay Kit (Thermo scientific).

Для приготування зразків для електрофорезу до екстрактів білків додавали буфер Леммлі у співвідношенні: екстракт – буфер – 1: 4. Відбирали по 90,0 мкл досліджуваних зразків та додавали 30,0 мкл 4X буфера Лемлі. Зразки прогрівали впродовж 5 хв на водяній бані за температури 100 °С.

Для постановки електрофорезу використовували електрофорез білків в поліакриламідному гелі в присутності додецилсульфату натрію по Леммлі (англ. SDS PAGE). У результаті проведених вимірювань встановлено вміст сумарного білка в дослідних зразках (табл. 1).

Як видно з таблиці 1, концентрація сумарного білка в екотоксинах вакцинних штамів неоднакова. Під час дослідження екзотоксину *B. anthracis* СБ нижча концентрація сумарного білка встановлена за титру 1:32. Екзотоксин штаму *B. anthracis* 55 з титром 1:16 також показав високу концентрацію сумарного білка. Дослідження екзотоксину *B. anthracis* К-79Z зменшується за зростання титру специфічного сибіркового антигена. Найнижчий вміст сумарного білка встановлено в екзотоксині штаму *B. anthracis* К-79Z з титром 1:128, що вказує на ефективність використання вакцинного штаму для отримання екзотоксину з найвищим титром.

Дослідження алергенної дії препарату «ZG-2011» проводили за реакцією гіперчутливості уповільненого типу на мишах. Дані вимірювання величини набряку та розрахунок індексів інтенсивності реакції гіперчутливості уповільненого типу через 6 та 24 години після введення препарату приведені в таблиці 2.

За даними таблиці 2 видно, що через 6 год після введення препарату індекс реакції гіперчутливості уповільненого типу складав для самок  $55,8 \pm 3,52$ . У тварин контрольної групи індекс реакції дорівнював  $1,30 \pm 0,20$ . Через 24 години набряк в місці введення препарату (експериментальної) зменшився до  $34,33 \pm 2,76$ . У тварин контрольної групи індекс реакції практично не змінився ( $1,16 \pm 0,16$ ).

Встановлено, що серед самців через 6 год після введення дози препарату індекс реакції гіперчутливості уповільненого типу складав  $52,6 \pm 2,82$ . У тварин контрольної групи ця величина дорівнювала  $1,56 \pm 0,23$ . Через 24 год після введення останньої дози набряк на місці введення у тварин зменшився до  $41,1 \pm 2,14$ . Величина набряку у самців через 24 год після введення дози препарату була вищою у порівнянні з набряком у самок. У тварин контрольної групи індекс реакції практично не змінився і становив  $1,30 \pm 0,26$ .

## 1. Результати визначення кількості сумарного білка

№	Назва	Титр за РДП	Концентрація в мг/мл
1	<i>B. anthracis</i> К-79Z	1:32	0,39
2	<i>B. anthracis</i> К-79Z	1:64	0,2
3	<i>B. anthracis</i> К-79Z	1:128	0,19
4	<i>B. anthracis</i> СБ	1:16	0,4
5	<i>B. anthracis</i> СБ	1:32	0,56
6	<i>B. anthracis</i> 55	1:16	0,5
7	Живильний бульйон	-	0,57

## 2. Вплив препарату «ZG-2011» на індекс реакції гіперчутливості у білих мишей ( $M \pm m$ , $n = 10$ , $m = 20,0 \pm 0,5$ г)

Експериментальні групи	Термін реєстрації реакції, год			
	6	24	6	24
	Самці		Самки	
Контроль	1,56 ± 0,23	1,16 ± 0,16	1,30 ± 0,20	1,30 ± 0,26
Дослід («ZG-2011»)	52,6 ± 2,82	41,1 ± 2,14	55,8 ± 3,52	34,33 ± 2,76

## 3. Оцінка реакції загальної анафілаксії у мурчаків за дії препарату «ZG-2011» ( $n = 10$ , $m = 250,0 \pm 0,5$ г)

Групи	Номер тварин/індекс загальної анафілаксії									
	1/0	2/0	3/++	4/+	5/+	6/++	7/0	8/++	9/0+	10/0
Контрольна (фізрозчин)	11/0	12/0	13/0	14/0	15/0	16/0	17/0	18/0	19/0	20/0

Дослідження реакції загальної анафілаксії у мурчаків проводили в індексах Weigle (Nabrieu, 2005). Дані спостереження реакції загальної анафілаксії зареєстровані протягом першої години після введення препарату представлені в таблиці 3.

За результатами дослідження у п'яти з десяти мурчаків дослідної групи препарат викликав реакцію загальної анафілаксії. У 3 тварин з 10 (дослідна група) спостерігався шок помірної інтенсивності, у 2 – реєструвалися ознаки анафілактичного шоку. Всі тварини були живі.

### Висновки і перспективи

За результатами досліджень встановлено кількісний вміст білка екзотоксинів *B. anthracis*. Визначено, що екзотоксин штаму *B. anthracis* K-79Z у титрі специфічних сибіркових білків 1:128 має найнижчу кількість загального білка, тоді як екзотоксини вакцинних штамів *B. anthracis* 55, *B. anthracis* СБ стабільно високий (0,5 мг / мл *B. anthracis* СБ проти 0,19 мг / мл *B. anthracis* K-79Z). Дослідження алергічності препарату, ство-

реного на основі екзотоксинів, за тестом реакції гіперчутливості уповільненого типу набілих мишей показав, що введення препарату призводить до збільшення індексу реакції гіперчутливості уповільненого типу у мишей обох статей. Встановлено, що препарат може викликати реакцію загальної анафілаксії слабкої та помірної інтенсивності за наявності індивідуальної чутливості організму до його складових.

У перспективі будуть проведені дослідження щодо впливу екзотоксинів та препаратів на основі екзотоксинів на лабораторних тварин.

### References

- Brossier, F., Mock, M. (2001). Toxins of *Bacillus anthracis*. *Toxicon*, 39 (11):1747–1755. [https://doi.org/10.1016/S0041-0101\(01\)00161-1](https://doi.org/10.1016/S0041-0101(01)00161-1).
- Chaudhary, A., Hilton, M. B., Seaman, S., Haines, D. C., Stevenson, S., Lemotte, P. K., William, R., Tschantz, W. R., Zhang, X. M., Saha, S., Fleming, T., Croix, B. St. (2012). TEM8/ANTXR1 Blockade Inhibits Pathological Angiogenesis and Potentiates Tumorcidal Responses against Multiple Cancer Types. *Cancer Cell*, 21(2): 212–216. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2012.01.004>.

- Fabre, L., Santelli, E., Mountassif, D., Donoghue, A., Biswas, A., ikard Blunck, R., Hanein, D., Volkman, N., Liddington, R., Rouiller, I. (2016). Structure of anthrax lethal toxin prepore complex suggests a pathway for efficient cell entry. *Journal of General Physiology*, 148(4):313–324. <https://doi.org/10.1085/jgp.201611617>.
- Fisenko, V. P. (2000). *Rukovodstvo po jeksperimental'nomu (doklinicheskomu) izucheniju novyh farmakologicheskikh veshhestv*. Manual on experimental (preclinical) study of new pharmacological substances. – Moscow: Remedium, 398. (in Russian)
- Friebe, S. F., Gisou van der Goot, Bürgi Friebe, J. (2016). The Ins and Outs of Anthrax Toxin. *Toxins*, 8(3): 69. <https://doi.org/10.3390/toxins8030069>.
- Habrieu, R. U. (2005). *Rukovodstvo po jeksperimental'nomu (doklinicheskomu) izucheniju novyh farmakologicheskikh veshhestv*. Manual on experimental (preclinical) study of new pharmacological substances. – Moscow: Medicina, 832. (in Russian)
- Herasymenko, V. H., Herasymenko, M. O., Tsvilikhovs'kyi, M. I., Kotsyumba, I. Ya., Zakharenko, M. O., Obrazhey, A. F., Holovko, A. M. (2006). *Biotekhnolohiya [Biotechnology]*. Kyiv: INKOS, 15–20. (in Ukrainian)
- Kintzer, A. F., Thoren, K. L., Sterling, H. J., Dong, K. C., Feld, G. K., Tang, I. I., Zhang, T. T., Williams, E. R., Berger, J. M., Krantz, B. A. (2009). The protective antigen component of anthrax toxin forms functional octameric complexes, 3: 614–629. <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2009.07.037.2>
- Lacy, D. B., Mourez, M., Fouassier, A., Collier, R. J. (2002). Mapping the anthrax protective antigen bindings Site on the lethal and edema factors. *Journal of biological chemistry*, 277(4):3006–3010. <https://doi.org/10.1074/jbc.M109997200>.
- Slater, L. H., Hett, E. C., Clatworthy, A. E., Mark, K. G., Hung, D. T. (2013). *PNAS*, 10 (24): 9932–9937. <https://doi.org/10.1073/pnas.1302257110>.
- Fisenko, V. P. (2000). *Rukovodstvo po eksperimental'nomu (doklinicheskomu) izucheniju novyh farmakologicheskikh veshhestv*. – Moscow: Remedium, 398. (in Russian)
- Varshney, A. G. (2016). Development of Recombinant Domains of Protective Antigen of Bacillus anthracis and Evaluation of their Immune Response in Mouse Model for Use as Vaccine Candidates for Anthrax. *Journal of Bioterrorism & Biodefense*, 7:2–8. <https://doi.org/10.4172/2157-2526.1000147>.

---

**Yanenko, Y. M., Zaviriuha, G. A., Kos'yanchuk, N. Y. (2019). ALLERGIC EFFECT OF THE PREGRATE «ZG-2011», CONSISTING OF EXOTOXINS.** *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10(4): 86–93, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.011>

**Abstract.** Gel-electrophoresis is included in the quality control procedures of protein preparations of pharmacological use in accordance with the regulatory framework of Ukraine and the standards of the European Union and the USA. Determination of the biological activity of the drug is prescribed at the stage of development of the active substance and the drug as amended by the order of the Ministry of Health of Ukraine dated January 4, 2013 No. 3, registered with the Ministry of Justice of Ukraine on March 15, 2013 No. 425/22957. Goal: to study the exotoxins of pathogenic microorganisms on the content of total protein by the electrophoretic method, which are part of the experimental drug “ZG-2011”, a study of the allergenic effect of the drug. The amount of protein was determined spectrophotometrically using the Pierce BCA Protein Assay Kit (Thermo scientific). The study of the allergenic effect of the drug “ZG-2011” was carried out in a delayed-type hypersensitivity reaction in mice. Research methods: method of counting colo-

*nies of organisms, determination of the concentration titer in the reaction of disk precipitation, protein studies using electrophoresis. Results: the quantitative protein content in exotoxins of strains of Bacillus anthracis was established according to the study. The exotoxin of the strain Bacillus anthracis K-79Z, in the titer of specific anthrax proteins 1: 128, has a low amount of total protein. While the exotoxins of the vaccine strains of B. anthracis 55, B. anthracis SB at various titers has a stable high rate. A study of the allergenic effect of the drug that contains exotoxins shows that the administration of the drug leads to an increase in the delayed-type hypersensitivity reaction index in mice of both sexes. It was found that the drug is able to cause a general anaphylaxis reaction of weak and moderate intensity in the presence of an individual sensitivity of the body to its components. A study of the influence of exotoxins on laboratory animals and preparations based on exotoxins is expected in the future.*

**Keywords:** *allergenic effect, exotoxin, electrophoresis, anthrax*

---

*Подано до друку 6 вересня 2019 року*

## ПАТОМОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ В СОБАК ЗА КИШКОВОЇ ФОРМИ ПАРВОВІРУСНОГО ЕНТЕРИТУ

**Н. Б. КОЛИЧ**, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри анатомії,  
гістології і патоморфології тварин ім. акад. В. Г. Касьяненко,  
<https://orsid.org/0000-0001-8024-0810>

Національний університет біоресурсів і природокористування України  
E-mail: [Natasha-vet@ukr.net](mailto:Natasha-vet@ukr.net)

**Анотація.** Великий інтерес до парвовірусів у всьому світі зумовлений декількома причинами. У природних умовах парвовіруси патогенні для ссавців, птахів, а також для людини. Хвороби, викликані цими вірусами, наносять істотний економічний збиток тваринництву багатьох країн. Залежно від вираженості тих чи інших клініко-морфологічних змін, виділяють три форми прояву хвороби: серцеву (міокардіальну), кишкову (ентеритну) і змішану (комбіновану). Найбільш сприйнятливими до парвовірусної інфекції є собаки у віці 3–6 місяців, що пояснюється певними характеристиками саме цього вірусу. На захворюваність собак парвовірусною інфекцією впливає сезонність. У холодну пору року (осінньо-зимовий період) збільшується як захворюваність, так і летальність серед тварин. На парвовірусний ентерит хворіють собаки всіх порід незалежно від статі. Найчастіше парвовірусний ентерит реєстрували у німецьких вівчарок, ротвейлерів, спанієлів, кавказьких і середньоазійських вівчарок. У статті наведено результати вивчення патолого-анатомічних змін в собак за парвовірусного ентериту за кишкової форми хвороби. Діагностичні дослідження на підтвердження парвовірусного ентериту проводили на собаках за допомогою експрес-тестів та ПЛР. За кишкової форми парвовірусного ентериту характерні зміни спостерігали в тонкому відділі кишечника. Слизова оболонка цього відділу кишечника червоного або темно-вишневого кольору, набрякла, потовщена, вкрита слизом такого ж кольору, з дрібними крапково-плямистими крововиливами. Стінка тонкої кишки потовщена, просвіт кишки звужений. На гістологічному рівні відмічали гіпертрофію м'язової оболонки, некроз, дистрофічні зміни та руйнування епітелію крипт, еозинофільні тільця-включення в ядра епітеліальних клітин крипт. В мезентеріальних лімфатичних вузлах реєстрували ознаки серозно-геморагічного запалення та гіперплазію лімфоїдних вузликів. У печінці деструкція балкової будови, атрофія паренхіматозних елементів, зерниста дистрофія гепатоцитів. У селезінці – геморагічні інфаркти.

**Ключові слова:** собаки, парвовірусний ентерит, патологоанатомічний розтин, макроскопічні зміни, патоморфологічна діагностика, міокардит, крововиливи

## Актуальність

Парвовірусний ентерит собак (*Parvovirus enteritis caninum CPV-2* парвовірусна інфекція собак, геморагічний ентерит собак) – висококонтагіозне захворювання, що супроводжується гострим геморагічним ентеритом, міокардитом, лейкопенією та швидким зневодненням організму.

Ентерити вірусної етіології зустрічаються надзвичайно часто, але їх інтенсивність дещо відрізняється, а саме парвовірусний ентерит (51,6 %) – коронавірусний ентерит (18,5 %) та ротавірусний ентерит (23,5 %) (Park et al., 2012; Radzikhovskiy, 2016).

## Аналіз останніх досліджень та публікацій

Джерелом інфекції є хворі собаки, що виділяють вірус у зовнішнє середовище з фекаліями та тварини вірусносії. Не виключено, що природнім резервуаром та джерелом інфекції можуть бути інші тварини родини собачих, серед яких також було встановлено поширення цієї хвороби – шакали, койоти, снотовидні собаки та вовки.

Домашні коти, які не мають антитіл до вірусу панлейкопенії, чутливі до інфікування парвовірусом собак, проте клінічно виражена хвороба в них не розвивається.

Захворювання переважно реєструється у осінньо-зимовий період і протікає у вигляді ензоотій.

Хворіють собаки всіх порід незалежно від статі. Частіше парвовірусний ентерит реєстрували у німецьких вівчарок, ротвейлерів, спанієлів, кавказьких і середньоазійських вівчарок.

За вивчення вікової сприйнятливості до парвовірусної інфекції було

встановлено, що найбільш чутливими є собаки віком від 3 до 6 місяців (Yesina and Potots'kuu, 2007).

Процентне співвідношення собак, які захворіли на парвовірусний ентерит у віці від 3-6 місяців, до загального числа захворілих становить 91,5 % (Yuan and Parrish, 2001).

Успішне лікування хворих на вірусні інфекції собак потребує точної їх діагностики. В той же час методи патоморфологічної діагностики є простими та доступними. Саме з них починається встановлення причин загибелі тварин, а за багатьох хвороб і патологічних станів ці методи є вирішальними в постановці діагнозу (Goralskij et al., 2011).

Патоморфологічні зміни за різних форм парвовірусної інфекції собак вивчені недостатньо. Більшість літературних джерел присвячено біології збудників, шляхам зараження, методам клінічної, лабораторної діагностики і профілактики. В доступній літературі частково описані макроскопічні зміни, але і досить поверхнево та неповно. Тому, актуальними є дослідження, присвячені особливостям морфогенезу й патогенезу вірусних інфекцій, що і визначили мету наших досліджень.

## Матеріали та методи дослідження

Матеріалом дослідження слугували трупи собак різних порід і статей віком від 3 до 6 місяців, які загинули з ознаками інфекційної діареї. Патоморфологічному дослідженню підлягали трупи тварин, в яких за життя з використанням ПЛР в зразках фекалій був встановлений діагноз – парвовірусний ентерит ( $n = 7$ ). Патолого-анатомічний розтин трупів собак, які загинули від кишкової

форми парвовірусної інфекції, проводили в спинному положенні методом часткової евісцерації у загальноприйнятій послідовності. Для проведення гістологічних досліджень відбирали шматочки різних органів, фіксували їх у 10 % нейтральному водному розчині формаліну за прописом Ліллі, зневоднювали в етанолах зростаючої міцності й через хлороформ заливали в парафін. За допомогою санного мікротому одержували зрізи товщиною 6-8 мкм. Гістологічну будову органів і тканин вивчали під час фарбування зрізів гематоксиліном Караці та еозином. Гістопрепарати вивчали та фотографували за допомогою мікроскопу Olympus BX-41 (Goralskij et al., 2018).

### **Результати дослідження та їх обговорення**

Під час проведення патолого-анатомічного розтину трупів собак, які загинули від кишкової форми парвовірусної інфекції, під час зовнішнього огляду виявили наступне: трупи виснажені, трупне задубіння виражено слабо, сухість шкіри, шерсть скуйовджена, тьмяна, матова, легко висмикується. Підшкірна клітковина розвинена слабо. В ділянці крил носа спостерігали кірочки підсихання серозного ексудату. Навколо ротової порожнини – засохлий слиз. В ділянці анального отвору, кореня хвоста і задньої поверхні стегон відмічали забруднення фекаліями коричневого кольору зі специфічним запахом. Всі тварини з ознаками дегідратації.

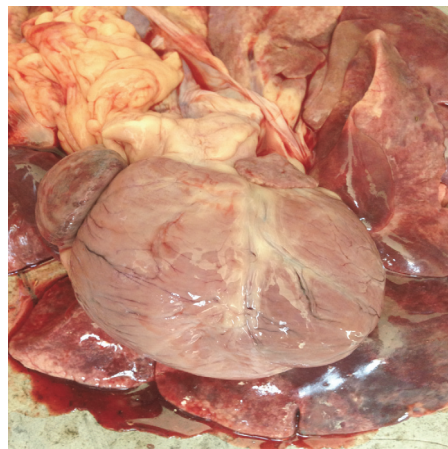
У собак, в яких діарея тривала більше 3 днів і більше, очні яблука – запавші, виразний ціаноз кон'юнктиви і видимих слизових оболонок, свідчив про наростання серцевої недостатності.

Тимус – рожевого кольору, з чисельними крапковими крововиливами, з ознаками набряку.

Лімфатичні вузли – збільшені, капсула – напружена, збережена часточковість будови, на розрізі – підвищена вологість, інтенсивність забарвлення на різних ділянках неоднакова – від рожево-червоного до темно-червоного кольору. Поряд з цим виявляли ділянки сірувато-білого кольору.

Серце збільшене в розмірі, округлої форми, за рахунок розширення правого шлуночка, рідше – всієї правої половини і за рахунок зміщення верхівки серця вліво. Серцевий м'яз – в'ялий, дряблий, нерівномірно забарвлений, сіро-білого кольору. Поверхня розрізу – волога, кровеносні судини серця переповнені кров'ю (рис. 1).

Легені рівномірного червоного забарвлення, тістуватої, місцями пружної консистенції, шматочки важко плавають у воді. З поверхні розрізу стікає піниста рідина червонуватого кольору. Така ж рідина знаходилась у трахеї та просвіті великих бронхів, що є морфологічними ознаками набряку внаслідок венозної гіперемії.



**Рис. 1. Розширення правої половини серця**

Печінка збільшена, темно-вишневого кольору, пружна з ділянками гнилого кольору різних розмірів і форм. Капсула напружена, з поверхні розрізу стікає темно-червона рідина. Жовчний міхур заповнений жовтувато-зеленою густою жовчю.

Нирки, зазвичай, темно-червоного кольору, щільної консистенції, капсула знімається легко. На розрізі межа між кірковою і мозковою речовиною була відсутня або погано диференціювалася. Венозна гіперемія печінки і нирок свідчить про порушення гемодинаміки у великому колі кровообігу, внаслідок серцевої недостатності.

Селезінка – сірого кольору, дрябла. Краї селезінки – зморшкуваті, зішкріб з поверхні розрізу був помірний, на поверхні спостерігали ділянки зі світлими плямами та крайовими крововиливами. У деяких тварин по краю селезінки геморагічні інфаркти.

Шлунок переповнений рідкими кормовими масами жовто-коричневого кольору зі смердючим запахом. У 2 собак слизова оболонка шлунку була забарвлена в жовтувато-зелений колір, що свідчить про прижиттєве закидання вмісту дванадцятипалої кишки з великою кількістю жовчі антиперистальтичними рухами в шлунок (дуодено-гастральний рефлюкс). У всіх інших собак слизова оболонка складчаста, темно-червоного кольору. Кардіальна частина помірно запалена (рис. 2).

Підшлункова залоза у досліджуваних трупів собак була рожевого кольору, її кровоносні судини розширені і переповнені кров'ю. В деяких випадках реєстрували крапкові крововиливи в паренхіму.

За кишкової форми парвовірусного ентериту характерні зміни спостерігали в тонкому відділі кишечника. Стінка тонкої кишки потовщена, про-



**Рис. 2. Геморагічне запалення слизової оболонки шлунку**

світ – звужений. Слизова оболонка цього відділу кишечника червоного або темно-вишневого кольору, набрякла, потовщена, вкрита слизом такого ж кольору, з дрібними крапково-плямистими крововиливами (рис. 3).

Поява змін у слизовій оболонці кишечника тісно пов'язана з локалізацією вірусу в епітелії крипт. Реплікація вірусу в тонкому кишечнику обмежується проліферацією зони крипт.

У товстому відділі кишечника зміни слабковиражені. Вміст був чорно-червоного кольору з домішками крові. Слизова оболонка набрякла, нерівномірно зафарбована, містить рідину червонуватого кольору, нерідко розтягнута тягучим напіврідким вмістом.



**Рис. 3. Геморагічне запалення тонкої кишки**

По ходу крупних нервових стовбурів у вигляді тяжів добре простежуються кровоносні судини значного кровонаповнення.

На гістологічному рівні в мезентеріальних лімфатичних вузлах реєстрували ознаки серозно-геморагічного запалення, гіперплазію лімфоїдних вузликів.

У печінці відзначали деструкцію балкової будови, атрофію паренхіматозних елементів, зернисту дистрофію гепатоцитів. У центрі часточок – переповнені кров'ю синусоїдні капіляри.

У селезінці – геморагічні інфаркти. За рахунок активної проліферації клітин лімфоїдного ряду відмічали гіперплазію лімфоїдних вузликів.

Основні мікроскопічні зміни реєстрували в тонкій кишці. Потовщення стінки кишки відбувалось за рахунок гіпертрофії м'язової оболонки. У деяких ділянках відмічали некробіотичні і некротичні зміни гладкої м'язової тканини. В підслизовій основі – накопичення набрякової рідини. М'язова пластинка слизової оболонки гіпертрофована за рахунок збільшення кількості пучків м'язових клітин.

Слизова оболонка тонкої кишки інфільтрована моноцитами, лімфоцитами, нейтрофілами та еозинофілами. Крім того, слизова оболонка, особливо строма ворсинок, була інфільтрована значною кількістю еритроцитів. Також реєстрували крововиливи в слизову оболонку. Значні крововиливи реєстрували в ділянці крипт та нижньої частини ворсинок, особливо в місці переходу крипт у ворсинки. В більшості крипт тонкої кишки усіх собак, які загинули від кишкової форми парвовірусної інфекції, реєструвався не некроз, а руйнування епітеліальних клітин. В окремих збережених клітинах кишкових залоз виявляли внутрішньоядерні поліморфні округлої форми

тільця-включення. Навкруг окремих внутрішньоядерних тілець-включень виражений широкий обідок, а навкруги інших – вузький. Хроматин в ядрах – ущільнений, зміщений на периферію, розташовується під кареоломою.

Руйнування епітелію крипт та їх базальної мембрани призводить до часткового, а потім і до повного руйнування крипт. Зруйновані крипти заміщуються волокнистою сполучною тканиною.

Строма ворсинок – в стані набряку. Частина еритроцитів, які знаходились у ворсинках руйнувались. Гемоглобін, що входив до їх складу розпадався з утворенням гранул гемосидерину. Незначна кількість поодиноких гранул вільно знаходилась у міжклітинній речовині. Значну кількість гранул гемосидерину виявили в цитоплазмі сидерофагів, які локалізувались у стромі ворсинок.

Епітеліоцити, що вкривали ворсинки частково або повністю втрачали зв'язок з базальною мембраною. В їх цитоплазмі виявляли ознаки зернистої та гідропічної дистрофій. Гідропічна дистрофія переважала в базальній частині цитоплазми, а зерниста – в апікальній. У частини ентероцитів реєстрували плазмолізис.

В деяких ворсинках у місцях вогнищового руйнування та лізису епітеліальних клітин і базальної мембрани руйнувалась і строма ворсинок. У таких випадках відбувався відрив частини ворсинки в просвіт тонкої кишки. За повної втрати зв'язку з базальною мембраною ентероцити ворсинок руйнувались або зазнавали некротичних змін.

### **Висновки і перспективи**

За кишкової форми хвороби характерними ознаками є набряклий, атрофований тимус із множинними

крапковими крововиливами та геморагічне запалення тонкої кишки.

На гістологічному рівні основні зміни відмічали в тонкій кишці, а саме: гіпертрофію м'язової оболонки, некроз, дистрофічні зміни та руйнування епітелію крипт, еозинофільні тільця-включення в ядрах епітеліальних клітин крипт.

З метою повного охоплення патоморфологічної картини хвороби у подальшому доцільно провести макро- і мікроскопічні дослідження органів і тканин за кардіальної і змішаної форм парвовірусного ентериту собак.

---

### References

- Umar, S., Ali, A., Younus, M., (2015). Prevalence of Canine Parvovirus Infection at Different Pet Clinics in Lahore, Pakistan. *Pakistan J. Zool.*, 47(3): 657–663.
- Goralskij L. P., Radzihovskij, M. L., Zayika, S. S. (2018). Patomorfologichna diferencijna diagnostika parvovirusnogo ta koronavirusnogo enteritu u sobak [Pathomorphological differential diagnosis of parvovirus enteritis in dogs]. *Naukovi gorizontu*, 3 (66):10–14. (in Ukrainian)
- Park, S. A., Park, S. Y., Song, C. S. (2012). Development of a novel vaccine against canine parvovirus infection with a clinical isolate of the type 2b strain. *Clin. Exp. Vaccine Res.*, 1(1): 70–76.
- Radzikhov's'kiy, M. L. (2016). Monitorynh enteritiv virusnoyi etiologii u sobak [Monitoring of enteritis of viral etiology in dogs]. *Nauk. Visn. LNUVM ta BT im. S.Z. Hzhys't'koho*. 18(65)1:138–142. (in Ukrainian)
- Yesina, E., Potots'kyi, M. (2007). Znachennya patomorfologichnykh doslidzhen' u diagnostychnykh doslidzhenyakh tvaryn [The value of pathomorphological studies of animals]. *Veterynarna medytsyna Ukrainy*, 3:27–29. (in Ukrainian)
- Yuan, W., Parrish, C. R. (2001). Canine parvovirus capsid assembly and differences in mammalian and insect cells. *Virology*, 279–283.
- Goralskij, L. P., Homych, V. T., Kononskij, O. I. (2011). Osnovy histologichnoyi tehniky i morfofunkcionalni metody doslidzen u normi ta pry patologiyi. [Foundations of histological engineering and morphofunctional methods of research in norm and pathology]. *Jytomir, Ukrainian: Polissya*, 123–206. (in Ukrainian)

---

**Kolych, N. B. (2019). PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES IN DOGS IN THE GAS FORM OF PARVOVIRUS ENTERITIS. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10(4): 94–100, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.012>**

**Abstract.** *The most susceptible to parvovirus infection are dogs aged 3-6 months, which is explained by the specific characteristics of this particular virus. The morbidity of The great interest in parvoviruses worldwide is due to several reasons. Under natural conditions, parvoviruses are pathogenic to mammals, birds, and humans. The diseases caused by these viruses cause significant economic damage to the livestock of many countries. Depending on the severity of these clinical and morphological changes, there are three forms of manifestation of the disease: cardiac (myocardial), intestinal (enteral) and mixed (combined). dogs with parvovirus infection is affected by seasonality. In the cold season (autumn and winter), both morbidity and mortality in animals increase. Parvovirus enteritis is affected by dogs of all breeds, regardless of sex. Most often parvovirus enteritis was recorded in German shepherds, Rottweilers, spaniels, Caucasian and Central Asian sheepdogs. The article presents the results of the study of pathoanatomical changes in dogs with parvovirus enteritis, with intestinal disease. Diagnostic studies to confirm*

*parvovirus enteritis were performed on dogs using rapid tests and PCR. 1. In the intestinal form of parvovirus enteritis, characteristic changes were observed in the small intestine. The mucous membrane of this section of the intestine is red or dark cherry in color, swollen, thickened, covered with mucus of the same color, with small speckled spots. The wall of the small intestine is thickened, the lumen of the intestine is narrowed. At the histological level, muscle hypertrophy, necrosis, dystrophic changes and destruction of crypt epithelium, eosinophilic bodies-inclusions in nuclei of epithelial cells of crypts were noted. In mesenteric lymph nodes, signs of serous - hemorrhagic inflammation and lymphoid hyperplasia were recorded. In the liver destruction of the beam structure, atrophy of the parenchymal elements, granular dystrophy of hepatocytes. In the spleen hemorrhagic heart attacks.*

**Keywords:** *dogs, parvovirus enteritis, pathoanatomical dissection, macroscopic changes, pathomorphologic diagnosis, myocarditis, hemorrhage*

---

Подано до друку 17 жовтня 2019 року

## ПОШИРЕННЯ СТРОНГІЛОЇДОЗУ СОБАК В УМОВАХ ПРИВАТНОГО РОЗПЛІДНИКА

**С. О. ДАЩЕНКО**, аспірантка\* кафедра паразитології та тропічної ветеринарії,

<https://orcid.org/0000-0002-6934-2477>

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: dashchenko.sofia@gmail.com

**Анотація.** Стронгілоїдоз собак – кишкове гельмінтозне захворювання з невизначеним антропозоонозним статусом. Прийнято вважати, що стронгілоїдоз собак, характерний для тропічної та субтропічної кліматичних зон і не зустрічається в Європі. В статті досліджено поширення стронгілоїдозу серед собак породи чихуахуа приватного розплідника у Києві. Дослідження проводили упродовж 2017–2018 років. Всього обстежено 34 собаки породи чихуахуа: 21 собака перебувала у приватному розпліднику, 13 собак були придбані різними власниками. Також були обстежені 8 собак, які спільно утримувались з особинами, придбаними у розпліднику. Відбір фекалій проводили безпосередньо із прямої кишки у дорослих собак і з пелюшки чи підлоги – у цуценят. Дослідження всіх собак проводили 6 разів: тричі – з інтервалом 7 діб і тричі – з тим самим інтервалом через місяць. Для лабораторної діагностики використовували метод нативного мазка та модифікований метод Бермана (авторська модифікація) із застосуванням центрифуги. За даними дослідження, екстенсивність інвазії в умовах приватного розплідника у собак становить 42,8 %: у дорослих собак – 14,2 % та у собак до одного року – 28,5 %. Серед проданих собак, віком від 6 міс до 3 років, екстенсивність інвазії становить 46,1%. Екстенсивність інвазії серед собак, які утримувались спільно з інвазованими тваринами становить 100 %. У собак до 1 року відмічається найвища екстенсивність та інтенсивність інвазії: EI становить 23,8 % від загальної кількості досліджених собак, інтенсивність інвазії –  $246 \pm 16.1$ . Згідно досліджень у дорослих собак інвазія частіше перебігає безсимптомно. Виражені клінічні ознаки спостерігаються у собак до 10-місячного віку. Характеризуються вони періодичною діареєю, слизом у фекаліях, дерматитом на череві та кінцівках, відставанням у рості, зниженням маси тіла, бронхопневмонією. Результати нашого дослідження доводять можливість формування вогнищ стронгілоїдозу в умовах помірного клімату України внаслідок розповсюдження інвазованих собак.

**Ключові слова:** стронгілоїдоз собак, поширення, приватний розплідник, екстенсивність інвазії, інтенсивність інвазії, *Strongyloides stercoralis*

\* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор Н.М. Сорока

## Актуальність

Стронгілоїдоз собак – кишкове гельмінтозне захворювання з невисоким антропозоонозним статусом (Thamsborg et al., 2017). Для його діагностики найефективнішими вважаються методи Бермана, агарової культури та серологічні тести (IFAT, ELISA тощо) (Thamsborg et al., 2017). Ці методи майже не використовуються нині у роботі лабораторій ветеринарної медицини, у тому числі і в Україні. Тому й стронгілоїдоз собак часто залишається поза увагою лікарів-практиків (Eydal & Skirnisson, 2016; Thamsborg et al., 2017).

## Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Цикл розвитку збудника *Strongyloides stercoralis* відбувається з чергуванням його паразитичної і вільноживучої стадій (Thamsborg et al., 2017). В той же час здатність собак до аутоінвазії робить збудника ще більш унікальним (Thamsborg et al., 2017).

В організм собак *Strongyloides stercoralis* проникає через непошкоджену шкіру (перкутанно) та з кормом і водою (аліментарно) (Thamsborg et al., 2017). Відмічено, що зараження цуценят від самки найчастіше відбувається під час заковтування личинок збудника з її молоком (Mansfield & Schad, 1995; Shoop et al., 2002; Thamsborg et al., 2017). Проте таке буває у випадку її зараження на пізніх строках вагітності або на 1–3 добу після пологів (Mansfield & Schad, 1995; Shoop et al., 2002; Thamsborg et al., 2017).

Характерними клінічними ознаками стронгілоїдозу у собак є дерматити на кінцівках і череві, періодична діарея, кашель, відставання у рості і розвитку

(Basso et al., 2018; Cvetkovikj et al., 2018; Dillard et al., 2007; Eydal & Skirnisson, 2016; Thamsborg et al., 2017).

Прийнято вважати, що стронгілоїдоз собак, характерний для тропічної та субтропічної кліматичних зон, не зустрічається в Європі. Проте, ряд публікацій це спростовує. Стронгілоїдоз собак реєстрували в Македонії, Англії, Італії, Словаччині, Німеччині, Польщі (Cvetkovikj et al., 2018; Epe et al., 1993; Morozińska-Gogol, 2015; Totková et al., 2006; Wright et al., 2016; Zanzani et al., 2016). Також цю інвазію виявляли у Фінляндії (Dillard et al., 2007), Ісландії (Eydal & Skirnisson, 2016), Швейцарії (Basso et al., 2018). Також збудника *Strongyloides stercoralis* виявляли й в Україні (Бойко та ін., 2011, Корнюшин та ін., 2013).

Стронгілоїдоз собак породи чихуахуа нами був виявлений в одному з приватних розплідників міста Києва. У зв'язку з цим метою дослідження було встановити поширення стронгілоїдозу собак в умовах приватного розплідника.

## Матеріали та методи дослідження

Дослідження проводили упродовж 2017 – 2018 р. Всього обстежено 34 собаки породи чихуахуа. З них 21 собака перебувала у приватному розпліднику. Собаки розплідника утримувались в окремих кімнатах, з вигулом на вулицю або пелюшку у випадку вагітних самок та цуценят. Інші 13 собак були придбані різними власниками. Також були обстежені собаки (8 собак), які спільно утримувались з особинами, придбаними у розпліднику.

Відбір фекалій проводили безпосередньо із прямої кишки у дорослих собак і з пелюшки чи підлоги – у цуценят. Отримані проби вміщували в однора-

зові зіп-пакети та транспортували до лабораторії у термосумці. Дослідження всіх собак проводили 6 разів: тричі – з інтервалом 7 днів і тричі – з тим самим інтервалом через місяць.

Гельмінтологічні дослідження проводили у лабораторії кафедри паразитології та тропічної ветеринарії НУБіП України.

Для лабораторної діагностики стронгілоїдозу собак використовували метод нативного мазка та модифікований метод Бермана (авторська модифікація) із застосуванням центрифуги, що значно скорочувало термін дослідження і сприяло кращому накопиченню личинок збудника. Згідно методики брали 5 г фекалій, загортали їх у двошаровий відріз марлі, занурювали у конічну пробірку для центрифугування, що попередньо була наповнена теплою водою. Після двогодинної експозиції пробірку з рідиною центрифугували 10 хв за швидкості 1500 об / хв. Потім відбирали осад пастерівською піпеткою і досліджували під мікроскопом за збільшення  $\times 100$ ,  $\times 400$ . Для визначення інтенсивності інвазії застосовували модифікований метод Бермана, описаний вище, проте використовували 1 г фекалій і досліджували весь осад, отриманий після центрифугування. Ідентифікацію личинок проводили за морфологічними ознаками та за допомогою гельмінтологічного атласу.

Екстенсивність інвазії визначали за формулою:

$$P = \frac{Np}{n} \times 100\%,$$

де  $Np$  – кількість заражених тварин;  
 $n$  – загальна кількість тварин.

Результати дослідження та їх обговорення. У 10 дорослих собак (7 сук і 3 кобелі) та 11 цуценят розплідника дослідили фекалії. У 3 дорослих собак (2

суки і 1 кобель), 4 цуценят 3-місячного віку та 2 собак 10-місячного віку реєстрували зараження на стронгілоїдоз.

Екстенсивність інвазії (ЕІ) становила 42,9 % (рис. 1). Інтенсивність інвазії (ІІ) у дорослих собак становила  $86 \pm 10,4$ . Слід відмітити, що не завжди у собак реєстрували інвазію. На нашу думку, це пов'язано із незначною інтенсивністю інвазії (мала кількість личинок у фекаліях) та періодичністю їх виділення у хронічно хворих собак.

Низька ЕІ у кобелів пояснюється їх ізольованим утриманням. Інвазований кобель був придбаний зі стороннього розплідника у Російській Федерації. Припускаємо, що він був заражений до надходження до вказаного розплідника.

Найвища ЕІ (19 %) та ІІ ( $273 \pm 12,6$ ) спостерігалась у цуценят 3-місячного віку. Це пов'язано з інвазією самки, від якої вони отримані і сприйнятливості цуценят до 6 місяців до зараження збудником стронгілоїдозу. Інвазовані собаки 10-місячного віку демонстрували нижчу ІІ ( $233 \pm 10,5$ ) та ЕІ (10 %). Ці собаки знаходились окремо від дорослих собак.

Заражені цуценята були отримані від різних самок, але утримува-

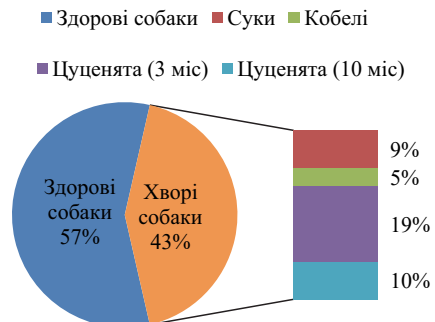


Рис. 1. Поширення стронгілоїдозу у собак приватного розплідника

лись спільно до продажу, що створило умови для передачі личинок *Strongyloides stercoralis*.

У заражених дорослих собак клінічні ознаки стронгілоїдозу не реєструвалися. В той же час у інвазованих цуценят відмічали періодичне виділення несформованих фекалій, метеоризм, дерматит на череві та кінцівках, знижену масу тіла, відставання у рості. З анамнезу встановили, що заражені собаки, окрім кобеля, народилися в Україні, проте є нащадками собак з Російської Федерації та Таїланду.

З 13 собак, віком від 6 місяців до 3 років, придбаних у розплід-

нику, у 6 були виявлені личинки *Strongyloides stercoralis* у фекаліях, екстенсивність інвазії становила 46,1 %. Слід відмітити, що 6 собак мешкали з іншими собаками різних порід, віком від 1 до 8 років (табл. 1).

Клінічні ознаки в інвазованих собак включали у себе періодичну діарею (15 %), неоформлені фекалії (7,6 %), наявність у фекаліях слизу (7,6 %), відставання у рості (30,7 %), дерматити в ділянці черева і кінцівок (15,3 %). В однієї собаки спостерігали ознаки бронхопневмонії. Особливо виражені клінічні ознаки спостерігались у собак, віком від 6 місяців до 1 року.

### 1. Результати дослідження собак, придбаних у розпліднику та собак-співмешканців

Со-бака	Вік	Результати дослідження	Клінічні прояви	Співмешканці		
				Вік	Порода	Результати дослідження
1	3 роки	+	Слиз у фекаліях	8 років	Померанський шпіц	+
2	1 рік	-	-	4 роки	Йоркширський тер'єр	-
3	2 роки	-	-	1 рік	Чихуахуа	-
4	1 рік	+	Відставання у рості	5 років	Левретка	+
5	1 рік	+	Відставання у рості Несформовані-фекалії	-	-	-
6	3 роки	-	-	-	-	-
7	6 місяців	+	Відставання у рості діарея	3 роки	б/п	+
				6 років	Шит-цу	+
8	1.5 роки	-	-	3 роки	Мопс	-
9	2 роки	+	-	-	-	-
10	6 місяців	+	Відставання у рості, діарея кашель	-	-	-
11	6 місяців	-	-	5 років	Чихуахуа	-
12	1 рік	-	-	-	-	-
13	1 рік	-	-	-	-	-

## 2. Результати дослідження ЕІ та ІІ у собак різних груп.

Група тварин	Г1*		Г2**		Г3**		Загально	
	До 1 р. (n = 11)	Дорослі собаки (n = 10)	До 1 р. (n = 2)	Дорослі собаки (n = 11)	Дорослі собаки (n = 8)	До 1 р. (n = 13)	Дорослі собаки (n = 29)	
ЕІ, %	28,5	14,2	15,3	30,7	50,0	23,8	21,4	
ІІ, личинок / г фекалій	253 ± 11,8	86 ± 10,4	234 ± 16,3	81,10 ± 10,3	79 ± 9,3	246 ± 16,1	81,10 ± 10,3	

**Примітка:** \* - Г1 – собаки розплідника; \*\* - Г2 – собаки придбані у розпліднику; \*\*\* - Г3 – собаки, що мешкали з тваринами придбаними у розпліднику

Личинок *Strongyloides stercoralis* у фекаліях також виявляли у всіх 4 собак (100 %) різних порід (померанський шпиц, чихуахуа, левретка, шит-цу та безпородна), віком від 1 до 8 років, які мешкали з інвазованими собаками. Слід відмітити, що цих собак у молодому віці обстежували, досліджували фекалії, проводили дегельмінтизацію.

З анамнезу відомо, що у 3 собак, що мешкали з інвазованими собаками з розплідника, раніше відмічали дерматит на кінцівках та череві. У безпородної собаки, що мешкала з однією із інвазованих собак, відмічали схильність до копрофагії. У 2 собак спостерігали періодичне виділення неоформлених фекалій зі слизом. У всіх 4 собак відмічали незначне зниження маси тіла та погіршення апетиту.

Коливання екстенсивності інвазії серед усіх досліджених собак було незначним і становило для собак до 1 року 23,8 %, для дорослих собак – 21,4 % (табл. 2).

Інтенсивність інвазії мала значні коливання в залежності від віку собак. Так у собак до 1 року з фекаліями виділялось у середньому 246 ± 16,1 личинок / г фекалій. У дорослих собак інтенсивність інвазії була значно менша і становила 81,10 ± 10,3 личинок / г фекалій. На

нашу думку, дещо низька інтенсивність інвазії пов'язана з хронічним перебігом стронгілоїдозу у дорослих собак. Наші дані підтверджуються публікацією Shad, де відмічається, що «імунітет дорослої собаки успішно перешкоджає надмірному розмноженню *Strongyloides stercoralis*» (Schad et al., 1997).

Таким чином, інвазія може вільно поширюватись, уражаючи до 100 % собак, які мають контакт із зараженими тваринами. Завдяки завезенню племінних собак із закордону, активній племінній роботі, продажу цуценят та помірного клімату в Україні, можливе формування вогнищ стронгілоїдозу.

### Висновки і перспективи

Стронгілоїдоз собак реєструється в умовах розплідника та за його межами.

В умовах приватного розплідника у собак екстенсивність інвазії становить 42,8 %. В той же час екстенсивність інвазії у дорослих собак становить 14,2 % та у собак до одного року – 28,5 %. Встановлена чітка вікова інтенсивність інвазії за стронгілоїдозу – 253 ± 11,8 личинок / г фекалій у цуценят порівняно з 86 ± 10,4 личинок / г фекалій у дорослих собак.

Серед проданих собак, віком від 6 міс до 3 років, екстенсивність ін-

вазії становить 46,1 %, П  $234 \pm 16,3$  личинок / г у цуценят порівняно з  $81,10 \pm 10,37$  личинок / г фекалій у дорослих собак. Екстенсивність інвазії серед собак, які утримувались спільно з інвазованими тваринами становить 100 %.

У собак до 1 року відмічається найвища екстенсивність та інтенсивність інвазії: ЕІ становить 23,8 % від загальної кількості досліджених собак, П  $246 \pm 16,1$ .

Виражені клінічні ознаки спостерігаються у собак до 10-місячного віку. Характеризуються вони періодичною діареєю, слизом у фекаліях, дерматитом на череві та кінцівках, зниженням маси тіла, відставанням у рості. В однієї собаки виявлені ознаки бронхопневмонії. У дорослих собак інвазія частіше перебігає безсимптомно.

Дані наших досліджень свідчать, що в умовах помірного клімату України можливе формування вогнищ стронгілоїдозу собак. Дане захворювання рекомендовано внести в перелік диференційних діагнозів за вищевказаних симптомів.

## References

- Basso, W., Grandt, L., Magnenat, A., Gottstein, B., Campos, M. (2018). Strongyloidesstercoralis infection in imported and local dogs in Switzerland: from clinics to molecular genetics. *Parasitology Research*, 118:255–266. doi: 10.1007/s00436-018-6173-3
- Boyko, O. O., Faly, L. I., Brygadyrenko, V. V. (2011). Parasites diversity in carnivorous animals in the territory of Dnipropetrovsk. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Medicine*, 2(2):3–7.
- Cvetkovikj, A., Rashikj, L., Celeska, I., Petrov, E.A., Angjelovski, B., Cvetkovikj, I., Pavlova, M.J., Stefanovska, J. (2018). First Case of Strongyloidesstercoralis Infection in a Dog in the Republic of Macedonia. *Macedonian Veterinary Review*, 41:95–98. doi: 10.1515/macvetrev-2017-0032
- Dillard, K. J., Saari, A. M., Anttila, M. (2007). Strongyloidesstercoralis infection in a Finnish kennel. *Act. Vet. Scand.*, 49:37–42. doi: 10.1186/1751-0147-49-37
- Epe, C., Ising-Volmer, S., Stoye, M. (1993). [Parasitological fecal studies of equids, dogs, cats and hedgehogs during the years 1984–1991]. *DTW. Deutsche tierärztliche Wochenschrift*, 100 (11):426–428.
- Eydal, M., Skírnisson, K. (2016). Strongyloidesstercoralis found in imported dogs, household dogs and kennel dogs in Iceland. *Jornal article*, 29:29–51. doi: 10.16886/ias.2016.04
- Jolanta, Morozińska-Gogol. (2015). Niechcia niprzybysze – obce pasoży tywpolsce. *Kosmos. SeriaA, Biologia / Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika*, 64:89–101.
- Kornyushin, V. V., Malyshko, E. I., Malega, O. M. (2013). Domestic dogs and cats as the reservoir of natural nidi and zoonotic helminthoses under present conditions in Ukraine. *Veterinary medicine: Inter-departmental subject scientific collection*, 97:383–387.
- Mansfield, S. L., Schad, G. A. (1995). Lack of transmammary transmission of strongyloidesstercoralis from a previously hyperinfected bitch to her pups. *Journal Of The Helminthological Society Of Washington*, 62(1):80–83.
- Schad, G. A., Thompson, F. L., Talham, G., Holt, D. A., Nolan, T. J., Ashton, F. T., Lange, A. M., Bhopale, V. M. (1997). Barren female Strongyloides stercoralis from occult chronic infections are rejuvenated by transfer to parasite-naive recipient hosts and give rise to an auto infective burst. *The Journal of parasitology*, 83(5):785–91.
- Shoop, W. L., Michael, B. F., Eary, C. H., & Haines, H. W. (2002). Trans mammary transmission of Strongyloides stercoralis in dogs. *The Journal of parasitology*, 88(3):536–539.

- doi:10.1645/0022-3395(2002)088[0536:T-TOSSI]2.0.CO;2
- Thamsborg, S. M., Ketzis, J. K., Horii, Y., Matthews, J. B. (2017). Strongyloides spp. infections of veterinary importance. Parasitology, 144(3):274–284.
- doi: 10.1017/S0031182016001116
- Totková, A., Klobošický, M., Holková, R., Friedová, L. (2006). [Current prevalence of toxocarasis and other intestinal parasitoses among dogs in Bratislava]. Epidemiologie, mikrobiologie, imunologie :časopisSpolecnosti pro epidemiologii a mikrobiologii Ceske lekarske spolecnosti J.E. Purkyne, 55(1):17–22 .
- Wright, I., Stafford, K. A., Coles, G. C. (2016). The prevalence of intestinal nematodes in cats and dogs from Lancashire, north-west England. Journal of Small Animal Practice, 57(8): 393–395. doi:10.1111/jsap.12478
- Zanzani, S. A., Cerbo, A. R., Gazzonis, A. L., Genchi, M., Rinaldi, L., Musella, V., Cringoli, G., Manfredi, M. T. (2014). Canine Fecal Contamination in a Metropolitan Area (Milan, North-Western Italy): Prevalence of Intestinal Parasites and Evaluation of Health Risks. TheScientificWorldJournal. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4022196/doi:10.1155/2014/132361>
- 

**Dashchenko, S. O. (2019). DISTRIBUTION OF CANIN ESTRONGYLOIDIASIS UNDER CONDITIONS OF A PRIVATE KENNEL** *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10(4): 101–107, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.0134>

**Abstract.** Canine strongyloidiasis is an intestinal helminthiasis with uncertain anthroponosis status. It is commonly accepted that canine strongyloidiasis is characteristic of tropical and subtropical climatic zones and is not found in Europe. The article investigated the distribution of strongyloidiasis among chihuahua breed dogs of a private kennel in Kiev. The studies conducted over the years 2017–2018. A total of 34 chihuahua breed dogs examined: 21 dogs were in a private kennel, 13 dogs were purchased by different owners. Eight dogs also examined, which were kept together with the individuals purchased from the kennel. The faeces was collected directly from the rectum in adult dogs and napkin or floor in puppies. Studies of all dogs conducted 6 times: three times - with an interval of 7 days and three times - with the same interval month after. For laboratory diagnostics, the native smear method and the modified Berman method (author's modification) with the use of a centrifuge were used. According to the study, the incidence of invasion in private kennel conditions in dogs is 42.8 %: in adult dogs - 14.2 % and in dogs up to one year - 28.5 %. Among dogs sold, aged from 6 months to 3 years, the incidence of invasion is 46.1 %. The incidence of invasion among dogs kept together with invaded animals is 100 %. In dogs under 1 year of age the highest extensity and intensity of invasion is noted: EI is 52.6 % of the total number of tested dogs, the intensity of invasion is  $246 \pm 16.1$ . The severes clinical signs are observed in dogs up to 10 months of age. They are characterized by recurrent diarrhea, mucus in faeces, dermatitis on the abdomen and limbs, growth retardation, weight loss, and bronchopneumonia. The results of our study prove the possibility of the formation of foci of strongyloidiasis in the temperate climate of Ukraine due to the spread of invaded dogs.

**Keywords:** canine strongyloidiasis, dissemination, private kennel, extensity of invasion, intensity of invasion, *Strongyloides stercoralis*

---

Подано до друку 29 жовтня 2019 року

## МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КОНСЕРВІВ М'ЯСНИХ З ЯЛОВИЧИНИ ЗА ЗБЕРІГАННЯ

**В. І. ХОМУТЕНКО**, здобувач\* кафедри ветеринарно-санітарної експертизи,

<https://orcid.org/0000-0003-4872-4676>

**О. М. ЯКУБЧАК**, доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри ветеринарно-санітарної експертизи,

<https://orcid.org/0000-0002-9390-6578>

Національний університет біоресурсів і природокористування України  
E-mail: [olga.yakubchak@gmail.com](mailto:olga.yakubchak@gmail.com)

**Анотація.** Дослідженнями встановлено, що кількість МАФАНМ м'ясних консервів з яловичини за №№ 1–7, 9, 10 після їх виготовлення та зберігання упродовж одного та двох років відповідали нормативним показникам  $1,1 \times 10^2$  КУО/г. У м'ясних консервах за № 8 «Яловичина тушкована вищого ґатунку» КМАФАНМ був дещо не вірогідно був підвищеним у 1,27 раза, порівняно з нормативним показником, а також вірогідно підвищеним, порівняно з консервою № 6 (контроль) – у 14,0 разів ( $P < 0,001$ ); за зберігання упродовж 1 та 2 років КМАФАНМ був незначно вірогідно підвищеним, відповідно,  $(1,47 \pm 0,22) \times 10^2$  ( $P < 0,001$ ) та  $(1,51 \pm 0,35) \times 10^2$  КУО/г ( $P < 0,001$ ), порівняно з показниками консервів м'ясних після виготовлення. У зразку м'ясних консервів № 7 було виявлено  $1,0$  КУО/г споруутворюючих мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів виду *B. subtilis*. За зберігання м'ясних консервів з яловичини упродовж року виявлено збільшення кількості споруутворюючих мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів виду *B. subtilis* у зразку м'ясних консервів №7 –  $3 \pm 1$  КУО/г ( $P < 0,01$ ), а упродовж 2 років –  $6 \pm 1$  КУО/г ( $P < 0,001$ ), що не перевищувало нормативу (не більше  $11$  КУО/г). У зразках за №№ 2, 3, 9 упродовж одного року зберігання були виявлені по  $2 \pm 1$  колонії пліснявих грибів, що у 2,0 раза ( $P < 0,001$ ) більше, порівняно з показниками, отриманими відразу після виготовлення м'ясних консервів, а у зразку консерви № 8 виявлено *S. aureus*. За зберігання м'ясних консервів упродовж 2 років у зразках за №№ 2, 3, і 9 виявлено також збільшення пліснявих грибів, відповідно,  $5 \pm 1$  ( $P < 0,01$ ),  $4 \pm 1$  ( $P < 0,05$ ),  $6 \pm 1$  ( $P < 0,001$ ) колоній. За мікробіологічними показниками промислової стерильності м'ясні консерви з яловичини за №№ 2, 3, 8, 9 не відповідали нормативам ДСТУ 4450. За контролю температурного режиму м'ясних консервів у зразках 2, 3, 7, 9 було встановлено порушення температурного режиму зберігання – температура у літній період становила  $35 \pm 3$  °C, відносна вологість –  $84 \pm 5$  %. Інші зразки м'ясних консервів упродовж року зберігалися за належної температури та часу, як зазначено в чинному ДСТУ 4450. Розроблений удосконалений метод

\* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор О.М. Якубчак.

встановлення критерію гігієни технологічного процесу виробництва консервів м'ясних з яловичини щодо визначення термофільної мікрофлори:  $n = 5$ ,  $c = 3$ ;  $m = 50$  КУО/г;  $M = 200$  КУО/г.

**Ключові слова.** Напрями підготовки, спеціальності у сфері землеустрою, природничі науки

---

### Актуальність

На потужностях із виробництва м'ясних продуктів необхідно здійснювати державний контроль за впровадженням постійно діючих процедур GMP/GHP та процедур, заснованих на принципах HACCP, що дасть можливість гарантувати належний контроль технологічних процесів виробництва та обігу харчових продуктів (Mykhalski et al., 2006; Pro osnovni pryncypy ta vymohy do bezpechnosti ta yakosti kharchovykh produktiv, 2014). Запровадження системи HACCP дозволяє операторам ринку забезпечити належні гігієнічні умови виробництва у відповідності з міжнародними нормами, ефективно управляти всіма небезпечними факторами, які впливають на безпечність м'ясних продуктів, забезпечити випуск безпечних продуктів належної якості за рахунок систематичного контролю на всіх етапах виробництва та обігу (Yemtsev, 2013).

### Аналіз останніх досліджень та публікацій

Оператори ринку з виробництва м'ясних продуктів зобов'язані дотримуватись законодавства щодо безпечності харчових продуктів (Bohatko et al., 2013). А державний контроль повинен бути ризик-орієнтованим та здійснюватися на будь-якій стадії виробництва та обігу м'ясних продуктів і повинні бути визначені ризики,

а саме – мікробіологічний (Khitska, 2018; Yakubchak and Melnyk, 2004).

Необхідно зазначити, що під час промислової стерилізації в консервах можуть зберігатися поодинокі життєздатні мікроорганізми, переважно спорові бактерії, які в подальшому здатні до розмноження. Видовий склад цієї залишкової мікрофлори консервів, а, отже, і можливий характер псування залежать від виду продукту, що стерилізується, і режиму стерилізації (Bosilevac et al., 2007).

Залишкову мікрофлору консервів найчастіше представляють кислото- і газотвірні мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні бактерії роду *Bacillus* (*B. pumilis*, *B. megaterium*, *B. cereus*), кислотоутворюючі термофільні спороносні аероби – *Bacillus stearothermophilus*, *B. aerothermophilus*, мезофільні гнильні анаеробні бактерії – *Clostridium sporogenes*, *Cl. putrificum*, а також маслянокислі бактерії (Nadia Ibrahim Abdul Ali and Dahfer Abed Ali Alobaidi, 2018).

Причиною контамінації м'ясних консервів сторонньою мікрофлорою найчастіше є недостатня стерилізація, що може виникати внаслідок порушення режиму автоклавування і неповного видалення повітря. У результаті залишкова мікрофлора може бути представлена споровими та неспоровими грампозитивними паличками та коками, а також грамнегативними бактеріями, які частіше всього є результатом значних порушень технології виготовлення консервів. Саме

тому нами під час виконання дослідження основна увага була приділена мікробіологічним показникам промислової стерильності м'ясних консервів різних виробників.

**Мета дослідження** – встановити мікробіологічні показники консервів м'ясних з яловичини різних виробників за зберігання упродовж одного та двох років та розробити удосконалений метод встановлення критерію гігієни технологічного процесу при виробництві консервів м'ясних з яловичини щодо визначення термофільної мікрофлори.

Завданням було визначити мікробіологічні показники за вмістом мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів; спороутворюючих мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів виду *B. subtilis*; споро утворюючих мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів видів *B. cereus* та *B. pouluxia*; мезофільних клостридій, за виключенням *C. Botulinum* і *C. perfringens*; мезофільних клостридій – *C. Botulinum* і *C. perfringens*; неспороутворюючих бактерій, коків, пліснявих грибів, дріжджів; термофільних спороутворюючих аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів.

### **Матеріали та методи дослідження**

Дослідження проводили на базі акредитованої Лабораторії досліджень хіміко-біологічних чинників Українського державного науково-дослідного інституту «Ресурс» 10-ти виробників консервів м'ясних з яловичини вищого та першого ґатунків у кількості 50 зразків, виготовлених у відповідності з ДСТУ 4450:2005

«Консерви м'ясні. М'ясо тушковане. Технічні умови»: №1 – ТОВ «Черкаська продовольча компанія»; №2 – ТОВ ТПК «Грін Рей» (ТМ «Буковини Лан»); №3 – ТОВ ТПК «Грін Рей» (ґатунок перший); №4 – ТОВ «УкрБелБуд»; №5 – ТОВ «Ріал Естет» (ТМ «Тінфуд»); №6 – Консерва м'ясна власного виробництва, виготовлена у скляній тарі та за вимогами чинного ДСТУ 4450:2005 «Консерви м'ясні. М'ясо тушковане. Технічні умови»; №7 – ТОВ «Алан» (Наші ковбаси) Дніпропетровська область (дата виготовлення 15.10.14); №8 – ТОВ «Алан» (Наші ковбаси), Дніпропетровська область (дата виготовлення – 21.01.15); №9 – ДП «Львівський м'ясопереробний комбінат №1» ТаОВ «Гал-Євро-Контакт»; 10 – ТОВ «Ріал Естейт Сервіс» ТМ «Тінфуд» Київська область.

Бактеріологічні дослідження консервів м'ясних з яловичини проводили згідно чинних нормативних документів (DSTU ISO 7218:2016; Herasymenko et al., 2001; DSTU ISO 4833:2007).

### **Результати дослідження та їх обговорення.**

Для забезпечення отримання безпечних консервів м'ясних з яловичини необхідно дотримуватися санітарно-гігієнічних вимог щодо їх виробництва та обігу, а також технологічних інструкцій з урахуванням безпечності та якості яловичини, допоміжних компонентів та інгредієнтів. У табл. 1 представлені мікробіологічні показники щодо промислової стерильності консервів м'ясних за виробництва.

Дані, наведені в табл. 1 свідчать про те, що за КМАФАнМ м'ясні консерви з яловичини за №№ 1–7, 9, 10 відповідали нормативним показникам  $1,1 \times 10^2$  КУО/г. А у м'ясних консервах за № 8

1. Мікробіологічні показники консервів м'ясних з яловичини різних виробників, КУО/г,  $M \pm m$ ,  $n = 50$

Виробники Показники	№1	№2	№3	№4	№5	№6 контроль	№7	№8	№9	№10
Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів	$<1,0 \pm 0,29$ x101	$<1,0 \pm 0,30$ x101	$<1,0 \pm 0,20$ x101	$<1,0 \pm 0,40$ x101	$<1,0 \pm 0,42$ x101	$<1,0 \pm 0,32$ x101	$<1,0 \pm 0,26$ x101	$<1,40 \pm 0,34$ x102	$<(1,0 \pm 0,28)$ x101	$<1,0 \pm 0,42$ x101
Споруотворюючі мезофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми виду <i>V. subtilis</i>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	1,0	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Споруотворюючі мезофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми видів <i>V. csegeus</i> та <i>V. rotulifera</i>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Мезофільні клостридії, за виключенням <i>C. botulinum</i> і <i>C. perfringens</i>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Мезофільні клостридії <i>C. botulinum</i> і <i>C. perfringens</i>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Неспоруотворюючі бактерії, коки, плісняві гриби, дріжджі	не виявлено	виявлено 1 колонія пліснявих грибів	виявлено 1 колонія пліснявих грибів	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	виявлено <i>S. aureus</i>	виявлено 1 колонія пліснявих грибів	не виявлено
Термофільні споруотворюючі аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено

«Яловичина тушкована вищого ґатунку» кількість МАФАНМ був дещо не вірогідно підвищеним у 1,27 раза, порівняно з нормативним показником, а також вірогідно підвищеним, порівняно з показниками консерви № 6 (контроль) – у 14,0 разів ( $P < 0,001$ ).

Спороутворюючих мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів виду *B. subtilis* у зразках м'ясних консервів № 7 було виявлено 1,0 КУО/в 1 г продукту за нормативу – не більше 11 клітин в 1 г продукту. Необхідно зазначити, що за дослідженими мікробіологічними показниками промислової стерильності (неспороутворюючі бактерії, коки, дріжджі і плісняві гриби) м'ясні консерви не відповідали нормативам чинного ДСТУ 4450, а саме, у зразках за №№ 2, 3, 9 були виявлені по 1-й колонії пліснявих грибів, а у зразку № 8 – *S. aureus*.

На безпечність м'ясних консервів впливає термін їх зберігання. Згідно чинного ДСТУ м'ясні консерви повинні зберігатися за належної температури, відносної вологості та часу, а саме, в металевих банках – за температури від 0 °С до 20 °С та відносної вологості – не вище 75 % не більше 4 років, в скляних банках – не більше 2 років від дати виготовлення.

Тому нами були проведені мікробіологічні дослідження щодо вимог промислової стерильності м'ясних консервів різних виробників за різних термінів зберігання – упродовж 1 та 2 років. За зберігання м'ясних консервів упродовж року виявлено збільшення кількості спороутворюючих мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів виду *B. subtilis* у зразках м'ясних консервів № 7–3 ± 1 КУО/г ( $P < 0,05$ ), а упродовж 2 років – 6 ± 1 КУО/г ( $P < 0,001$ ), порівняно з консервами м'яс-

ними після їх виготовлення, що не перевищувало нормативу (не більше 11 клітин в 1 г продукту).

У табл. 2 наведені результати показників неспороутворюючих бактерій, коків, пліснявих грибів, дріжджів упродовж зберігання м'ясних консервів.

За дослідженими мікробіологічними показниками промислової стерильності (неспороутворюючі бактерії, коки, дріжджі і плісняві гриби) м'ясні консерви за зберігання упродовж року не відповідали нормативам ДСТУ 4450, а саме, у зразках за №№ 2, 3, 9 були виявлені по 2±1 колонії пліснявих грибів, що у 2,0 раза ( $P < 0,001$ ) більше, порівняно з показниками, які були отримані після виготовлення м'ясних консервів, а у зразку № 8 виявлено *S. aureus*. За зберігання м'ясних консервів упродовж 2 років також виявлено збільшення пліснявих грибів у зразках за №№ 2, 3, і 9, відповідно, 5 ± 1, 4 ± 1, 6 ± 1 колоній.

КМАФАнМ у м'ясних консервах із яловичини у зразках за №№ 1–7, 9, 10 за зберігання упродовж одного та двох років був у межах нормативних показників 1,1x10<sup>2</sup> КУО/г. А у м'ясних консервів за № 8 «Яловичина тушкована вищого ґатунку» за зберігання упродовж 1 та 2 років вміст КМАФАнМ був незначно достовірно підвищеним, відповідно, (1,47 ± 0,22)x10<sup>2</sup> ( $P < 0,001$ ) та (1,51 ± 0,35)x10<sup>2</sup> КУО/г ( $P < 0,001$ ), порівняно з показниками консервів м'ясних після їх виробництва.

Під час контролю температурного режиму м'ясних консервів у зразках № 2, 3, 7, 9 було встановлено порушення температурного режиму – температура у літній період становила 35 ± 3 °С, відносна вологість – 84 ± 5 %. Інші зразки м'ясних консервів упродовж року зберігалися за належної температури та часу, як зазначено в ДСТУ 4450.

2. Мікробіологічні показники промислової стерильності консервів м'ясних з яловичини різних виробників за зберігання, КУО/г,  $M \pm m$ ,  $n = 50$

Виробники Показники	№1	№2	№3	№4	№5	№6 контроль	№7	№8	№9	№10
Після виробництва м'ясних консервів										
Неспорутворючі бактерії, коки, пліс- невні гриби, дріжджі	не вияв- лено	1 колонія пліснявих грибів	1 колонія пліснявих грибів	не вияв- лено	не вияв- лено	не вияв- лено	не вияв- лено	виявлено <i>S. aureus</i>	1 колонія пліснявих грибів	не вияв- лено
Термін зберігання консервів м'ясних упродовж одного року										
Неспорутворючі бактерії, коки, пліс- невні гриби, дріжджі	не вияв- лено	2 ± 1 колонії пліснявих грибів	2 ± 1 колонії пліснявих грибів	не вияв- лено	не вияв- лено	не вияв- лено	не вияв- лено	виявлено <i>S. aureus</i>	2 ± 1 колонії пліснявих грибів	не вияв- лено
Термін зберігання консервів м'ясних упродовж двох років										
Неспорутворючі бактерії, коки, пліс- невні гриби, дріжджі	не вияв- лено	5 ± 1** Колоній пліснявих грибів	4 ± 1* Колонії пліснявих грибів	не вияв- лено	не вияв- лено	не вияв- лено	не вияв- лено	виявлено <i>S. aureus</i>	6 ± 1*** колоній пліснявих- грибів	не вияв- лено

Примітка. \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$

Отже, можна зробити висновок, що порушення умов стерилізації м'ясних консервів та не дотримання температурного режиму за зберігання впливає на безпечність м'ясних консервів щодо встановлення мікробіологічних показників промислової стерильності.

За проведення ризик-орієнтованого контролю на потужностях необхідно ретельно контролювати дотримання вимог технології виробництва консервів м'ясних з яловичини щодо режиму стерилізування – понад 100 °С – для повної інактивації всієї мікрофлори, а також дотримання температурного та вологісного режиму за довготривалого зберігання.

Для комплексної характеристики мікробіологічних змін, які відбуваються у консервах м'ясних з яловичини під час зберігання з метою удосконалення способу оцінки безпечності та гігієнічних вимог технологічного процесу за кількісним вмістом термофільної мікрофлори нами були проведені дослідження з визначення динаміки змін мікрофлори під час зберігання. У процесі проведення дослідження звертали увагу на термофільну мікрофлору. Нами був розроблений удосконалений метод

встановлення критерію гігієни технологічного процесу виробництва консервів м'ясних з яловичини щодо визначення термофільної мікрофлори (табл.3).

Отже, якщо під час мікробіологічного дослідження п'яти проб консервів кількість термофільної мікрофлори менше 50 КУО/г (m) у всіх пробах, то таку партію вважають задовільною. Запропонована нами модель з використання мікробіологічних критеріїв гігієни технологічного процесу з урахуванням контамінації термофільною мікрофлорою консервів м'ясних з яловичини характеризує дотримання комплексу гігієнічних вимог на всіх етапах виробництва та зберігання і за необхідності дозволяє вжити відповідні коригувальні дії. Визначений мікробіологічний критерій кількості термофільної мікрофлори у консервах м'ясних з яловичини доповнює існуючі методи оцінки гігієни технологічного процесу

### Висновки і перспективи

1. Кількість КМАФАнМ м'ясних консервів з яловичини за №№ 1–7, 9, 10 після виробництва та зберігання упродовж одного та двох років

### 3. Мікробіологічне оцінювання консервів м'ясних з яловичини за критеріями гігієни технологічного процесу з визначення термофільної мікрофлори

Категорія продукту	Мікроорганізми	План відбору проб		Допустимі межі		Стадія, де застосовується показник	Дії у випадку незадовільних результатів
		n	c	m	M		
Консерви м'ясні з яловичини	Термофільні	5	3	50 КУО/г	200 КУО/г	Під час зберігання	Заборона реалізації. Рекомендації стосовно удосконалення гігієни технологічного процесу

**Примітка:** n – кількість проб, що відбираються від однієї партії; c – кількість проб, параметричні значення, які знаходять між m і M; m – мінімальне значення вмісту термофільних мікроорганізмів у 1 г консерви; M – максимальне значення вмісту термофільних мікроорганізмів у 1 г консерви.

- відповідали нормативним показникам –  $1,1 \times 10^2$  КУО/г. А КМАФАНМ м'ясних консервів за № 8 «Яловичина тушкована вищого ґатунку» був дещо не вірогідно підвищеним у 1,27 разів, порівняно з нормативним показником, а також вірогідно підвищеним, порівняно з показниками консервів № 6 (контроль) – у 14,0 разів ( $P < 0,001$ ); за зберігання упродовж 1 та 2 років КМАФАНМ консервів за № 8 був незначно підвищеним, відповідно,  $1,47 \pm 0,22 \times 10^2$  ( $P < 0,001$ ) та  $(1,51 \pm 0,35) \times 10^2$  КУО/г ( $P < 0,001$ ).
2. Спороутворюючих мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів виду *B. subtilis* у зразках м'ясних консервів № 7 було виявлено 1 КУО/г. За зберігання м'ясних консервів з яловичини упродовж року виявлено збільшення вмісту спороутворюючих мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів виду *B. subtilis* –  $3 \pm 1$  КУО/г ( $P < 0,01$ ), а упродовж 2 років –  $6 \pm 1$  КУО/г ( $P < 0,001$ ), що не перевищувало нормативу (не більше 11 КУО/г).
  3. У зразках за №№ 2, 3, 9 упродовж одного року зберігання були виявлені по  $2 \pm 1$  колонії пліснявих грибів, що у 2,0 разів ( $P < 0,001$ ) більше, порівняно з показниками, отриманими відразу після виготовлення м'ясних консервів, а у консервах № 8 виявлено *S. aureus*. За зберігання м'ясних консервів упродовж 2 років також виявлено збільшення пліснявих грибів у зразках за №№ 2, 3, і 9, відповідно,  $5 \pm 1$  ( $P < 0,01$ ),  $4 \pm 1$  ( $P < 0,05$ ),  $6 \pm 1$  ( $P < 0,001$ ) колоній.
  4. Розроблений удосконалений метод встановлення критерію гігієни

технологічного процесу виробництва консервів м'ясних з яловичини щодо визначення термофільної мікрофлори:  $n = 5$ ,  $c = 3$ ;  $m = 50$  КУО/г;  $M = 200$  КУО/г.

Перспективи подальших досліджень. Розробити комплексу систему державного ризик-орієнтованого контролю щодо виробництва консервів м'ясних з яловичини.

## References

- Bohatko, N. M., Sakhniuk, N. I., Bohatko, D. L. (2013). Zastosuvannia mikrobiolohichnykh kryteriiv v Ukraini za vstanovlennia bezpechnosti kharchovykh produktiv. Zbirnyk nauk. prats Kharkivskoi derzhavnoi zooveteryarnoi akademii. Problemy zoonzhenernoi ta veteryarnoi medytsyny. «Veteryarni nauky», Kharkiv, 2(26): 254–259. (in Ukrainian)
- Bosilevac, J. M., Michael, N. G., Dayna, M. B., Terrance, M. A., Mohammed, K. (2007). Microbiological characterization of imported dome boneless Beef trim used for Ground beef. *J. Food protection*, 70 (2): 440–449.
- Khitska, O. A. (2018). Ryzik-orientovana sistema kontroiu bezpechnosti kharchovykh produktiv [Risk oriented food safety control system]: analiz mizhnarodnoho ta natsionalnoho zakonodavstva. Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoi derzhavnoi zooveteryarnoi akademii «Problemy zoonzhenerii ta veteryarnoi medytsyny». «Veteryarni nauky», Kharkiv, 35(2)3:102–106. (in Ukrainian)
- Herasymenko, I., Persianova, M., M'iasnykova, M. (2001). Mikrobiolohichni kontrol konservnoho vyrobnytstva [Microbiological control of canning production]. *Kharchova promuslovist*, 12:19–20. (in Ukrainian)
- Mikrobiolohyia pyshchevukh produktov y kormov dlia zhyvotnykh. Obshchye rukovodstva po mykrobiolohyicheskym yssledovaniyam. DSTU ISO 7218. Data nachala deistvyia 01.01.2016. Rezhym dostupu [http://online.budstand-art.com/ru/catalog/doc-page.html?id\\_](http://online.budstand-art.com/ru/catalog/doc-page.html?id_)

- doc=82219 Mikrobiolohiia kharchovykh produktiv i kormiv dlia tvaryn. Horyzontalniy metod pidrakhunku mikroorhanizmiv. Tekhnika pidrakhuvannya kolonii za temperatury 30°C (ISO 4833:2003, IDT). DSTU ISO 4833. [https://national\\_standards\\_ukr.academic.ru/26510/%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3\\_ISO\\_4833%3A2006](https://national_standards_ukr.academic.ru/26510/%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_ISO_4833%3A2006)
- Mykhalski, T., Lillie, F., Dosin, A. (2006). Upravlinnia yakistiu u kharchovii promyslovosti iz vrakhuvanniam Yevropeiskoho kharchovoho kodeksu i mizhnarodno vyznanykh standartiv: dovidnyk. Lviv: PAIS, 336. (in Ukrainian)
- Nadia Ibrahim Abdul aali and Dahfer Abed Ali Alobaidi (2018). Effect of storage conditions on some sensory markers and bacteriological quality of corned beef cans stored at 4 °C. *Current Research in Microbiology and Biotechnology*, 6 (2):1616–1621.
- Pro osnovni pryntsyipy ta vymohy do bezpechnosti ta yakosti kharchovykh produktiv: Zakon Ukrainy, <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80>
- Yakubchak, O. M., Melnyk, M. A. (2004). Analiz ryzykiv pry vyrobnytstvi produktsii tvarynnoho pokhodzhennia [Risk analysis in the production of meat products]. *Miasnoi byznes*. 10:17–20. (in Ukrainian)
- Yemtsev, V. I. (2013). Osoblyvosti formuvannya konkurentospromozhnosti pidpriemstv m'iasnoi promyslovosti Ukrainy [Features of formation of competitive ability of the enterprises of the meat industry]. *Nauk. visn. Uzhhorod. un-tu, Uzhhorod*, 100–105. (in Ukrainian)

**Khomutenko, V. I., Yakubchak, O. M. (2019). MICROBIOLOGICAL INDICES OF BEEF BEAT CONSERVES FOR STORAGE.** *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10(4):

109–116, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.014>

**Abstract.** NMAOAM content of beef canned meat № 1–7, 9, 10 after production and storage for one and two years corresponded to the normative indexes of  $1.1 \times 10^2$  CFU/g. And the producer of canned meat under No. 8 “Beef stewed with the highest grade” – the content of NMAOAM was somewhat not significantly increased according to the normative indicator by 1.27 times, and also to the producer under No. 6 (control) – by 14.0 times ( $P < 0,001$ ) for storage for 1 and 2 years – the content of NMAOAM was slightly increased, respectively –  $(1.47 \pm 0.22) \times 10^2$  ( $P < 0,001$ ) and  $(1.51 \pm 0.35) \times 10^2$  CFU/g ( $P < 0,001$ ), respectively. Spore-forming mesophilic aerobic and optional anaerobic microorganisms of *B. subtilis* group found 1 CFU/g in a sample of canned meat No.7. The preservation of canned meat with beef during the year was characterized by an increase in the content of spore-forming mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms of *B. subtilis* group in the canned meat sample №7 –  $3 \pm 1$  CFU/g ( $P < 0,01$ ) and for 2 years –  $6 \pm 1$  CFU/g ( $P < 0,001$ ), which did not exceed the standard (11 CFU/g). In samples of No. 2, 3, 9 –  $2 \pm 1$  colonies of molds were found during the storage of one year, which is 2.0 times ( $P < 0,001$ ) – detected *S. aureus*. Meat preserves for 2 years also saw an increase in molds in specimens No. 2, 3 and 9 respectively –  $5 \pm 1$  ( $P < 0,01$ ),  $4 \pm 1$  ( $P < 0,05$ ),  $6 \pm 1$  ( $P < 0,001$ ) colonies. According to microbiological indicators of industrial sterility, canned meat did not meet the standards of DSTU 4450, namely in the samples of Nos. 2, 3, 8, 9 – colonies of molds were found and *S. aureus*. By checking the temperature of canned meat in samples 2, 3, 7, 9 it was found a violation of the temperature regime – the temperature in the summer was  $35 \pm 3$  °C, the relative humidity was  $84 \pm 5$  %. An advanced method of establishing the criterion of technological process hygiene in the production of beef canned meat for determining thermophilic microflora has been developed:  $n = 5$ ,  $c = 3$ ;  $m = 50$  CFU/g;  $M = 200$  CFU/g

**Keywords:** microbiological risk, canned meat, beef, safety, NMAOAM, industrial sterility

Подано до друку 11 листопада 2019 року

## ПОКАЗНИКИ ПРОТЕЇНОВОГО ОБМІНУ КРОЛІВ ЗА ВПЛИВУ АСОЦІАЦІЇ СПІРОХЕТ Й ЕЙМЕРІЙ

**Ю. В. ДУДА**, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри паразитології та ветсанекспертизи,  
<http://orcid.org/0000-0003-0892-0402>

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет  
E-mail: [dudajulia1976@gmail.com](mailto:dudajulia1976@gmail.com)

**М. П. ПРУС**, доктор ветеринарних наук, професор кафедри паразитології та тропічної ветеринарії,  
<http://orcid.org/0000-0002-6879-1561>

Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
E-mail: [Prus.dean@i.ua](mailto:Prus.dean@i.ua)

**Анотація.** Встановлено, що рівень ураження кролів спірохетами і еймеріями склала в середньому, відповідно,  $1155,17 \pm 184,87$  збудників та  $6668,97 \pm 284,16$  ооцист в 1 г фекалій. У крові кролів за впливу асоціації збудників *Теропета cuniculi* та *Eimeria* sp. виявлений нижчий вміст загального протеїну на 18,33 % ( $P < 0,01$ ) за рахунок зниження вмісту альбуміну на 11,65 % ( $P < 0,05$ ). Між глобуліновими фракціями встановлене достовірне підвищення вмісту  $\alpha 1$ - ,  $\beta$ - і  $\gamma$ -глобулінів відповідно на 4,31 % ( $P < 0,01$ ), 2,80 % ( $P < 0,05$ ) і 5,17 % ( $P < 0,05$ ) у крові хворих кролів, в той час як вміст  $\alpha 2$ -глобулінів істотно не змінюється у порівнянні з аналогічними показниками здорових тварин. У крові хворих кролів виявлено вірогідне різке зниження активності АлАТ в 2,78 раза ( $P < 0,001$ ), АсАТ – в 1,44 раза ( $P < 0,05$ ), і  $\alpha$ -амілази – на 32,39 % ( $P < 0,05$ ) та збільшення активності холінестерази в 1,77 раза ( $P < 0,001$ ),  $\gamma$ -глутамілтранспептидази – з  $163,03 \pm 27,45$  до  $250,82 \pm 30,51$  нмоль/(с\*л) ( $P < 0,05$ ). Виявлені характерні зміни в протеїновому обміні хворих кролів пов'язані з негативним впливом збудників *Теропета cuniculi* та *Eimeria* sp. і їх токсинів на клітини кишечника, печінки, підшлункової залози, статевих органів, функцію нирок, а також зі стимуляцією механізмів неспецифічної резистентності організму тварин.

**Ключові слова:** *Теропета cuniculi*, *Eimeria* sp., протеїновий обмін, глобулінові фракції, ферменти

### Актуальність

Одними із найбільш поширених захворювань як на великих, так і малих приватних кролефермах Дніпропетровської, Запорізької та Черкаської

областей був еймеріоз і спірохетоз кролів. Деякими закордонними вченими (Nordhoff & Wieler, 2005; Duda et al., 2018) вивчалась проблема спірохетозу, але патогенетичні механізми за асоціації спірохет і еймерій ще ніким

не були розкриті. Отже, дослідження змін біохімічних процесів, зокрема обміну протеїнів та ферментної активності в організмі кролів за впливу даних збудників є актуальними.

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Кролівництво – галузь тваринництва, яка вигідно відрізняється від інших завдяки притаманним їй біологічним та господарськи корисним особливостям. Це невибагливість до умов утримання, годівлі та догляду, висока плодючість, поліциклічність, скоростиглість та якість продукції (дієтичне м'ясо, хутро, пух) (Kotsiubenko, 2013).

Інтенсивний розвиток цієї галузі тваринництва значною мірою залежить від правильної організації профілактичних заходів, які повинен постійно проводити лікар ветеринарної медицини. Іноді лікар пропускає той чи інший захід, в результаті чого виникають як інфекційні, так і інвазійні захворювання, одними з яких є спірохетоз і еймеріоз. Ці захворювання негативно впливають на м'ясну продуктивність кролів, призводячи до значних економічних збитків на кролівничих фермах. Щоб уникнути поширення хвороб, потрібно вчасно поставити діагноз. Склад протеїнів крові організму змінюється залежно від функціонального стану тварин, а також за різних патологій (Georgieva et al., 2008). Визначення протеїнових фракцій крові є показовим, оскільки має велике значення для розкриття патогенезу багатьох захворювань.

У зв'язку з цим, метою нашої роботи було визначення впливу асоціації збудників *Treronema cuniculi* та *Eimeria* sp. на протеїновий обмін кролів.

### **Матеріали та методи дослідження**

Робота виконувалась впродовж 2016–2018 рр. Для проведення дослідження використали кролів-самців 3-4-місячного віку, масою тіла 3,5–4,0 кг каліфорнійської породи, відібраних за принципом аналогів у кролівничих господарствах ТОВ «Олбест», Дніпропетровської області, «Відрадне», Запорізької області та ТОВ «Кролікофф Плюс», Черкаської області. Зразки крові у кролів відбирали вранці з крайової вушної вени. Тварини отримували збалансований стандартний гранульований комбікорм і воду без обмеження та утримувались в сітчастих одноярусних клітках у приміщенні, згідно з чинними ветеринарно-санітарними нормами.

Лабораторні дослідження проводили в науково-дослідній лабораторії кафедри паразитології та ветсанекспертизи Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Тварини були поділені на дві групи: контрольні тварини (здорові тварини) та дослідні (хворі тварини). З метою визначення рівня ураженості кролів збудниками хвороб, їх екскременти досліджували за методом Мак-Мастера. Для виявлення спірохет застосовували метод темнопольної мікроскопії. Під час дослідження у кролів реєстрували такі види еймерій, як *Eimeria stiedae*, *E.perforans* та *E.magna*. Біохімічні дослідження крові проводили з використанням наборів реактивів фірми «Філісіт-Діагностика» (Україна, м. Дніпро). Спектрофотометричним методом визначали такі показники: вміст загального протеїну біуретовим методом, альбумінів — з індикатором бромкрезоловим зеленим, глобулінів (розрахунковий показник) дорівнює різниці вмісту загального

протеїну та альбумінів, вміст глобулінових фракцій — методом осадження, протеїновий коефіцієнт (розрахунковий показник) обчислювали як співвідношення альбумінів до глобулінів; вміст сечовини — діацетилмонооксимним методом, сечової кислоти — фосфорновольфрамним методом, креатиніну — методом Яффе-Поппера; активність аланінамінотрансфераз (АлАТ) та аспартатамінотрансфераз (АсАТ) — методом Райтмана-Френкеля,  $\alpha$ -амілази — методом Каравея, холінестерази — методом з ацетилхолінхлоридом,  $\gamma$ -глутамілтранспептидази — методом з субстратом  $\gamma$ -L-(+)-глутаміл-4-нітроанілідом, індекс де Рітіса (розрахунковий показник) дорівнює відношенню активності АсАТ та АлАТ (Vlizo et al., 2012).

При роботі з тваринами дотримувалися вимог «Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, які використовуються в експерименті та інших наукових цілях» (Страсбург, 18.03.1986 р.). У дослідженнях використано понад 59 кролів.

Статистичну обробку експериментальних результатів для визначення біометричних показників (середні значення та їх похибки, порівняння середніх значень за критерієм Стьюдента) здійснювали з використанням програми Microsoft Excel-07.

### **Результати дослідження та їх обговорення**

Дослідженнями встановлено, що рівень ураження кролів спірохетами і еймеріями склала в середньому відповідно  $1155,17 \pm 184,87$  збудників та  $6668,97 \pm 284,16$  ооцист в 1 г фекалій.

У крові дослідних тварин вміст загального протеїну (табл. 1) достовірно знизився до  $59,56 \pm 2,75$  г / л ( $P < 0,01$ ) порівняно із даним показником

у тварин контрольної групи ( $70,48 \pm 1,70$  г / л). Зниження вмісту загального протеїну у крові хворих кролів на 18,33 % ( $P < 0,01$ ) відбулось за рахунок зниження вмісту альбумінів на 11,65 % ( $P < 0,05$ ) порівняно зі здоровими тваринами. Частка альбумінів серед протеїнів крові є найвищою і вони відіграють важливу роль у підтриманні онкотичного тиску крові, беруть участь у транспорті багатьох біологічних речовин: вуглеводів, ліпідів, окремих гормонів, а також мікроелементів (мідь, цинк, магній тощо). Вміст альбумінів в сироватці крові має діагностичне значення, його зниження вказує на дисфункцію печінки, нирок або інших органів (Duda et al., 2018). Протеїновий коефіцієнт сироватки крові хворих тварин був нижчим на 36,72 % ( $P < 0,05$ ) порівняно зі здоровими кролями за рахунок вірогідного зниження вмісту альбумінів та незначного підвищення вмісту глобулінів. Низький вміст альбумінів на тлі зростання вмісту глобулінів в крові хворих кролів може вказувати на порушення білоксинтезуючої функції печінки через пошкодження її паренхіми продуктами життєдіяльності та запалення, які утворюються як в статевих органах, так і в кишечнику.

Протеїнограма — більш інформативне з діагностичної точки зору дослідження, ніж визначення рівня загального протеїну сироватки крові або тільки альбумінів. За допомогою протеїнограми можна точно визначити, за рахунок якої протеїнової фракції відбувається підвищення або, навпаки, зниження вмісту загального протеїну в сироватці крові. У результаті наших досліджень сироватки крові кролів методом осадження протеїни розділялися на такі фракції: альбуміни,  $\alpha 1$ -,  $\alpha 2$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -глобуліни (рис. 1).

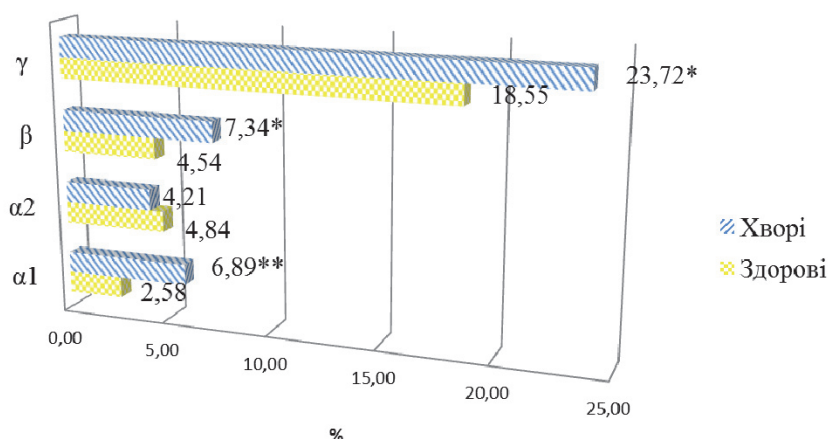
# 1. Показники протеїнового обміну та активності ферментів у крові кролів за впливу асоціації спірохет й еймерій (M ± m)

Показники	Контрольні (здорові), n = 32	Дослідні (хворі), n = 27
Загальний білок, г / л	70,48 ± 1,70	59,56 ± 2,75**
Альбуміни, г / л	36,91 ± 1,36	33,06 ± 0,74*
Глобуліни, г / л	21,14 ± 1,87	25,76 ± 2,71
Протеїновий коефіцієнт	1,75 ± 0,19	1,28 ± 0,18*
Сечовина, ммоль / л	3,34 ± 0,74	6,62 ± 0,64***
Сечова кислота, кмоль / л	125,57 ± 14,39	155,48 ± 11,31
Креатинін, кмоль / л	158,20 ± 4,80	134,82 ± 4,79**
АлАТ, ммоль/(с*л)	683,64 ± 94,66	245,71 ± 16,31***
АсАТ, ммоль / (с*л)	394,54 ± 49,77	274,12 ± 30,31*
Індекс де Рітиса	0,58 ± 0,08	1,13 ± 0,14**
α-амілаза, мг / (с*л)	30,53 ± 2,57	23,06 ± 2,37*
Холінестераза, кмоль / (с*л)	43,46 ± 3,89	77,01 ± 8,19***
Гама-глутамілтранспептидаза, ммоль/ (с*л)	163,03 ± 27,45	250,82 ± 30,51*

**Примітка:** \*P < 0,05, \*\*P < 0,01, \*\*\*P < 0,01 - порівняно із контрольними тваринами

Між глобуліновими фракціями встановлено достовірне збільшення вмісту α1-, β- і γ-глобулінів, відповідно, на 4,31 % (P < 0,01), 2,80 % (P < 0,05) і 5,17 % (P < 0,05) у сироватці крові хворих кролів, в той час як вміст α2-глобу-

лінів істотно не змінився порівняно із даними показниками контрольних тварин. Підвищення вмісту α1-глобулінів у крові хворих кролів, ймовірно, пов'язано з гострим запальним процесом в статевих шляхах і пошкодженням



**Примітка:** \*P < 0,05, \*\*P < 0,01 - порівняно із контрольними тваринами

**Рис. 1.** Відсотковий вміст глобулінових фракцій у крові кролів за впливу асоціації спірохет й еймерій

слизової оболонки кишечника. Зазвичай вміст  $\gamma$ -глобулінів у крові тварин зростає під час вірусних і бактеріальних інфекцій, запалення, руйнування тканин, опіків, а також виявляється за активних гепатитів і цирозу печінки (Schroeder & Cavacini, 2010). Отже, отримані дані дозволяють припустити, що у дослідних кролів відбувається інтенсифікація імунологічних процесів.

Під час дослідження впливу *Трепонема cuniculi* та *Eimeria* sp. на активність аминотрансфераз у крові хворих кролів виявили зниження активності АсАТ і АлАТ. Вірогідне різке зниження активності АлАТ у крові хворих тварин в 2,78 рази ( $P < 0,001$ ) і АсАТ – в 1,44 рази ( $P < 0,05$ ) порівняно із кролями контрольної групи, можливо, пов'язане з довготривалим виходом ферменту з гепатоцитів, особливо при масовому руйнуванні паренхіми печінки, а також з нирковою недостатністю.

В наших дослідженнях у сироватці крові хворих кролів ми виявляли вірогідне зниження активності не тільки АлАТ і АсАТ, а і  $\alpha$ -амілази на 32,39 % ( $P < 0,05$ ). Підшлункова залоза може зазвичай виробляти достатню кількість  $\alpha$ -амілази, але через тривалу дію токсичних речовин починає відбуватися збій в процесі синтезу ферменту, що призводить до низької її активності в крові хворих тварин.

Регуляція стану мембран клітин, участь в утворенні пептидів (молекулярних сполук залишкових амінокислот), метаболізм холіну – ось далеко не повний перелік функцій, які здійснює холінестераза (Eltohamy & Eldeghedy, 1985). Холінестераза успішно охороняє організм від різних токсинів, тому підвищення її активності в крові кролів, уражених *Трепонема cuniculi* та *Eimeria* sp. в 1,77 рази ( $P < 0,001$ ) порівняно зі здоровими тваринами можна пояснити отруєнням організму токсинами, що виділяються

збудниками і утворюються у разі порушення обмінних процесів.

Як відомо, гамма-глутамілтранспептидаза бере участь в складних біохімічних реакціях, виступаючи в ролі каталізатора під час перенесення і обміну амінокислотами між клітинами організму. Цей білок міститься всередині клітини, однак у разі її руйнування потрапляє в кров. Даний білок значно швидше реагує на пошкодження клітин печінки, ніж інші печінкові ферменти (Eltohamy & Eldeghedy, 1985). За нашими результатами, за впливу асоціації спірохет і еймерій процес руйнування клітин істотно прискорюється, що призводить до зростання активності гама-глутамілтранспептидази в крові з  $163,03 \pm 27,45$  до  $250,82 \pm 30,51$  нмоль / (с\*л) ( $P < 0,05$ ).

### Висновки і перспективи

Встановлено, що рівень ураження кролів спірохетами і еймеріями склала в середньому, відповідно,  $1155,17 \pm 184,87$  та  $6668,97 \pm 284,16$  збудників в 1 г фекалій.

У крові хворих кролів виявлений нижчий вміст загального протеїну на 18,33 % ( $P < 0,01$ ) за рахунок зниження вмісту альбумінів на 11,65 % ( $P < 0,05$ ); підвищення вмісту  $\alpha$ 1-,  $\beta$ - і  $\gamma$ -глобулінів, відповідно, на 4,31 % ( $P < 0,01$ ), 2,80 % ( $P < 0,05$ ) і 5,17 % ( $P < 0,05$ ); зниження активності АлАТ в 2,78 рази ( $P < 0,001$ ), АсАТ – в 1,44 рази ( $P < 0,05$ ) та  $\alpha$ -амілази – на 32,39 % ( $P < 0,05$ ); підвищення активності холінестерази в 1,77 рази ( $P < 0,001$ ) та гамма-глутамілтранспептидази – з  $163,03 \pm 27,45$  до  $250,82 \pm 30,51$  нмоль / (с\*л) ( $P < 0,05$ ).

Виявлені характерні зміни в протеїновому обміні хворих кролів пов'язані з негативним впливом збудників *Трепонема cuniculi* та *Eimeria* sp. і їх токсинів на клітини кишечника, пе-

чінки, підшлункової залози, статевих органів, функцію нирок, а також зі стимуляцією механізмів неспецифічної резистентності організму тварин.

Перспективами подальших досліджень є вивчення розвитку імунної відповіді за впливу *Treponema cuniculi* та *Eimeria* sp. в організмі кролів.

### References

- Nordhoff, M. L., & Wieler, L. H. (2005). Incidence and significance of treponemes in animals. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*, 118(1–2):24–36.
- Duda, Y. V., Kuneva, L. V., & Shevchik, R. S. (2018). Effect of *Treponema cuniculi* on protein metabolism of rabbits. 1st International gap agriculture and livestock congress, abstract, 439.
- Kotsiubenko, G. A. (2013). Naukovo-praktychni metody pidvyshchennia produktyvnosti kroliv. Mykolayiv, MNAU, 24–36.
- Georgieva, T. M., Georgiev, I. P., Iliev, Y., Petrov, V. S., Vachkov, A., Kanelov, I., Zapryanova, D., Pavlova, A. I., & Eckersall, D. (2008). Blood serum concentrations of total proteins and main protein fractions in weaning rabbits experimentally infected with *E. coli*. *Rev. Méd. Vét.*, 159:431–436.
- Vlizlo, V. V., Fedoruk, R. S., & Ratych, I. B. (2012). Laboratorni metody doslidzhen u biologii, tvarynytstvi ta veterynarii medytsyni. Dovidnyk za red. Vlizla, V.V. Lviv. SPOLOM., 5 (2):195–197.
- Schroeder, H. W., & Cavacini, L. Jr. (2010). Structure and function of immunoglobulins. *J. Allergy Clin Immunol.*, 125(2): 41–52.
- Eltohamy, M. M., & Eldeghedy, N. (1985). Biochemical and physiological changes in the rabbits due to coccidial infection. *Indian J. anim. Sc.*, 55 (6): 395–397.

### **Duda, Y. V., Prus, M. P. (2019). INDICATORS OF PROTEIN METABOLISM OF RABBIT FOR THE INFLUENCE OF THE ASSOCIATION WITH SPIROCHAETE AND EIMERIA.**

*Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10(4): 117–127, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.015>

**Abstract.** It was found that the level of lesions of rabbits with spirochetes and *Eimeria* averaged, respectively,  $1155.17 \pm 184.87$  pathogens and  $6668.97 \pm 284.16$  oocysts in 1 g of feces. In the blood of rabbits due to the Association of pathogens *Treponema cuniculi* and *Eimeria* sp. a lower total protein content of 18.33 % ( $P < 0.01$ ) was found due to a decrease in albumin content of 11.65 % ( $P < 0.05$ ). Between globulin fractions, a significant increase in the content of  $\alpha 1$ -,  $\beta$ - and  $\gamma$ -globulins was found by 4.31 % ( $P < 0.01$ ), 2.80 % ( $P < 0.05$ ) and 5.17 % ( $P < 0.05$ ) in the blood of sick rabbits, while the content of  $\alpha 2$ -globulins does not change significantly in comparison with similar indicators of healthy animals. In the blood of sick rabbits, there was a significant sharp decrease in the activity of Alat by 2.78 times ( $P < 0.001$ ), ASAT – by 1.44 times ( $P < 0.05$ ) and  $\alpha$ -amylase – by 32.39 % ( $P < 0.05$ ) and an increase in the activity of cholinesterase by 1.77 times ( $P < 0.001$ ), gamma-glutamyltranspeptidase – from  $163.03 \pm 27.45$  to  $250.82 \pm 30.51$  nmol/(s\*I) ( $P < 0.05$ ). The revealed characteristic changes in the protein metabolism of sick rabbits are associated with the negative influence of the pathogens *Treponema cuniculi* and *Eimeria* sp. and their toxins on the cells of the intestine, liver, pancreas, genitals, kidney function, as well as with the stimulation of mechanisms of nonspecific resistance of the animal body.

**Keywords:** *Treponema cuniculi*, *Eimeria* sp., protein metabolism, globulin fractions, enzymes

Подано до друку 6 серпня 2019 року

## ОБМІН БІЛКІВ У ОРГАНІЗМІ КУРЕЙ ЗАЛЕЖНО ВІД ТОНУСУ АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

**А. А. СТУДЕНОК**, аспірант\* кафедри біохімії і фізіології тварин  
ім. акад. М. Ф. Гулого,  
<https://orcid.org/0000-0002-0740-3609>

**Е. О. ШНУРЕНКО**, аспірант\*\* кафедри біохімії і фізіології тварин  
ім. акад. М. Ф. Гулого,  
<https://orcid.org/0000-0002-1121-4106>

**В. І. КАРПОВСЬКИЙ**, доктор ветеринарних наук, професор кафедри  
біохімії і фізіології тварин ім. акад. М. Ф. Гулого,  
<https://orcid.org/0000-0003-3858-0111>

**В. О. ТРОКОЗ**, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри  
біохімії і фізіології тварин ім. акад. М. Ф. Гулого,  
<https://orcid.org/0000-0001-8619-195X>

Національний університет біоресурсів і природокористування України  
E-mail: [artemstudenok@gmail.com](mailto:artemstudenok@gmail.com)

**Анотація.** Білок є будівельним матеріалом для кожної клітини, без нього неможливе життя та розвиток організму. Метаболізм білка регулюється значною кількістю механізмів та залежить як від корму, який отримує тварина, так і від її індивідуальних особливостей. Останні визначаються центральною та автономною нервовою системою. У статті подано результати біохімічних досліджень вмісту загального білка, альбумінів та глобулінів курей кросу Кобб-500 з різним тонусом автономної нервової системи (АНС). Метою досліджень було з'ясувати регулюючий вплив АНС на метаболізм білка та особливості його вмісту в сироватці крові курей м'ясного напрямку продуктивності. Визначення тонусу АНС у курей здійснювали методом варіаційної пульсометрії за Р. М. Баєвським (1984). Запис електрокардіограми проводили переносним електрокардіографом ЕКЗТ 01-«Р-Д» зі швидкістю руху стрічки 50 мм / с. Визначали два основних показники: моду (Мо) та амплітуду моди (Амо) частоти серцевих скорочень. Залежно від домінування відділів АНС курей поділили на три групи: (Ст – симпатикотоніки, НСт – нормо-симпатикотоніки, Нт – нормотоніки), по 8 голів у кожній. Амплітуду моди використовували як допоміжний показник у визначенні домінуючого відділу АНС. Кров для біохімічних досліджень відбирали з підкрилової вени двічі, на 35 та 60 добу життя. Встановлено, що кури з проміжним типом АНС (НСт) мали статистично вищі показники вмісту загального білка, альбумінів ( $P < 0,001$ ) та глобулінів ( $P < 0,01$  порівняно з Нт). Вміст загального білка та глобулінів був вірогідно вищим у Ст

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор, В. О. Трокоз

\*\* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор, В. І. Карповський

порівняно з  $Ht$  ( $P < 0,05$ ). На 60 добу життя лише  $St$  мали вищі показники вмісту альбумінів, ніж  $Ht$  ( $P < 0,01$ ). Глобулінова фракція білка у  $HSt$  та  $Ht$  перевищувала показник  $St$  ( $P < 0,05$ ). Отже, підвищений тонус симпатичної нервової системи позитивно впливає на рівень білкових фракцій у крові птиці, зокрема забезпечує більш високий їх рівень порівняно із представниками нормотонічного типу АНС.

**Ключові слова:** автономна нервова система, метаболізм білка, загальний білок, альбуміни, глобуліни, кури

---

### **Актуальність**

Птахівництво потребує постійних удосконалень, нововведень щодо покращення утримання птиці, зменшення наслідків стресу та збільшення приросту маси. Пошук нових кросів, покращення раціону, безсумнівно, дають позитивні результати. Однак, виявлення індивідуальних особливостей обмінних процесів, які дають можливість збільшити прирости маси тіла за більш короткий термін, стійкість до захворювань та технологічного стресу є актуальним.

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Вивчення впливу автономної нервової системи (АНС) на процеси обміну білка, його засвоєння та виділення можуть дати значний поштовх у селекції птиці. Білок та його метаболізм бере участь в усіх процесах життєдіяльності організму, починаючи від синтезу ДНК та РНК і закінчуючи відкладенням у яйці, що дозволяє отримувати хороші прибутки яєчної промисловості.

Білковий обмін можна вважати однією із центральних ланок біохімічних процесів, що відбуваються в організмі та забезпечують його пластичним та енергетичним матеріалом. Сила коркових процесів забезпечує

стабільний рівень білкових фракцій в сироватці крові під час технологічних стресів, в період захворювань чи інших неадекватних впливів на гомеостаз. У дослідженнях на свинях була виявлена пряма залежність від типу вищої нервової системи вмісту амінокислот. Маса тіла була вища у особин із сильним врівноваженим типом і позитивно корелювала з добовими приростами (Karpovskiy et al., 2013). Активність трансфераз та вуглеводний обмін також залежали від рухливості та сили нервових процесів і були вищими у представників сильного врівноваженого типу (Shesterynska et al., 2012; Karpovskiy et al., 2016).

На всі процеси в організмі тварин значний вплив здійснює також автономна нервова система. Це може відбуватися через безпосередню дію симпатичної та парасимпатичної системи, наприклад, на серцевий м'яз (регуляцію його частоти та сили скорочень), так і через гуморальні фактори, які, у свою чергу, посилюють чи пригнічують метаболізм та синтез нових сполук (Koether et al., 2016; Miyasaka et al., 2014; Crane & Miller, 1977). У досліджах на великій рогатій худобі та спостереженнях у гуманній медицині було встановлено, що за домінування парасимпатичної нервової системи розміри та маса тіла значно більші, ніж у симпатикотоніків або нормо тоніків (Demus, 2010; Messina

et al., 2017). В експериментах спостерігали значне збільшення плазмових концентрацій тригліцеридів у щурів із парасимпатичною денервацією печінки, що вказує на регулювання літогенезу АНС (BruinStroop et al., 2013; Yokota et al., 2014). Міцність та ріст кісткової тканини теж напряму залежить від стимуляції остеокластів та остеобластів нейрогормонами та ступеня іннервації. Симпатична система відіграє роль керуючого механізму «побудови», а парасимпатична, навпаки – гальмує цей процес (Miyasaka et al., 2014; Zofkova & Matucha, 2014). Стосовно досліджень впливу збудливості автономної нервової системи на обмін речовин у курей кількість наукових повідомлень обмежена.

**Метою** проведеного дослідження було з'ясувати регулюючий вплив АНС на метаболізм білка та особливості його вмісту в сироватці крові курей м'ясного напрямку продуктивності.

### **Матеріали та методи дослідження**

Дослідження тонусу АНС проводили на 24 курях-бройлерах породи кобб-500, віком 30–60 днів. Електрокардіографічні дослідження проведені на курях переносним електрокардіографом ЭКЗТ 01-«Р-Д». Під час запису електрокардіограми використовували три стандартні (I – ліва і права грудні кінцівки, II – ліва грудна і ліва тазова кінцівки і III – права грудна і ліва тазова кінцівки) відведення, швидкість руху стрічки становила 50 мм/с, амплітуда – 1 мВ. Запис ЕКГ проводили протягом 20 с у тихому приміщенні. Фіксацію птиці здійснювали у спинному положенні, електроди-алігатори були прикріплені на шкіру в ділянці плечових та стегнових кісток. Для мінімізації неадекватних впливів

запис ЕКГ починали через 1–2 хв після під'єднання електродів. Під час запису ЕКГ не використовували седативних препаратів, щоб не вплинути на частоту та проведення імпульсів у серці. Дослідження тонусу АНС проводили шляхом підрахунку не менше 100 кардіоінтервалів R–R. Для цього вибирали запис із відведення, яке було найбільш чітким. Підраховували тривалість всіх ста R–R інтервалів. Показником ( $M_0$ ) ставав той R–R інтервал, який найчастіше зустрічався. Тривалість моди для тварин-симпатикотоніків становила 0,14–0,16 с; нормо-симпатикотоніків – 0,16–0,17 с; нормо тоніків – 0,18–0,21 с. Амплітуду моди ( $A_{Mo}$ ) визначали шляхом підрахунку відсоткового співвідношення тривалості моди до тривалості інших R–R інтервалів. Амплітуду моди використовували як додатковий показник у визначенні типу АНС. У симпатикотоніків вона була > 45 %, нормо-симпатикотоніків – 40–45 %, нормо тоніків – < 40 % (Baevsky et al., 1984).

Венозну кров для досліджень отримували у птиці після формування груп, 24-годинного періоду відпочинку та 2-годинної голодної дієти з підкрилової вени (Nasonov et al., 2014). У сироватці крові визначали вміст загального білка (біуретовим методом) та альбуміну (методом з бромкрезоловим зеленим) на напівавтоматичному біохімічному аналізаторі Biosystems A15 (Іспанія) з використанням набору реактивів PointerScientific (США). Для порівняння динаміки показників білкового обміну лабораторні дослідження крові проводили в 35- та 60-добовому віці перед забиттям птиці. Статистичні підрахунки здійснювали за допомогою  $U$ -критерія Уманна-Вітні в програмі STATISTICA та  $t$ -критерія Стьюдента в Microsoft Excel.

## Результати дослідження та їх обговорення

Середнє значення моди у курей Ст становило 0,15 с і було нижчим, ніж у тварин НСт та Нт ( $P < 0,001$ ) на 0,014 с та 0,022 с (8,5 % і 12,7 %) відповідно (табл. 1).

Нормотоніки мали тенденцію до більшої моди, ніж проміжний тип (НСт) на 0,008 с (4,6 %). Середнє значення амплітуди моди у Ст становило 53 % і на рівні тенденції було вищим за показники НСт та Нт відповідно на 3 і 5 %. Найнижчі показники моди та найвищі її амплітуди у курей Ст вказують на більшу частоту серцевих скорочень та їх стабільність, що може бути викликано пришвидшеним обміном речовин в організмі тварини порівняно з іншими групами тварин (Demus, 2010).

У результаті досліджень встановлено, що у курей 35-добового віку з різним тонусом АНС були виявлені статистичні відмінності майже за всіма показниками білкового обміну (табл. 2).

Встановлено, що вміст загального білка у НСт достовірно переважав цей же показник Нт на 7,6 г / л (17,3 %,  $P < 0,001$ ) та Ст – 4,0 г / л (9,1 %; тенденція). Птахи з домінуванням симпатичного тону (Ст) також переважали особин Нт на 3,6 г / л (9 %,  $P < 0,05$ ). Підвищений синтез білка вказує на інтенсивне його використання як енергетичного, так і пластичного матеріалу в організмі тварини.

Вміст альбумінів у курей-НСт був вищим, ніж у Нт на 3,05 г / л (15,25 %,  $P < 0,001$ ). Кури Ст та Нт не мали статистичної різниці показників вмісту альбумінів, але різниця між ними становила 1,45 г / л (7,8 %) на користь Ст. Концентрація альбумінів у НСт була вищою, ніж у Ст на 1,6 г / л (8 %). Підвищений метаболізм та збільшений синтез альбумінової фракції у НСт та Ст забезпечує кращий транспорт сполук – гормонів, вільних жирних та жовчних кислот, білірубину тощо (Crane & Miller, 1977). Це позитивно впливає на ріст та розвиток птиці.

Щодо глобулінів, то у представників НСт їх вміст виявився вищим порівняно з Ст на 2,35 г / л (9,8 %,  $P < 0,05$ ).

### 1. Показники тону автономної нервової системи у курей, $n = 8$

Показники	Тонус автономної нервової системи		
	Симпатикотоніки	Нормо-симпатикотоніки	Нормотоніки
Мода, сек	0,150***	0,164	0,172
Амплітуда моди, %	53,1	50,2	48

**Примітка:** \*\*\*Ст –  $P < 0,001$  порівняно з нормо-симпатикотоніками та нормотоніками

### 2. Показники обміну білка курей з різним тонусом АНС віком 35 діб, г / л, $n = 8$

Тип АНС	Загальний білок	Альбуміни	Глобуліни
Нормо-симпатикотоніки	43,9 ± 1,24***	20 ± 0,56***	23,9 ± 0,98**
Симпатикотоніки	39,9 ± 1,6*	18,4 ± 0,9	21,55 ± 0,74*
Нормотоніки	36,3 ± 0,81	16,95 ± 0,41	19,36 ± 0,56

**Примітка:** \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$  порівняно з нормотоніками

### 3. Показники білкового обміну курей з різним тонусом АНСвіком 60 діб, г / л, n = 8

Тип АНС	Загальний білок	Альбуміни	Глобуліни
Нормо-симпатикотоніки	41,74 ± 1,75	18,9 ± 0,6	22,84 ± 1,17
Симпатикотоніки	39,9 ± 0,8	19 ± 0,34**	20,35 ± 0,39*
Нормотоніки	41,74 ± 1,1	18 ± 0,14	23,7 ± 0,84

**Примітка:** \*\*Ст – P < 0,01 порівняно з нормотоніками; \*Ст – P < 0,05 порівняно з нормо-симпатикотоніками та нормотоніками

тенденція) та з курями-Нт – на 4,54 г / л (19 %; P < 0,01). Концентрація глобулінів у Ст була вищою, ніж у Нт – на 2,19 г / л (10,2 %; P < 0,05). Ці дані вказують на те, що представники НСт і Ст типу АНС можуть мати напруженіший імунітет та стійкість до захворювань і впливів зовнішнього середовища.

Рівні компонентів обміну білка у птиці НСт через 1місяць досліду (60 доба життя) знижувалися. Так, концентрація загального білка знизилася на 2,16 г / л (4,9 %), альбумінів – 1,1 г / л (5,5 %) та глобулінів – 1,0 г / л (4,4 %). Рівень глобулінів у НСт був статистично вищим, ніж у Ст на 2,49 г / л (10,9 %; P < 0,05) (табл. 3).

Вміст загального білка у Ст залишився без змін, концентрація альбумінів, навпаки, незначно збільшилася на 0,6 г / л (3,2 %) і була вірогідно вищою, ніж у Нт на 1,0 г / л (5,3 %; P < 0,01). Водночас вміст глобулінів знизився на 1,2 г / л (тенденція, на 5,6 %). Така картина, на нашу думку, могла спостерігатися через припинення інтенсивного росту та зміну типу комбікорму згідно технологічних норм.

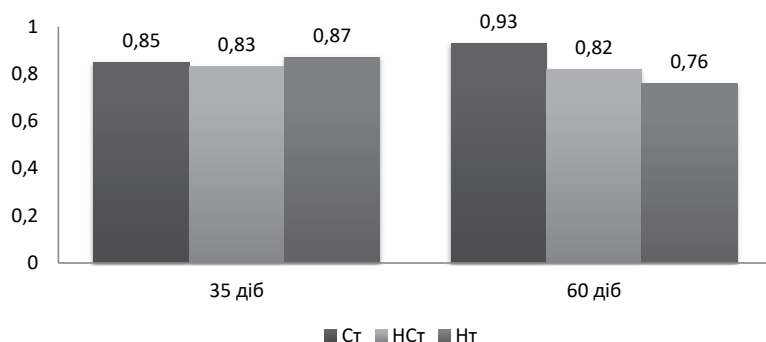
Кури-нормотоніки з віком у порівнянні з НСт мали тенденцію до зростання всіх досліджених показників. Концентрація загального білка порівняно з попереднім терміном дослідження (35 діб життя) підвищилася на 5,54 г / л (13,0 %; P < 0,01),

альбумінів – на 1,05 г / л (5,8 %; P < 0,05), глобулінів – 4,34 г / л (18,3 %; P < 0,001). Слід підкреслити, що у Нт вміст глобулінів був на вищому рівні, ніж у Ст на 3,35 г / л (14,1 %; P < 0,05). Це вказує на можливе підвищення з віком синтезу білкових фракцій, посилення імунітету у птиці з Нт типом АНС та покращене засвоєння білків корму.

У період інтенсивного росту (35 діб життя) співвідношення альбумінів до глобулінів було найвищим у Нт та значно знизилася на 12,6 % у 60-добовому віці за рахунок підвищення вмісту глобулінової фракції, хоча й спостерігалася паралельне зростання рівня альбумінів на 1,0 г / л (рис. 1).

Симпатикотоніки у віці 60 діб відрізнялися значним підвищенням альбуміно-глобулінового співвідношення на 8,6 % за рахунок зниження вмісту глобулінової фракції. У птиці з НСт типом збудливості АНС за період із 35 до 60 діб співвідношення білкових фракцій майже не змінилося.

Отже, парасимпатичний відділ автономної нервової системи, впливаючи на метаболізм білка через гуморальну (інсулін, адреналін, кортизол тощо) та центральну нервову стимуляцію гепатоцитів, викликає повільне підвищення рівня альбумінів, глобулінів та загального білка, а симпатичний відділ, навпаки, стри-



**Рис. 1. Співвідношення альбумінів і глобулінів сироватки крові в курей віком 35 та 60 діб із різним тонусом АНС: Ст – симпатикотоніки, НСт – нормо-симпатикотоніки, Нт – нормотоніки**

мує цей процес. Проте, маючи більший вплив на катаболічні процеси в організмі, симпатичний відділ АНС утримує вміст білкових фракцій на вищому рівні, ніж у більш урівноважених особин (Crane & Miller, 1977; Babtseva, 2014; Püschel, 2004).

### **Висновки і перспективи**

У проведених дослідженнях на бройлерах з різним тонусом автономної нервової системи було встановлено, що у 35-добовому віці птиця з домінуючим холінергічним впливом на організм (нормотоніки) володіє найнижчими показниками вмісту загального білка сироватки крові порівняно з курями нормо-симпатикотоніками та симпатикотоніками, відповідно, на 17,3 % ( $P < 0,001$ ) та 9,1 %. Вміст альбумінів і глобулінів у нормо тоніків нижчий, ніж у птиці з симпатикотонічним типом АНС на 7,8 % (тенденція) і 10,2 % ( $P < 0,05$ ) та нормо-симпатикотонічним типом – на 15,25 % ( $P < 0,001$ ) та 19 % ( $P < 0,01$ ) відповідно.

На 60 добу життя помітний значний ріст порівняно з 35-тидобовим

віком у нормотоніків вмісту загального білка на 13,0 % ( $P < 0,01$ ), альбумінів – на 5,8 % ( $P < 0,05$ ), глобулінів – на 18,3 % ( $P < 0,001$ ); зниження на рівні тенденції у нормо-симпатикотоніків вмісту загального білка на 4,9 %, альбумінів – на 5,5 % та глобулінів – на 4,4 %; незначні коливання концентрації альбумінів з їх підвищенням на 3,2 % і зниження вмісту глобулінової фракції на 5,6 % у симпатикотоніків.

Рівень глобулінів у нормо-симпатикотоніків на 60 добу життя перевищує аналогічний показник симпатикотоніків на 10,9 % ( $P < 0,05$ ). У останніх концентрація альбумінів вища, ніж у нормотоніків на 5,3 % ( $P < 0,01$ ), глобулінова фракція у курей з нормотонічним типом АНС вища, ніж у симпатикотоніків на 14,1 % ( $P < 0,05$ ).

Вивчення впливу збудливості автономної нервової системи на показники обміну білка у птахівництві має значний потенціал, оскільки дозволить селекціонерам додатково використовувати цей фактор для отримання вищих приростів маси та більш якісної продукції.

## References

- Karpovskiy, V. I., Trokoz, A. V., Trokoz, V. O. (2013). Vmist zahalnoho bilka syrovatky krovi ta yoho fraktsii u svynei riznykh typiv vyshchoi nervovoi diialnosti za vplyvu biolohichnoho podraznyka. *Visnyk Sums'koho natsionalnoho ahrarynoho universytetu. Seriya: Veterynarna medytsyna*, (9):28–33.
- Shesterynska, V. V., Trokoz, V. O., Karpovskiy, V. I., Maksin, V. I., Kryvoruchko, D. I. (2012). Dynamika vmistu hliukozy v krovi svynei riznykh typiv nervovoi systemy za umov dovadavannia do ratsionu Yodis-kontsentratu. *Biolohiia tvaryn*, 14(1-2): 295–299.
- Karpovskiy, V. I., Danchuk, A. V., Postoi, R. V., Karpovskiy, V. V., Trokoz, V. A., Vysylaiuchy, A. P. (2016). Aktyvnist transaminaz u krovi svynei riznykh typiv vyshchu nervovoi diialnist pid chas stresu. *Veterynarna medytsyna*, (3):21–30.
- Koether, K., Lourenço, M. L. G., Ulian, C. M. V., Gonçalves, R. S., Sudano, M. J., Cruz, R. K. S., Chiacchio, S. B. (2016). Analysis of heart rate variability in Bergamasca newborn lambs from birth at 35th days of age. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 68(4): 958–966. doi: 10.1590/1678-4162-7803
- Miyasaka, N., Akiyoshi, M., & Kubota, T. (2014). Relationship between autonomic nervous system activity and bone mineral density in non-medicated perimenopausal women. *Journal of bone and mineral metabolism*, 32(5):588–592.
- Crane, L. J., Miller, D. L. (1977). Plasma protein synthesis by isolated rat hepatocytes. *The Journal of cell biology*, 72(1):11–25. doi: 10.1083/jcb.72.1.11
- Demus, N. V. (2010). Zakonomirnosti rostu i rozvytku telychok zalezno vid typu avtonomnoi rehuljatsii sertsevoho rytmu. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni SZ Gzhytskoho*, 12(2): 2–44.
- Messina, G., Valenzano, A., Moscatelli, F., Salerno, M., Lonigro, A., Esposito, T., Triggiani, A. I. (2017). Role of autonomic nervous system and orexinergic system on adipose tissue. *Frontiers in physiology*, (8)137. doi: 10.3389/fphys.2017.00137
- Bruinstroop, E., La Fleur, S. E., Ackermans, M. T., Foppen, E., Wortel, J., Koopman, S., Kalsbeek, A. (2013). The autonomic nervous system regulates postprandial hepatic lipid metabolism. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 304(10):1089–1096. doi:10.1152/ajpendo.00614.2012
- Yokota, S. I., Nakamura, K., Ando, M., Kamei, H., Hakuno, F., Takahashi, S. I., Shibata, S. (2014). Acetylcholinesterase (AChE) inhibition aggravates fasting-induced triglyceride accumulation in the mouse liver. *FEBS open bio.*, 4:905–914. doi: 10.1016/j.fob.2014.10.009
- Zofkova, I., Matucha, P. (2014). New insights into the physiology of bone regulation: the role of neurohormones. *Physiological research*, 63(4):421.
- Baevskiy, R. M., Kyryllov, O. Y., Semen, Z. K. (1984). Matematycheskyi analiz yzmenenyi serdechnoho rytmu pry stresse. *Nauka*, 243.
- Nasonov, Y. V., Buiko, N. V., Lyzun, R. P., Volkhyina, V. E., Zakharyk, N. V., Yakubovskiy, S. M. (2014). *Metodycheskye rekomendatsyy po hematolohycheskym y byokhymycheskym yssledovanyam u kur sovremennikh krossov. YV Nasonov [y dr] Mynsk*, 32.
- Babtseva, A. F., Romantsova, E. L., Chupak, T. V. (2014). *Syndrom vehetatyvnoi dystonny u detei y podrostkov: uchebnoe posobyie. Blahoveshchensk*, 107.
- Püschel, G. P. (2004). Control of hepatocyte metabolism by sympathetic and parasympathetic hepatic nerves. *The Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology: An Official Publication of the American Association of Anatomists*, 280(1):854–867. doi: 10.1002/ar.a.20091

**Studenok, A. A., Shnurenko, E. A., Karpovskiy, V. I., Trokoz, V. O. (2019).**

**PROTEIN METABOLISM IN THE CHICKEN'S ORGANISM OF DEPENDING ON THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM TONE.** *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10(4): 123–130, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.016>

**Abstract.** Protein is the building material for every cells, without it life and development of the body are impossible. Protein metabolism is regulated by a large number of mechanisms and depends on both the feed received by the animal and its individual characteristics. The latter are determined by the central and autonomic nervous systems. The results of biochemical studies of the content of total protein, albumin and globulin of chickens of Cobb-500 cross with different tone of the autonomic nervous system (ANS) are presented in the article.

The purpose of the study was to investigate the regulatory effect of ANS on protein metabolism and the specificity of its content in the blood serum of chickens in meat production.

Determination of the ANS tone in chickens was performed by the method of variational heart rate according to R.M. Bayevsky (1984). The recording of the electrocardiogram was performed by a portable EC3T 01-"R-D" electrocardiograph with a tape speed of 50 mm/s. We determined two main indicators: moda (Mo) and the amplitude of the moda (Amo) heart rate. Depending on the dominance of the ANS departments, the chickens were divided into three groups: (St –sympathicotonic, NSt–normo-sympathicotonic, Nt–normotonic), with 8 individuals each. The amplitude of moda was used as an auxiliary indicator in determining the dominant department of the ANS. Blood was collected for biochemical studies twice from the inferior vein twice at day 35 and day 60.

Chickens with intermediate type of ANS (NSt) were found to have statistically higher levels of total protein content, albumin ( $P < 0.001$ ) and globulin ( $P < 0.01$  vs. Nt). Total protein and globulin content were significantly higher in St than in Nt ( $p < 0.05$ ). At the 60th day of life, only St had higher albumin content than Nt ( $P < 0.01$ ). The globulin fraction of protein in NSt and Nt exceeded St ( $P < 0.05$ ).

Therefore, the increased tone of the sympathetic nervous system has a positive effect on the level of protein fractions in the blood of birds, in particular, provides a higher level of them than representatives of the normotonic type of ANS.

**Keywords:** autonomic nervous system, protein metabolism, total protein, albumins, globulins, chickens

---

Подано до друку 1 листопада 2019 року

# ОГЛЯД

УДК 619(47+57)(091)“19”

<https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.017>

## ДО ІСТОРІЇ РОЗВИТКУ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ В УКРАЇНІ В РОКИ СТАНОВЛЕННЯ РАДЯНСЬКОЇ ВЛАДИ

**М. М. СТЕГНЕЙ**, кандидат ветеринарних наук,  
доцент кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин  
ім. акад. В. Г. Касьяненка,  
<https://orcid.org/0000-0001-6415-0794>  
Національний університет біоресурсів і природокористування України  
E-mail: [anatomiamm@ukr.net](mailto:anatomiamm@ukr.net)

**Анотація.** Досліджували історію розвитку ветеринарної медицини в роки становлення радянської влади. Встановлено, що перша світова війна майже повністю припинила діяльність ветеринарного персоналу. Першопричиною збільшення кількості ветеринарного персоналу в країні в період становлення радянської влади була складна епізоотична ситуація. Діяльність ветеринарної організації, в досліджуваний період, була зосереджена на головному завданні – ліквідації заразних захворювань і, в першу чергу, чуми великої рогатої худоби. Епізоотії охопили майже всю територію радянського союзу, що змусило керівництво держави організувати законодавчий орган ветеринарної медицини – Центральний ветеринарний відділ Народного комісаріату внутрішніх справ.

У листопаді 1917 р в Україні було створено Українську Центральну Раду, головою якої був обраний М. Грушевський. Узв'язку з цим організовано тимчасовий уряд Міністерства внутрішніх справ в розпорядженні, якого знаходилося і ветеринарне управління. Пізніше тимчасовий уряд передало весь правлінський ветеринарний нагляд в розпорядження губернських земств і міських самоуправ, які виділилися в самостійні земські одиниці. З проголошенням Української Народної Республіки ветеринарне управління було консультативним органом і підпорядковувалося Українській ветеринарній раді, до складу якої входили делегати від губернських ветеринарних з'їздів і ветеринарного відділення при Генеральному секретаріаті військових справ.

**Ключові слова:** ветеринарна медицина, ветеринарний лікар, Українська Центральна Рада

## **Актуальність**

Перша світова війна стала не тільки для європейських держав, а й для Російської імперії нищівною. Для українців наслідки війни були важкими. Особливих збитків зазнало сільське господарство, адже під час війни 1914-1917 рр. поголів'я рогатої худоби і свиней істотно зменшилося у зв'язку із масовим їх забоєм на м'ясо, де лише для харчування російської армії (в перекладі на велику рогату худобу) вжито понад 32 млн голів. Великою була і загибель коней: за неповними даними від початку війни до січня 1916 р армія втратила близько 22 % складу поголів'я коней. Крім того, великої шкоди завдавали заразні захворювання. Через нечисленність ветеринарного персоналу в період війни (1914-1917 рр.) боротьбу з епізоотіями проводили спільно сільська влада і поліція, що було небажаним через відсутність у них спеціальних знань. Тому, вивчення питання розвитку і діяльності ветеринарної медицини в Україні у зазначений період є актуальним.

**Мета дослідження** - дослідити особливості розвитку ветеринарії України в період становлення радянської влади.

## **Матеріали та методи дослідження**

Матеріалом дослідження були видання періодичної преси, архівні матеріали Державного архіву м. Київ. Основою методологічного дослідження є фундаментальні дані наукового аналізу – принцип історизму та системності. За проведення досліджень використані хронологічний, системний, порівняльно-історичний та аналітичний методи.

## **Результати дослідження та їх обговорення**

Інфекційні захворювання в Україні у період першої Світової війни поширювалися з прифронтових районів, і особливо поширеним був сап коней. Сап реєстрували двома способами: заявами господарів або поліції; амбулаторним обстеженням тварин. Поширенню сапу сприяв продаж населенню вилучених військових коней. За виявлення сапу на господарство накладали карантин на 7 днів. Крім сапу серед тварин значно поширеним був сказ. Тільки в Київській губернії в 1914 році зареєстровано 918 людей, укушених скаженими тваринами. У 1915 році в Київський бактеріологічний інститут звернулося 1372 особи, укушених тваринами. В цьому ж році сказ поширився серед домашніх тварин, де коней захворіло 9, великої рогатої худоби – 60 і собак – 126 голів. Слід зазначити, що в попередній рік цей показник стає відповідно: 10, 33, 85 голів (*Veterinarnaya khronika Kiyevskoy gubernii, 1916*).

Перша світова війна майже повністю припинила діяльність ветеринарного персоналу. Значна частина ветеринарних працівників була мобілізована в армію. Прикордонні охоронно-карантинні пункти та транспортні ветеринарні дільниці, в більшості випадків, припинили своє існування, що також негативно позначилося на ветеринарному благополуччі країни. Значна кількість земських і міських ветеринарних лікарень і пунктів не працювали через відсутність ветеринарних фахівців. У зв'язку з цим, у багатьох губерніях країни організовувалися шеститижневі курси для підготовки осіб з проведення вакцинації тваринам і

для виконання деяких видів ветеринарної роботи. Особам, які пройшли підготовчі курси, дозволялося проводити туберкулінізацію і малеїнізацію, проводити відбір патологічного матеріалу, дезінфекцію, термометрію, збирати дані з поширення епізоотій у ввіреному регіоні. За проходження цих курсів основна увага приділялася боротьбі з епізоотіями, які під час війни були особливо поширені. Так, якщо до початку війни чума рогатої худоби була тільки в Закавказзі і в Східному Сибіру, то в 1917 р вона поширилася і в Україні. Лише у 1917-1918 рр. у губерніях південно-східної частини Росії загинуло від чуми більше 500 тис голів великої рогатої худоби (Кагров, 1954). Велике поширення мав сип, який був занесений з фронтів громадянської війни вглиб країни, вразивши до 5-6 % коней.

Повальне запалення легенів (інфекційна плевропневмонія) великої рогатої худоби, занесене інтендантською худобою з Проскурова в 1915 році, поширилось в Україні, Білорусі, Сибіру та інших районах. В Україні вперше хворобу зареєстровано в Черкасах і Київському повіті. Хвороба поширювалася дуже швидко і уражувала велику кількість тварин з великим відсотком загибелі. Лише у 1920 р. кількість хворих тварин із запаленням легенів було в три рази більше, ніж в 1912 р. Широкого розповсюдження набули також сибірка, ящур, туберкульоз тощо (Nikitin et al, 1988; Stehney, 2006).

Для забезпечення вакцинами та сироватками, необхідними для боротьби із заразними хворобами, були вжиті заходи до збільшення виробничої потужності прогичумних станцій, бактеріологічних лабораторій та Інституту експериментальної ветерина-

рії, а також заходи щодо поліпшення постачання бактеріологічних інститутів необхідними матеріалами. В Києві діяло Окружне військово-ветеринарне управління (вул. Круглоуніверситетська, 13), директором якої був окружний військово-ветеринарний інспектор, таємний радник А. К. Логінов; окружна ветеринарно-бактеріологічна лабораторія Південно-Західного краю МВС (вул. Фундуклеївська, 70) завідувачем якої був приват-доцент О. М. Максutow, Київський бактеріологічний інститут (Протасів Яр, 4) – директор В. К. Лінденман і Київський ветеринарно-бактеріологічний інститут (вул. Кирилівська, 107) відкритий в 1913 році, в якому працював майбутній академік С. Н. Вишелеський. Слід зазначити, що в окружній ветеринарно-бактеріологічній лабораторії з 1901 року виготовляли вакцину проти сибірки способом, запропонованим Харківським ветеринарним інститутом, а з 1913 року способом Петербурзької бактеріологічної лабораторії МВС, так як така вакцина давала менше ускладнень (Pis'mo veterinarnogo upravleniya vremennogo pravitel'stva Ministerstva vnutrennikh del gubernskikh komissara №262 ot 27.08.1917 g., 1917).

Реалізація заходів у боротьбі з епізоотіями ускладнювалась нестачею спеціалістів ветеринарної медицини. Тому Рада Народних Комісарів прийняла постанову про правильну організацію роботи ветеринарних лікарів і фельдшерів.

У листопаді 1917 р в Україні було створено Українську Центральну Раду, головою якої був обраний М. Грушевський (Visnyk veterinarnoi medytsyny, 1918). У зв'язку з цим було організовано тимчасовий уряд Міністерства внутрішніх справ у розпоряджен-

ні, якого знаходилося і Ветеринарне управління. За ініціативи Українського товариства ветеринарних лікарів було проведено I Всеукраїнський з'їзд в Києві (листопад 1917 р.), на якому були ухвалені твердження «У справі організації ветеринарії на Україні» (Rudyk, 2007), згідно яких з часу оголошення Української народної республіки ветеринарія в Україні становила самостійну організацію, де Ветеринарне управління було консультативним органом і підпорядковувалося Українській ветеринарній раді, до складу якої входили делегати від губернських ветеринарних з'їздів і ветеринарного відділення при Генеральному секретаріаті військових справ.

Українська ветеринарна рада надавала консультації з питань потреби ветеринарної медицини Української народної республіки, а також розробляла плани організації ветеринарної діяльності в Україні. Розроблені плани сприяли об'єднанню ветеринарної діяльності громадських установ і створено ветеринарно-санітарне законодавство України.

Керівництвом молоді республіки були видані декрети (постанови) з управління і організації ветеринарної медицини в новоствореній державі, які стали базою для підвищення ефективності заходів, спрямованих на ліквідацію заразних хвороб, і в першу чергу, чуми великої рогатої худоби і сапа коней.

В травні 1918 р було затверджено положення про реорганізацію Ветеринарного управління у Ветеринарний відділ Народного Комісаріату внутрішніх справ, на який покладено загальне керівництво всією ветеринарною справою в країні (Verstiuk, 1977). Цей документ мав велике значення для розвитку ветеринарії. Положенням визначався принцип об'єднання

керівництва ветеринарною справою в країні в одному органі. Пропонувалося приступити до розробки ветеринарного Статуту та ветеринарно-санітарних правил, створення колегії ветеринарного відділу і Головної ветеринарної ради, а також створення обласних ветеринарних управлінь або відділів при обласних і губернських радах. Встановлено підпорядкування Інституту експериментальної ветеринарії ветеринарному відділу Народного Комісаріату внутрішніх справ.

У травні 1918 р. Головний військово-ветеринарний комітет був реорганізований Народним комісаріатом у військових справах в колегію Військово-ветеринарного управління армії. Головою цієї колегії та начальником Військово-ветеринарного управління був призначений А. Р. Євграфов, колишній голова Ветеринарного фронтового комітету Західного фронту.

Щоб знайти чіткі форми організації ветеринарної справи та проведення заходів в боротьбі із захворюваннями тварин Центральний ветеринарний відділ Народного Комісаріату внутрішніх справ скликав в червні 1918 р. в Москві Всеросійську нараду представників ветеринарних організацій.

На проведеній нараді був схвалений принцип єдності радянської ветеринарії і зосередження всієї ветеринарної справи в одному органі; були затверджені проекти положень про Центральний ветеринарний відділ Народного Комісаріату внутрішніх справ, прийнято положення про організаційну структуру губернських і обласних ветеринарних організацій, причому в завдання Губернської ветеринарної Ради входило «проведення в життя спільних для Російської Федеративної Республіки законів і розпоряджень в галузі ветеринарії та тваринництва».

На нараді було також затверджена схема організації військової ветеринарії, на чолі якої мало стояти Головне військово-ветеринарне управління.

Слід зазначити, що військова ветеринарія була організована ще в 1851 – 1852 рр., коли були введені посади корпусних ветеринарних лікарів, старших і молодших ветеринарних лікарів при полках, які підпорядковувалися корпусним ветеринарам. У 1864 р. посада корпусного ветеринарного лікаря і старших ветеринарних лікарів в полках була скорочена, але введена посада окружного ветеринарного лікаря, який підпорядковувався медичному інспектору і при цьому був повністю позбавлений самостійності.

Нарада прийняла також рішення з боротьби з епізоотіями. У цих рішеннях вказувалося, що безконтрольне переміщення великої рогатої худоби, що призначалася для продовольства армії без дотримання встановлених заходів щодо попередження поширення епізоотії, призвели до загрозового розвитку найбільш небезпечних інфекційних захворювань, а саме повального запалення легенів і чуми великої рогатої худоби. Вилучені зі складу армії коні, хворі на сап і коросту, які особливо були поширені серед військових коней, зумовлювали розповсюдження цих хвороб всією територією країни. Відповідно боротьба з ними могла дати позитивні результати лише за умови проведення узгоджених визначених заходів в державному масштабі.

Нарада визнала за необхідне видати декрети (постанови), що регламентують загальні засади заходів проти епізоотії чуми великої рогатої худоби, повального запалення легенів і сапу; вироблення загального для країни ветеринарно-санітарного закону, а надалі до видання такого підтвер-

дження з боку Центральної влади про залишення в силі всіх виданих по губерніях і областям країни обов'язкових постанов з ветеринарної організації; якнайшвидше видання декрету про відновлення в силі закону щодо перевезення гуртів худоби залізницями і водними шляхами; утворення особливого епізоотичного фонду на заходи проти заразних хвороб тварин; утворення при Центральному ветеринарному відділі ветеринарних лікарів і фельдшерів для роботи на місцях (в районах), найбільш загрозованих щодо поширення і розвитку епізоотії; організацію Центральним ветеринарним відділом постачання місцевих ветеринарних організацій інструментами, медикаментами та дезінфекційними засобами; широку інформацію у разі прояву нових вогнищ чуми великої рогатої худоби і повального запалення легенів; видання Центральним ветеринарним відділом популярних брошур, листівок, плакатів тощо для ознайомлення населення з сутністю заразних хвороб і заходами боротьби з ними; всебічне сприяння Інституту експериментальної ветеринарії та місцевим лабораторіям щодо розширення виробництва ними вакцин та сироваток від найбільш небезпечних епізоотії.

Нарадою затверджений проект Положення про Інститут експериментальної ветеринарії, в якому зазначено, що Інститут експериментальної ветеринарії, що є окремим державним закладом підпорядкованим Народному Комісаріату внутрішніх справ, був організованим шляхом об'єднання Ветеринарної лабораторії при Ветеринарному управлінні з усіма її відділеннями та інституту для приготування сироваток і вакцин, лабораторії при бюро з вивчення хвороб тварин викликаних простіши-

ми і лабораторії з вивчення тропічних хвороб і хіміотерапії.

Завдання інституту:

– розробка наукових питань з ветеринарії і тваринництва;

– оновлення знань і наукове удосконалення ветеринарного персоналу на організованих при інституті курсах;

– удосконалення і вироблення методів заготівлі діагностичних, запобіжних, лікарських засобів і інших препаратів;

– забезпечення препаратами і засобами практикуючих ветеринарних фахівців;

– обговорення та розробка всіх науково-практичних питань з ветеринарної частини, що вносяться на висновок інституту Центральним ветеринарним відділом Комісаріату внутрішніх справ та іншими зацікавленими установами.

Нарадою, крім того, були прийняті розгорнуті рішення про боротьбу з окремими видами інфекцій – чумою рогатої худоби, сапом, коростою.

### **Висновки і перспективи**

Проведеними дослідженнями встановлено, що перша світова війна стала фактором руйнування ветеринарії в країні і рішенням нарад ветеринарних лікарів визначали завдання ветеринарії з питань протиепізоотичної та лікувальної роботи, а також її участь в зоотехнічних заходах. Складна епізоотична ситуація в досліджений період супроводжувала відкриття нових посад і розширення ветеринарної мережі в країні. В першу чергу, це бактеріологічні лабораторії і інститути, робота яких була спрямована на знищення епізоотичних вогнищ. Перспективою подальших досліджень є поглиблене вивчення діяльності фахівців ветеринарної медицини.

### **References**

- Obshchaya kharakteristika veterinarno-sanitarnogo sostoyaniya Kiyevskoy gubernii za yanvar' 1916 [General characteristics of the veterinary-sanitary state of the Kiev province in January 1916] (1916). Veterinarnaya khronika Kiyevskoy gubernii, 1: 3–4. (in Ukrainian)
- Koropov, V. M. (1954). Istoriya veterinarii SSSR [History of Veterinary USSR]. M.:, 430. (in Russian)
- Nikitin, I. N., Kalugin, V. I. (1988). Istoriya veterinarii [The History of Veterinary Medicine]. M.:, 128. (in Russian)
- Pis'mo veterinarnogo upravleniya vremenogo pravitel'stva Ministerstva vnutrennikh del Gubernskim komissaram №262 ot 27.08.1917 g. [Letter of the Veterinary Administration of the Provisional Government of the Ministry of the Interior to the Provincial Commissars No. 262 of August 27, 1917 (1917). Derzhavnyi arkhiv m. Kiïva. F.163., Op. 11., YED. Khr., 11: 11–12. (in Ukrainian)
- Stehney, M. M. (2006). Istoriya likuval'noyi spravy tvaryn Kyivshchyny (kinets' KHKKH – pochatok KHKKH st.) [The history of the clinical case of animals of Kyiv region (end of the XIX - the beginning of the XX century)]. Dysertatsiya na zdobuttya naukovoho stupenya kandydata veterynarnykh nauk. Kyiv, 10–14. (in Ukrainian)
- Tverdzhennya ukhvaleni I vseukrayins'kym veterynarnym z'yizdom u m. Kyievi 30 lystopada 1917 r. [Statements were approved by the All-Ukrainian Veterinary Congress in Kyiv on November 30, 1917] (1918). Visnyk veterynarnoyi medytsyny, 2: 19–21. (in Ukrainian)
- Rudyk, Stanislav. (2007). Moya Alma mater [My Alma mater]. K.: Natsional'nyy ahrarnyy universytet, 150–157. (in Ukrainian)
- Verstyuk, V. (1977). Ukrayins'ka tsentral'na Rada [The Ukrainian Central Council]. K.: Zapovit., 344. (in Ukrainian)

**Stehney, M. M. (2019). THE HISTORY OF VETERINARY MEDICINE OF UKRAINE AT THE TIME OF FORMATION OF SOVIET GOVERNMENT. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10(4): 131–137, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.017>**

**Abstract.** Investigated the history of development of veterinary medicine of Ukraine at the time of formation of soviet government. It was established that the World War I almost completely stopped the work of veterinary staff. The origin of the amount growth of veterinary staff in the country at the time of formation of soviet government was the complicated epizootic situation. The activity of veterinary organization in the described period was focused on the most important task – the elimination of infectious diseases, and, first of all, the plague of cattle. Epizootics overcame the territory of almost all Soviet Union, what made the government to organize the legislature of veterinary medicine – Central veterinary department of the People’s Commissariat for Internal Affairs. In November 1917, the Central Council of Ukraine was created in Ukraine, which elected leader was M. Hrushevskyy. In this regard, the interim government of the Ministry of Internal Affairs was organized, at the disposal of which was also the veterinary administration. Later, the interim government transferred all the governing veterinary staff to the disposal of provincial and urban self-governments, which were allocated in independent provincial units. With the proclamation of the Ukrainian People’s Republic, the veterinary administration was an advisory department and was subordinated to the Ukrainian Veterinary Council, which included delegates from the provincial veterinary congresses and the veterinary department at the General Secretariat of Military Affairs.

**Keywords:** veterinary medicine, Veterinary staff, Central Council of Ukraine

---

Подано до друку 27 лютого 2019 року

---

## PREVALENCE OF PANCREATIC PATHOLOGY IN DOG

---

**A. G. MILASTNAIA**, *Phd, person working for doctor's degree the Department of Pharmacology and toxicology,*

<https://orcid.org/0000-0002-2512-1509>

**V. B. DUKHNYTSKYI**, *doctor of veterinary science, professor the Department of Pharmacology and toxicology,*

<https://orcid.org/0000-0002-9670-1244>

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

*E-mail: a.milastnaia@gmail.com; dukhnytskyi\_vb@nubip.edu.ua*

**Abstract.** *The article presents the results of the study of the prevalence of pancreatic diseases among dogs in Kyiv. Was studied the history disease of 5075 dogs showed that more than 90 % of the cases of non-infectious etiology are. It has been established that diseases of the digestive system in general make up 20,3 % of the total non-infectious pathology and occupy the third place in the frequency of occurrence after diseases of the skin and the cardiovascular system. It is determined that among the diseases of the digestive system in dogs the most frequent occurrence of intestinal diseases – 31, 5 %; the second place is occupied by diseases of the pancreas – 28, 6 %; in third place were liver and gall bladder diseases, which were diagnosed in 27,5 %. A total of 10,3 % animals had gastric diseases and 2,1 % had esophageal diseases. Among them, the main place belongs to the inflammatory disease of the pancreas of inflammatory genesis, which make up 28,6 among pathologies of the digestive system and 94,6 % among pancreatic pathologies in general. Thus, inflammation of the pancreas in dogs is 94,6 % of the total number of pathologies of this organ. Analyzing the above, it can be argued that every 17 animals in Kyiv suffer from pancreatitis. Given the lack of objective diagnostic criteria for pancreatitis in dogs, the difficulty in verifying the diagnosis and frequent pancreatitis, together with related diseases, can be assumed that the data obtained are underestimated.*

**Keywords:** *pancreatitis, dogs, non-invasive pathology, gallstone-related diseases, pancreas.*

---

### Introduction

The term “pancreatitis” combines a group of pancreatic diseases of various etiologies (Lee & Enns, 2007), mainly inflammatory genesis with phase-progressive focal, segmental or diffusely degenerative, destructive changes of its exocrine part; atrophy of glandular elements (pancreas) and replacement of

their connective (fibrous) tissue; changes in the duct system of the pancreas and with varying degrees of disruption of the exocrine and endocrine functions (Xenoulis, 2015). It should be noted the high and increasing incidence of this pathology among domestic animals.

In most animals with spontaneous pancreatitis, the cause of the disease is difficult to identify, and the pathogenesis

is poorly defined. Based on clinical data found in natural cases and on the basis of various experimental models of pancreatitis, the following causes are indicated as etiological or predisposing factors: nutrition, hyperlipidemia, reflux of duodenal contents, obstruction of the pancreatic duct or papilla, biliary tract disease, gastrointestinal disease, infection, hypercalcemia, hyperstimulation, idiosyncratic drug reaction, zinc toxicosis, pancreatic trauma, pancreatic ischemia, genetic predisposition (Sherding, 2006).

The severity of changes in pancreatic symptoms can be moderate (edematous pancreatitis) or severe and even threaten the life of the animal (hemorrhagic pancreatic necrosis). A variety of clinical manifestations are associated with metabolic disorders and secretion of toxic enzymes, as well as involvement in the pathological process of the gastrointestinal tract, liver and kidneys (Rahmoun Djallal Eddine & Fares Mohamed Amine, 2018).

The inflammatory process in the pancreas is usually sterile, but the etiology and pathogenesis of those disease remain understudied. Acute form is usually associated with high lethality, but also the possibility of a complete restoration of the structure and function of the organ if the animal survives. Chronic pancreatitis can cause refractory pain and reduce the quality of life of the animal. It can also lead to progressive exocrine and endocrine functional impairments. In veterinary literature there is confusion with the definitions of acute and chronic pancreatitis, and very little research on pathophysiology found in natural pancreatitis (Watson, 2015).

Pancreatitis dogs may be underestimated due to the low, non-specific nature of clinical traits and the difficulty of early diagnosis using non-invasive methods.

The final diagnosis is based on pancreatic histology, and for this reason previous studies of prevalence on dogs have focused on an acute, usually fatal disease in which postmortem histology is available pancreas (Newman et al., 2005). Consequently, the true prevalence of pancreatitis in dogs in the practice of the doctor is completely unknown (Watson, 2007; Watson, 2010; Watson, 2015).

Polyetiology, pathogenetic heterogeneity and progressive nature of pancreatitis in dogs determine the relevance of timely diagnosis questions (Gori et al., 2019; Zhan et al., 2016). It is believed that many dogs have pancreatitis with non-typical clinical signs, some animals have symptoms that are usually not associated with pancreatitis, while others identify typical signs such as pain and dyspeptic syndromes (French et al., 2019; Maier et al., 2019).

According to published data, mortality in dogs with acute complicated pancreatitis ranges from 27 % to 42 % (Nesterenko, 2004).

However, as the literature data show, in a number of cases significant difficulties may arise both in diagnosis, due to the uncertainty of the medical history data received from the owner and the nonspecificity of symptoms, and in the treatment of this pathology. Until now, questions of pathogenesis and diagnosis have not been completely resolved; there is no consensus on the tactics of treating acute pancreatitis, especially acute edematous form with the subsequent development of pan-creonecrosis. Many authors recommend that, in cases of suspected acute pancreatitis, be safe and start intensive treatment immediately, because in the case of a diagnostic error it will not hurt, and being late with the appointment of therapy will not save the patient's life (Bondarevskaya, 2008).

The true prevalence of pancreatitis in dogs is unknown. Conducting studies in which the diagnostic standard is the histopathological examination of pancreatic tissue, carried out or shown only in rare cases, is not easy. The sensitivity and specificity of all other diagnostic methods is below 100 %. Veterinary surgeons diagnose and treat acute pancreatitis in dogs in their practice quite often, so the disease can be considered relatively common. In publications, the frequency of detection of acute pancreatitis is usually described only for deaths (in which there is histopathological evidence), therefore, these observations are subject to systematic error.

The aim of the investigation was to analyze the prevalence of diseases of the digestive system among dogs in Kyiv in general and pancreatitis in particular.

### ***Materials and methods of research***

The research used data obtained from clinical disease histories of 5075 dogs with different breeds and age groups. Analyzed diagnosis data during 2017–2018 received in clinics of veterinary medicine in Kyiv, namely the Solomenskiy, Desnyanskiy and Goloseevskiy districts. At the first stage, the separation of infectious and non-infectious diseases was carried out; later, the structure of the incidence of dogs with non-infectious pathology was researched. At the next stage, data were processed regarding the incidence of pathology of the digestive system. And, finally, data were obtained on the main part of pancreatic dogs diseases in general and pancreatitis in particular. Results of the research and their discussion. The obtained data indicated that only 8,9 % (456 animals) had infectious diseases, and 91,1 % (4619 animals) had

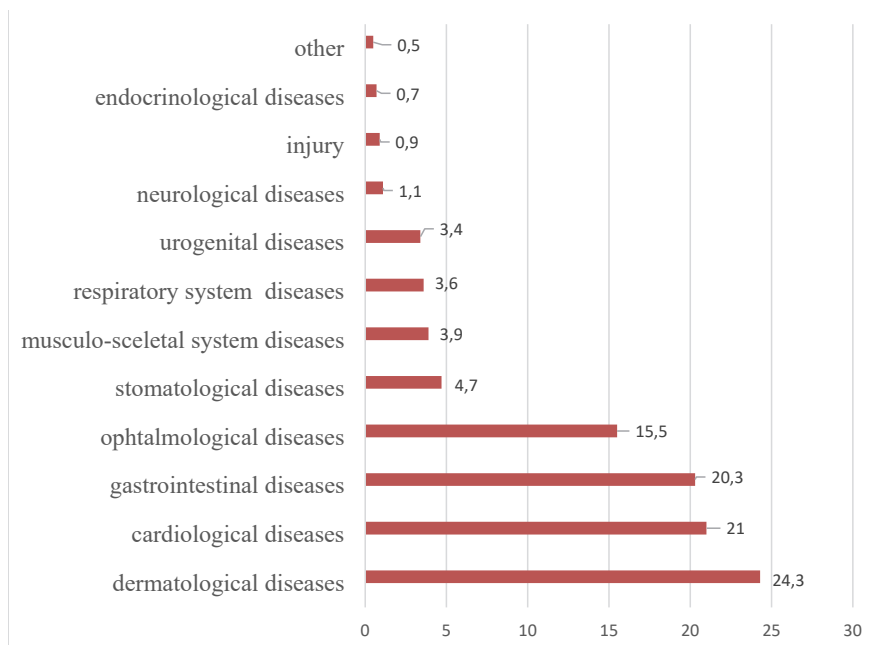
non-infectious pathology. Among non-infectious diseases the highest number were: skin diseases – 1123 animals (24,3 %); cardiovascular diseases – 968 animals (21 %); diseases of the digestive system – 937 animals (20,3 %); eye diseases – 722 animals (15,6 %) and diseases of teeth – 216 animals (4,7 %) (Fig. 1).

As can be seen from Figure 1, the disease of the digestive system of non-epidemiological etiology is 1/5 of the total non-contagious pathology and occupy the third place in frequency of occurrence. This fact is somewhat incongruous with the literature data, which indicate a lower percentage of the spread of diseases of the digestive system.

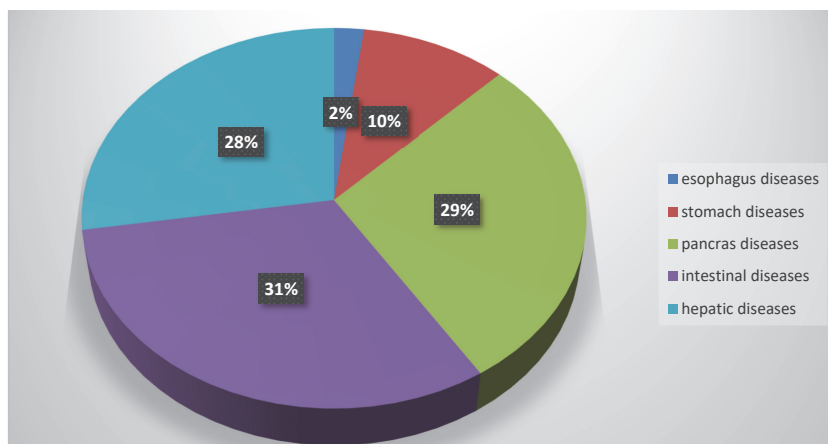
At the next stage, we conducted studies on the incidence of different nosological forms of the digestive system (Fig. 2).

As can be seen from Figure 2, among the diseases of the digestive system in dogs, the most common diseases of the intestine – 305 taurine (31,5 %); second place is the disease of the pancreas – 277 dogs (28,6 %); in the third place were diseases of the liver and gall bladder, which were diagnosed in 266 animals (27,5 %). In total, 100 animals (10,3 %) were diagnosed with stomach diseases, and in 20 animals (2,1 %) – diseases of the esophagus. Thus, pancreatic cancer in dogs is a third of the pathology of the digestive system.

Thus, inflammation of the pancreas in dogs is 94,6 % of the total number of pathologies of this organ. Analyzing the above, it can be argued that every 17 animals in Kyiv suffer from pancreatitis. Given the lack of objective diagnostic criteria for pancreatitis in dogs, the difficulty in verifying the diagnosis and frequent pancreatitis, together with related diseases, can be assumed that the data obtained are underestimated.



**Fig. 1. The structure of non-infectious pathology of dogs in Kyiv (Desniansky, Holiivky, Desniansky districts) (n = 4619)**

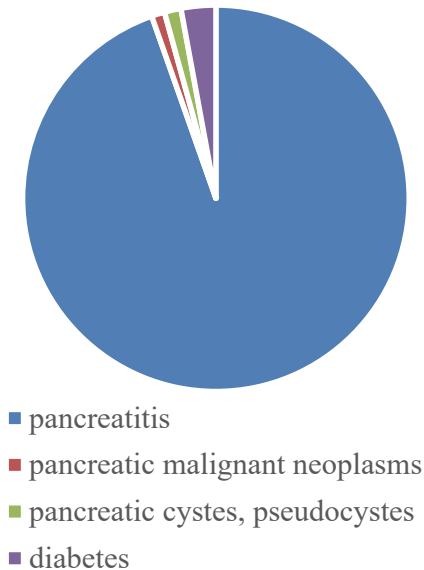


**Fig. 2. Canine gastrointestinal diseases**

### ***Conclusions and future perspectives***

Was studied the 5075 canine disease history in veterinary clinics in Kyiv. That more than 90 % of them

had non-infectious diseases. Among the stricture non-infectious pathology 20,3 % are digestive diseases. In turn, among the canine digestive diseases the most frequent occurrence of intestinal diseases – 31,5 %; the second place is



**Fig. 3. Canine pancreatic diseases**

occupied by diseases of the pancreas – 28,6 %; in third place were liver and gall bladder diseases, which were diagnosed in 27,5 %. A total of 10,3 % animals had gastric diseases and 2,1 % had esophageal diseases. Among them, the main place belongs to the inflammatory disease of the pancreas of inflammatory genesis, which make up 28,6 % among pathologies of the digestive system and 94,6 % among pancreatic pathologies in general. Thus, inflammation of the pancreas in dogs is 94,6 % of the total number of pathologies of this organ.

### References

Lee, J. K., Enns, R. (2007). Review of idiopathic pancreatitis. *World journal of gastroenterology*, 13(47): 6296–6313. doi:10.3748/wjg.v13.i47.6296

Xenoulis, P. G. (2015). Diagnosis of pancreatitis in dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice*, 56(1):13–26. doi: 10.1111/jsap.12274.

Gori, E., Lippi I., Guidi, G., Perondi, F., Pierini, A., Marchetti, V. (2019). Acute pancreatitis and acute kidney injury in dogs. *The Veterinary Journal*, 245:77–81. doi: 10.1016/j.tvjl.2019.01.002

Zhan, X., Wang, F., Bi, Y., Ji, B. (2016). Animal models of gastrointestinal and liver diseases. *Animal models of acute and chronic pancreatitis. American Journal of Physiology Gastrointestinal and Liver Physiology*, 311(3):343–355. doi:10.1152/ajpgi.00372.2015.

Maier, A., Kaeser, R., Thimme, R., Boettler, T. (2019). Acute pancreatitis and vasoplegic shock associated with leptospirosis - a case report and review of the literature. *BMC infectious diseases*, 19(1):395. doi:10.1186/s12879-019-4040-1

French, J. M., Twedt, D. C., Rao, S., Marolf, A. J. (2019). Computed tomographic angiography and ultrasonography in the diagnosis and evaluation of acute pancreatitis in dogs. *Journal of veterinary internal medicine*, 33(1):79–88. doi:10.1111/jvim.15364

Watson, P. (2015). Pancreatitis in dogs and cats: definitions and pathophysiology. *Journal of Small Animal Practice*, 56(1):3–12. doi: 10.1111/jsap.12293.

Watson, P. J., Roulois, A. J., Scase, T. J., Iryne, R. (2010). Prevalence of hepatic lesions at post-mortem examination in dogs and association with pancreatitis. *Journal of Small Animal Practice*, 51(11):566–572. doi:10.1111/j.1748-5827.2010.00996.x

Watson, P. J., Roulois A. J., Scase, T., Johnston, P. E., Thompson, H., Herrtage, M. E. (2007). Prevalence and breed distribution of chronic pancreatitis at post-mortem examination in first-opinion dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 48(11):609–618. doi:10.1111/j.1748-5827.2010.00996.x

Newman, S. J., Steiner, J. M., Woosley, K., Barton, L., Williams, D. A. (2005). Correlation of age and incidence of pancreatic exocrine nodular hyperplasia in

- the dog. *Veterinary Pathology*, 42(4):510–513. doi:10.1354/vp.42-4-510
- Rahmoun Djallal Eddine, Fares Mohamed Amine (2018). Analytical Study of Pancreatitis in Dogs. *Journal of Dairy and Veterinary Sciences*, 6(2):23–45. doi: 10.19080/JDVS.2018.06.555681
- Sherding, R., Birchard, S., Johnson, S. (2006). Diseases and Surgery of the Exocrine Pancreas. In book: *Saunders Manual of Small Animal Practice*, 819–830. doi:10.1016/B0-72-160422-6/50075-9.
- Nesterenko, Y. A., Laptev, V. V., Mihajlusov, S. V. (2004). Diagnostika i lechenie destruktivnogo pankreatita [Diagnosis and treatment of destructive pancreatitis]. BINOM – Press, 130. (in Russian)
- Bondarevskaya, S. S., Poslov, G. A., Poslov, V. G. (2008). Pankreatit u sobak [Pancreatitis in dogs]. *Praktik*, 4:82–85. (in Russian)
- 

**Міластная, А. Г., Духницький, В. Б. (2019). ВИВЧЕННЯ РОЗПОВСЮДЖЕНОСТІ ПАТОЛОГІЇ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ В СОБАК. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10(4): 138–143, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.018>**

**Анотація.** У статті наведено результати дослідження поширеності захворювань підшлункової залози серед собак у м. Києві. Було вивчено історії хвороби 5075 собак, які показали, що більше ніж 90 % випадків припадає на захворювання неінфекційної етіології. Встановлено, що захворювання органів травлення загалом становлять 20,3 % від загальної неінфекційної патології та займають третє місце за частотою виникнення після захворювань шкіри та серцево-судинної системи. Визначено, що серед захворювань травної системи у собак найчастіше виникають захворювання кишечника – 31, 5 %; друге місце займають захворювання підшлункової залози – 28,6 %; на третьому місці опинилися захворювання печінки та жовчного міхура – 27,5 %. Всього 10,3 % тварин страждали на захворювання шлунку, а 2,1 % – стравоходу. Основне місце належить патології підшлункової залози запального генезу, яка становить 28,6 % серед патологій травної системи та 94,6 % серед патологій підшлункової залози загалом. Так, запалення підшлункової залози у собак становить 94,6 % від загальної кількості патологій цього органу. Аналізуючи вищезазначене, можна стверджувати, що кожна 17 тварина у м. Києві страждає на панкреатит. Враховуючи багаточисельні складнощі діагностики панкреатиту у собак (відсутність об'єктивних діагностичних критеріїв, складність у верифікації діагнозу, висока частота перебігу із супутніми захворюваннями) можна припустити, що отримані дані є заниженими.

**Ключові слова:** панкреатит, собаки, незаразна патологія, захворювання жовчовивідних протоків, підшлункова залоза

---

Подано до друку 30 вересня 2019 року

## ДЕЯКІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖИВОГО ОРГАНІЗМУ ТА МЕРТВОГО ТІЛА З ТОЧКИ ЗОРУ ТЕРМОДИНАМІКИ

**Б. В. БОРИСЕВИЧ**, доктор ветеринарних наук, професор, кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин ім. акад. В. Г. Касьяненка, <https://orcid.org/0000-0002-0015-6350>

**В. В. ЛІСОВА**, кандидат ветеринарних наук, доцент, кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин ім. акад. В. Г. Касьяненка, <https://orcid.org/0000-0002-5169-4503>

**О. Т. ПОЛАДОВА**, аспірантка\* кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин ім. акад. В. Г. Касьяненка, <https://orcid.org/0000-0002-5402-3289>

Національний університет біоресурсів і природокористування України  
E-mail: [bbv60@ukr.net](mailto:bbv60@ukr.net)

**Анотація.** Представлені результати аналізу деяких характеристик живого організму та мертвого тіла з точки зору термодинаміки. Відомо, що від народження живого організму ентропія живого тіла наростає й на момент смерті досягає свого максимуму. Після смерті залишається мертво (фізичне) тіло, яке також характеризується своєю ентропією. Виходячи з цього, загальну ентропію будь-якого живого організму можна представити як суму ентропій живого тіла та фізичного тіла. Оскільки живому тілу притаманні всі ознаки життя, ентропію живого тіла можна назвати ентропією життєвої сутності. Отже, ентропію живого організму можна представити як суму ентропій життєвої сутності та фізичного тіла. Живий організм являє собою термодинамічну систему, побудовану з двох підсистем – життєвої сутності (ЖС) та фізичного тіла (ФТ). Водночас ФТ після смерті живого організму може існувати самостійно без ЖС.

Отже, живий організм із точки зору термодинаміки має дві окремі складові частини – життєву сутність організму та фізичне тіло. Оскільки ентропія характеризує внутрішню енергію системи і з урахуванням того, що принаймні одна зі складових системи ЖС–ФТ може існувати самостійно, то, відповідно до законів термодинаміки, ЖС та ФТ можна також розглядати як окремі термодинамічні системи, кожна з яких може існувати самостійно.

Як і будь-яке фізичне тіло, мертво тіло характеризується певною внутрішньою енергією. Після смерті мертво тіло людини й теплокровних тварин охолоджується до температури оточуючого середовища. Отже, загальну енергію мертвого тіла можна представити як суму зв'язаної енергії

\* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор Б. В. Борисевич

*мертвого тіла, яка залишається в цьому тілі та енергії мертвого тіла, яка віддається в зовнішнє середовище в вигляді тепла.*

**Ключові слова:** *термодинаміка, живий організм, мертве тіло, термодинамічна система, температура, енергія, ентропія*

---

### **Актуальність**

Мертве тіло не здатне функціонувати як цілісна жива біологічна система. Проте живе та мертве тіло, як і будь-яке матеріальне тіло, являє собою, насамперед, фізичне тіло. Відповідно до цього на живе та мертве тіло поширюються всі закони фізики, насамперед – термодинаміки.

Термодинаміка – це розділ фізики, що вивчає найбільш загальні властивості будь-яких макроскопічних систем і способи передачі й перетворення енергії в таких системах (Bazarov, 2010). У термодинаміці вивчаються стани та процеси, для описання яких вводиться поняття температури. Термодинамічна температура – це абсолютний показник температури. Вона є одним з основних параметрів термодинаміки (Tisza, 1966).

Також одним із фундаментальних понять термодинаміки є термодинамічна система. Термодинамічна система – це тіло (чи сукупність тіл), здатне (здатних) обмінюватися з іншими тілами (чи між собою) енергією та (або) речовиною, які виділяються (реально чи подумки) для вивчення. Термодинамічна система являє собою макроскопічну фізичну систему, яка складається з великої кількості частинок і не потребує для свого опису мікроскопічних характеристик окремих її складових частин (Kvasnicov, 2002).

Процеси, що відбуваються в термодинамічних системах, описуються макроскопічними величинами (тем-

пература, тиск, концентрація компонентів тощо), які вводяться для опису систем, що складаються з великої кількості частинок, і не застосовуються до окремих молекул і атомів (на відміну, наприклад, від величин, що вводяться в механіці чи електродинаміці) (Dirdin et al., 2005).

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

У сучасній науковій літературі як підрозділи термодинаміки розглядаються біологічна термодинаміка і термодинаміка людини. Біологічна термодинаміка – це кількісне вивчення енергетичних перетворень, що відбуваються в живих організмах, структурах і клітинах, а також природи та функції хімічних процесів, що лежать в основі цих перетворень (Haupie, 2001).

Термодинаміка людини – це наука про енергетичні та ентропічні аспекти процесів людської діяльності. На даний час існує близько трьох десятків різних напрямків цієї термодинаміки (Georgescu-Roegen, 1993). Водночас вивчаються різні аспекти термодинаміки живої людини (Aoki, 1991; Batato, 1990; Voregowda et al., 2016).

У доступній світовій літературі ми не знайшли публікацій, у яких мертве тіло (труп) розглядалося б із точки зору термодинаміки.

**Мета дослідження.** Оскільки принципи термодинаміки застосовуються для опису та кількісної характеристики будь-яких фізичних тіл, ми

поставили собі за мету описати деякі властивості живого та мертвого тіла як фізичного тіла із застосуванням таких принципів. Водночас із точки зору термодинаміки різниця між мертвим тілом людини та тварини відсутня.

### **Матеріали і методи дослідження**

Оскільки закони фізики описують фізичні характеристики, справедливі для будь-якого конкретного тіла із всієї генеральної сукупності аналогічних тіл, ми провели аналіз живого та мертвого тіла (трупа) як фізичної категорії. Аналіз цих тіл, як фізичних, проведений нами із застосуванням загальноприйнятих у сучасній фізиці законів, постулатів і формул термодинаміки (Glagolev and Morosov, 2007).

### **Результати дослідження та їх обговорення**

Живе та мертво тіло, як і будь-яке фізичне тіло, мають певну внутрішню енергію. Частину внутрішньої енергії, яка не може бути конвертована в роботу, в термодинаміці називають ентропією (Glagolev and Morosov, 2007). Відомо, що від народження живого організму його ентропія наростає й на момент смерті досягає свого максимуму (Аоки, 1991). Таку ентропію можна позначити як ентропію живого тіла  $S_{\text{ЖТ}}$ . Проте після смерті залишається мертво (фізичне) тіло, яке також характеризується певним рівнем ентропії, яку на час настання смерті (без урахування наступного трупного охолодження) можна позначити як ентропію мертвого (фізичного) тіла  $S_{\text{ФТ}}$ .

Таким чином, загальну ентропію будь-якого живого організму ( $S_{\text{ЖО}}$ ) можна представити в вигляді:

$$S_{\text{ЖО}} = S_{\text{ЖТ}} + S_{\text{ФТ}}, \quad (1)$$

Оскільки живому тілу притаманні всі ознаки життя, ентропію живого тіла можна назвати ентропією життєвої сутності ( $S_{\text{ЖС}}$ ). Відповідно до цього:

$$S_{\text{ЖТ}} = S_{\text{ЖС}}, \quad (2)$$

З урахуванням рівняння (2), рівняння (1) можна представити в вигляді:

$$S_{\text{ЖО}} = S_{\text{ЖС}} + S_{\text{ФТ}}, \quad (3)$$

Виходячи з цього, живий організм являє собою термодинамічну систему, побудовану з двох підсистем – життєвої сутності (ЖС) та фізичного тіла (ФТ). При цьому ФТ після смерті живого організму може існувати самостійно без ЖС. Така система (живий організм = ЖС + ФТ) є невірноваженою, оскільки в стані рівноваги в термодинамічній системі відсутні потоки енергії та матерії, рухаючі сили та зміни наявних фаз (Bazarov, 2010; Tisza, 1966).

З рівняння (3) випливає, що живий організм з точки зору термодинаміки має дві окремі складові частини – життєву сутність організму та фізичне тіло. Оскільки ентропія характеризує внутрішню енергію системи і з урахуванням того, що принаймні одна із складових системи ЖС–ФТ може існувати самостійно, то відповідно до законів термодинаміки ЖС та ФТ можна також розглядати як окремі термодинамічні системи, кожна з яких теоретично може існувати самостійно – це не протирічить жодному із законів і постулатів термодинаміки.

Мертве (фізичне) тіло являє собою гетерогенну термодинамічну систему, оскільки складається з багатьох частин (органів, тканин, клітин і міжклітинної речовини, часто відокремлених одна від одної) з різними фізичними властивостями (Kvasnicov, 2002).

Як і будь-яке фізичне тіло, мертво тіло характеризується певною

енергією. Ця енергія включає в себе теплову енергію (кінетична енергія руху мікроскопічних частинок), потенційну енергію маси спокою фізичного тіла, хімічну енергію (потенційна енергія хімічних зв'язків), енергію іонізації (потенційна енергія, яка утримує електрони в їх атомах і молекулах) і ядерну енергію (потенційна енергія, яка утримує нуклеони в атомних ядрах) (Хауніе, 2001). Всі ці види енергії у своїй сукупності представляють внутрішню енергію мертвого тіла ( $U_{MT}$ ). Сучасні методи дослідження не дозволяють точно встановити величину такої енергії. Проте після настання смерті мертве тіло має певну термодинамічну температуру. У людини й теплокровних тварин ця температура зазвичай вища, ніж температура оточуючого середовища. Згідно з постулатом Клаузіуса теплота не може самостійно переходити від менш нагрітого тіла до більш нагрітого (Kvasnicov, 2002). Відповідно до цього мертве тіло людини й теплокровних тварин охолоджується до температури оточуючого середовища (відбувається вирівнювання температур мертвого тіла та оточуючого середовища).

Отже, загальну енергію мертвого тіла ( $E_{MT}$ ) можна представити в вигляді:

$$U_{MT} = U_{MT3} + U_{MT3C}, \quad (4)$$

де  $U_{MT3}$  – зв'язана енергія мертвого тіла, яка залишається в цьому тілі (внутрішня енергія);

$U_{MT3C}$  – енергія мертвого тіла, яка віддається в зовнішнє середовище в вигляді тепла.

Тобто, після настання смерті мертве тіло виконує певну роботу щодо передачі тепла в оточуюче середовище, проте, частина енергії мертвого тіла залишається в цьому тілі й не

конвертується в таку роботу. З цієї точки зору  $U_{MT3}$  являє собою ентропію мертвого тіла після його охолодження ( $S_{OMT}$ ):

$$U_{ФМТЗ} = S_{OMT}, \quad (5)$$

З урахуванням цього, формула (4) може бути представлена в наступному вигляді:

$$U_{MT} = S_{OMT} + U_{ТВЗС}, \quad (6)$$

Висновки і перспективи. Живий організм із точки зору термодинаміки складається з двох термодинамічних систем – життєвої сутності організму та фізичного тіла. Відповідно до законів термодинаміки кожна з цих систем може існувати самостійно.

Загальна енергія мертвого тіла являє собою суму зв'язаної енергії мертвого тіла, яка залишається в цьому тілі, та енергії мертвого тіла, яка віддається в зовнішнє середовище у вигляді тепла.

Зв'язана енергія мертвого тіла являє собою ентропію охолодженого мертвого тіла.

Наступними етапами дослідження є встановлення термодинамічних показників мертвого тіла, пов'язаних з його охолодженням після смерті.

## References

- Bazarov, I. P. (2010). *Termodinamyca*. Sankt-Petersburg-Moscow-Krasnodar: Lan, 384.
- Glagolev, K. V., Morosov, A. N. (2007). *Fisicheskaya termodinamyca*. Moscow: MNTU im. Baumana Press, 270.
- Dirdin, V. V., Malshin, A. A., Yanina, T. I., Yolkin, I. S. (2005). *Termodinamyca*. Kemerovo: KuzGTU Press, 148.
- Kvasnicov, I. A. (2002). *Termodinamyca i statisticheskaya fizika. Teoriya ravnovesnyh system*. Tom 1. Moscow: URSS, 240.
- Aoki, I. (1991). Entropy principle for human development, growth and aging *J. Theor. Biol.*, 150(2): 215–223.

- Batato, M. (1990). Energetics of the human body [Article in french]. Schweiz Z. Sportmed., 38(3): 133–141.
- Biological thermodynamics. [https://en.wikipedia.org/wiki/Biological\\_thermodynamics](https://en.wikipedia.org/wiki/Biological_thermodynamics).
- Boregowda, S., Handy, R., Sleeth, D., Merryweather, A. (2016). Measuring entropy change in a human physiological system. Journal of Thermodynamics, 123(2): 147–155.
- Georgescu-Roegen, N. (1993). Thermodynamics and we, the humans / In: Entropy and bioeconomics: Proceedings of the first International Conference of the E.A.B.S. – Milan, 184–01.
- Haynie, D. (2001). Biological Thermodynamics. Cambridge: Cambridge University Press, 864.
- Human thermodynamics (online course). <https://Udemy.com>.
- Tisza, L. (1966). Generalized Thermodynamics. Cambridge (Massachusetts) – London: The M.I.T. Press, 384.
- 

**Borisevich, B. V., Lisova, V. V., Poladova, O. T. (2019). SOME CHARACTERISTICS OF A LIVING ORGANISM AND A DEAD BODY IN TERMS OF THERMODYNAMICS.**

*Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10(4): 144–148, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.019>

**Abstract.** Presented results of the analysis of some characteristics of a living organism and a dead body in terms of thermodynamics. It is known that from the birth of a living organism entropy of the living body increases and at the moment of death reaches its maximum. After death remains a dead (physical) body, which is also characterized by its entropy. Based on this, the total entropy of any living organism can be represented as the sum of the entropies of a living body and a physical body. Since the living body is inherent in all signs of life, entropy of the living body can be called “entropy of the vital essence”. Thus, entropy of a living organism can be represented as the sum of the entropies of the vital essence and physical body. On this basis, the living organism is a thermodynamic system, built of two subsystems – the vital entity (VE) and the physical body (FB). In this case, FB after the death of a living organism can exist independently without the VE. Thus, in terms of thermodynamics, a living organism has two separate components – the vital essence of the organism and the physical body. Since entropy characterizes the internal energy of the system and given that at least one of the components of the VE-FB system can exist independently, according to the laws of thermodynamics, the VE and FB can also be considered as separate thermodynamic systems, each of which can exist independently. Like any physical body, a dead body is characterized by a certain internal energy. After death, the dead body of human and warm-blooded animals is cooled to ambient temperature. Thus, the total energy of the dead body can be represented as the sum of the associated energy of the dead body that remains in that body and the energy of the dead body that is released into the environment in the form of heat.

**Keywords:** thermodynamics, living organism, dead body, thermodynamic system, temperature, energy, entropy

---

Подано до друку 6 вересня 2019 року