



**Засновник, редакція,
видавець –**

**ЖИТОМИРСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Свідоцтво
про державну реєстрацію
Серія КВ № 23134-12974 ПР
від 19.02.2018 р.

Науковий журнал включено до Переліку наукових фахових видань України з сільськогосподарських, ветеринарних (наказ МОН України № 261 від 06.03.2015 р.), економічних (наказ МОН України № 528 від 12.05.2015 р.) та технічних наук (наказ МОН України № 1021 від 07.10.2015 р.)

Відбір статей до друку проводиться редакційною колегією згідно з вимогами, що друкуються у науковому журналі, та шляхом додаткового рецензування і надання відповідної рекомендації.

ISSN: 2663-2144

Головний редактор
О. В. Скидан

Відповідальні за випуск
Т. М. Тимощук, Н. О. Куровська

Науковий редактор
Л. Д. Романчук

Редагування англomовних текстів
Г. О. Хант, С. В. Кубрак

Редактор
Л. В. Якубовська

Редагування бібліографічних списків:
О. І. Касянюк, Н. Г. Яремчук

Комп'ютерний набір та верстка
А. О. Мельник

Макетування
А. О. Мельник

**Друкується за рішенням
Вченої ради ЖНАЕУ
протокол № 11 від 19.06.2019 р.**

Підписано до друку 27.06.2019 р.
Формат 210x297.

Ум. друк. арк. 10,2

Наклад 100 пр. Зам. № 201

**Адреса редакції видавця
та виготовлювача:**

10008, м. Житомир,
бульвар Старий, 7, ЖНАЕУ.

Контактні телефони:
(0412) 22–85–97, (0412) 22–04–17

Факс: (0412) 22–04–17

Свідоцтво суб'єкта
про державну реєстрацію
ДК № 3402 від 23.02.2009 р.

Address of the publishers:

Zhytomyr National
Agroecological University
Stary Boulevard, 7
10008, Zhytomyr, Ukraine

Telephone number:

(0412) 22–85–97, (0412) 22–04–17

Fax: (0412) 22–04–17

e-mail: skydanolegv@ukr.net

© Житомирський національний
агроєкологічний університет, 2019

ЗАСНОВАНО 12 БЕРЕЗНЯ 1998 р.
Матеріали друкуються українською,
частково російською
та англійською мовами

Редакційна колегія:

д.е.н. Скидан О. В.
(головний редактор)
д.с.-г.н. Романчук Л. Д.
д.е.н. Ходаківський Є. І.
(заступники головного редактора)
к.с.-г.н. Тимощук Т. М.
к.е.н. Куровська Н. О.
(відповідальні секретарі)
д.вет.н. Борисевич Б. В.
д.т.н. Братішко В. В.
д.с.-г.н. Веремєєнко С. І.
д.вет.н. Галатюк О. Є.
д.т.н. Грабар І. Г.
д.т.н. Голуб Г. А.
д.вет.н. Горальський Л. П.
д.вет.н. Гуральська С. В.
д.с.-г.н. Дідора В. Г.
д.вет.н. Довгій Ю. Ю.
д.т.н. Друкований М. Ф.
д.т.н. Запольський А. К.
д.е.н. Зіновчук В. В.
д.е.н. Зінчук Т. О.
д.вет.н. Ільницький М. Г.
д.вет.н. Калиновський Г. М.
д.с.-г.н. Ковальов В. Б.
д.с.-г.н. Куян В. Г.
д.т.н. Кухарець С. М.
д.е.н. Литвинчук І. Л.
д.е.н. Микитюк В. М.
д.с.-г.н. Мойсієнко В. В.
д.т.н. Молодецька К. В.
д.е.н. Николюк О. М.
д.т.н. Паламарчук І. П.
д.с.-г.н. Пелехатий М. С.
д.н. Раманаускас Ю. (Литва)
д.н. Сандак Я.-У. (Норвегія)
д.с.-г.н. Савченко Ю. І.
д.т.н. Сидорчук О. В.
д.с.-г.н. Славов В. П.
д.е.н. Цаль-Цалко Ю. С.

Editorial board:

O. Skydan, Dr. of Ec. Sc.
(editor-in-chief)
L. Romanchuk, Dr. of Agr. Sc.
Ye. Hodakivsky, Dr. of Ec. Sc.
(deputies editor-in-chief)
T. Tymoshchuk, Cand. of Agr. Sc.
N. Kurovska, Cand. of Ec. Sc.
(executive secretaries)
B. Borysevych, Dr. of Vt. Sc.
V. Bratishko, Dr. of Eng. Sc.
S. Veremeyenko, Dr. of Agr. Sc.
O. Galatyuk, Dr. of Vt. Sc.
I. Grabar, Dr. of Eng. Sc.
G. Golub, Dr. of Eng. Sc.
L. Goralsky, Dr. of Vt. Sc.
S. Guralaska, Dr. of Vt. Sc.
V. Didora, Dr. of Agr. Sc.
Y. Dovgiy, Dr. of Vt. Sc.
M. Drukovany, Dr. of Eng. Sc.
A. Zapolsky, Dr. of Eng. Sc.
V. Zinovchuk, Dr. of Ec. Sc.
T. Zinchuk, Dr. of Ec. Sc.
M. Illytsky, Dr. of Vt. Sc.
G. Kalynovsky, Dr. of Vt. Sc.
V. Kovaliov, Dr. of Agr. Sc.
V. Kuyan, Dr. of Agr. Sc.
S. Kuharets, Dr. of Eng. Sc.
I. Lytvynchuk, Dr. of Ec. Sc.
V. Mykytyuk, Dr. of Ec. Sc.
V. Moisiienko, Dr. of Agr. Sc.
K. Molodetska, Dr. of Eng. Sc.
O. Nikolyuk, Dr. of Ec. Sc.
I. Palamarchuk, Dr. of Eng. Sc.
M. Pelehaty, Dr. of Agr. Sc.
J. Ramanauskas (Lithuania), Dr. Hab.
Jan-U. Sandal (Norway), Fil. Dr.
Y. Savchenko, Dr. of Agr. Sc.
O. Sydorchuk, Dr. of Eng. Sc.
V. Slavov, Dr. of Agr. Sc.
Yu. Tsal-Tsalko, Dr. of Ec. Sc.

SPECIFICS OF CEREBRAL MORPHOLOGY, SPINAL BRAIN AND GYPOPHYSIS OF GREAT LARGE HOUSEHOLD

L. Goralsky¹, I. Sokulsky¹, N. Kolesnik¹, Yu. Radyuk¹, B. Sokolsky²

e-mail: sokulskiy_1979@ukr.net

¹Zhytomyr National Agroecological University
7, Staryi Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

²Bila Tserkva National Agrarian University
8/1, Cathedral Square, Bila Tserkva, 09117, Ukraine

The macro and microscopic structure of the cerebellum, spinal cord and pituitary gland of the sexually active bovine cattle (Bovine Cattle) is described in the work using anatomical, histological, neurohistological and morphometric techniques.

Microscopically, the cerebellum in cattle consists of gray and white matter. Its bark is formed by appropriate layers – molecular (external), ganglionic (medium) and grainy (deepest) and characterized by unequal population of neurons that have a conditioned connection between the level of the morphofunctional state of nervous and innervated structures.

According to the results of the research, the characteristics of the cerebellum of cattle have been determined, as indicated by its various absolute and relative masses, the shape of the cross section, morphometric indices of the structural components of the thickness of the histoarchitectonic layers, and the size of the nerve cells. Thus, the analysis of organometric studies shows that the absolute mass of the cerebellum in cattle is $72,59 \pm 0,94$ g, the relative weight is $0,02 \pm 0,002$ %.

As a result of our morphometric studies, we have a different thickness of the cerebellum cortex: the largest thickness of the cerebellum cortex is characteristic of its molecular layer – $413,01 \pm 10,84$ μ m (53,2 %), slightly less in granular form – $313,60 \pm 13,84$ μ m (40,4 %) and the smallest in the ganglionic one – $49,03 \pm 1,94$ μ m (6,32 %). The total thickness of the cerebellum cortex in cattle is $775,64 \pm 26,62$ μ m.

The transverse section of the thoracic spinal cord has a generally rounded form. According to the results, the area and shape of the transverse section of the spinal cord were determined. The area of the thoracic part is $73,45 \pm 0,84$ mm². In this case, gray cerebrospinal fluid is $9,74 \pm 0,13$ % ($7,16 \pm 0,14$ mm²) of the total spinal cord, white is $90,25 \pm 0,13$ % ($66,28 \pm 9,74$ mm²)

The ratio of gray to white cerebrospinal fluid in cattle is $9,74 \pm 0,13$ %. Morphometric studies of the bovine spinal cord show a pronounced differentiation of nerve cells of different sizes, which is significantly expressed in the quantitative ratio of small, medium and large nerve cells.

The hypophysis in the cattle has the form of a rounded corpuscle and consists of adeno- and neurohypophysis. The adenohypophysis consists of the anterior (distal), intermediate and tuber particles. The fourth part of the pituitary gland is a neurohypophysis, which is by nature neuroglial.

The organ cytophoretomics is represented by three types of cells: acidophilic, basophilic and chromophobic. The analysis of morphometric indices shows that the absolute mass of the pituitary gland is $4,45 \pm 0,18$ g, the relative weight is $0,001$ %.

Important words: cattle, cerebellum, spinal cord, pituitary, macroscopic changes, morphological studies, absolute mass, relative mass, histoarchitectococcus, nerve cells.

ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЇ МОЗОЧКА, СПИННОГО МОЗКУ ТА ГІПОФІЗА ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Л. П. Горальський¹, І. М. Сокульський¹, Н. Л. Колеснік¹, Ю. Г. Радюк¹, В. П. Сокольський²

e-mail: sokulskiy_1979@ukr.net

¹Житомирський національний агроекологічний університет
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

²Білоцерківський національний аграрний університет
Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, 09117, Україна

У роботі за допомогою анатомічних, гістологічних, нейрогістологічних та морфометричних методик висвітлено макро- та мікроскопічну будову мозочка, спинного мозку та гіпофіза статевозрілої великої рогатої худоби (ВРХ).

Мікроскопічно, мозочок у великої рогатої худоби складається з сірої і білої речовини. Його кора утворена відповідними шарами – молекулярним (зовнішнім), гангліонарним (середнім) та зернистим (найглибшим) і характеризується неоднаковою популяцією нейронів, які мають обумовлений зв'язок між рівнем морфофункціонального стану нервових та іннервованих структур. За результатами досліджень встановлені особливості мозочка великої рогатої худоби, на що вказує різна його абсолютна та відносна маса, форма поперечного розрізу, морфометричні показники структурних компонентів товщини гістоархітектонічних шарів, розмір нервових клітин. Так, аналіз органомеричних досліджень показує, що абсолютна маса мозочка у великої рогатої худоби становить $72,59 \pm 0,94$ г, відносна – $0,02 \pm 0,002$ %. У результаті проведених нами морфометричних досліджень встановлено різну товщину кори мозочка: найбільша товщина кори мозочка властива його молекулярному шару – $413,01 \pm 10,84$ мкм (53,2 %), децю менша вона у зернистому – $313,60 \pm 13,84$ мкм (40,4 %) та найменша у гангліонарному – $49,03 \pm 1,94$ мкм (6,32 %). Загальна товщина кори мозочка у великої рогатої худоби складає $775,64 \pm 26,62$ мкм.

Поперечний зріз грудної частини спинного мозку має, переважно, округлу форму. За результатами досліджень з'ясована площа і форма поперечного зрізу спинного мозку. Площа грудної частини становить $73,45 \pm 0,84$ мм². При цьому, сіра мозкова речовина займає $9,74 \pm 0,13$ % ($7,16 \pm 0,14$ мм²) від загальної площі спинного мозку, біла – $90,25 \pm 0,13$ % ($66,28 \pm 9,74$ мм²). Співвідношення сірої до білої мозкової речовини у великої рогатої худоби дорівнює $9,74 \pm 0,13$ %. Морфометричні дослідження спинного мозку великої рогатої худоби свідчать про виражену диференціацію нервових клітин, які мають різні розміри, що суттєво виражається в кількісному співвідношенні малих, середніх і великих нервових клітин.

Гіпофіз у великої рогатої худоби має форму округлого тільца і складається з адено- та нейрогіпофіза. До складу аденогіпофіза входять передня (дистальна), проміжна та туберальна частки. Четвертою часткою гіпофіза є нейрогіпофіз, який за походженням є нейрогліальним. Цитоархітектоніка органу представлена трьома видами клітин: ацидофільні, базофільні та хромофобні. Аналіз морфометричних показників свідчить, що абсолютна маса гіпофіза статевозрілої великої рогатої худоби становить $4,45 \pm 0,18$ г, відносна – 0,001 %.

Ключові слова: велика рогата худоба, мозочок, спинний мозок, гіпофіз, макроскопічні зміни, морфологічні дослідження, абсолютна маса, відносна маса, гістоархітектоніка, нервові клітини.

Постановка проблеми

За інтенсивного ведення тваринництва виникла необхідність глибокого дослідження будови всіх систем організму [9]. Тому, актуальною проблемою у біології, ветеринарній та гуманній медицині сьогодення є вивчення розвитку, росту і формування структурної організації організму тварин. Важливими передумовами для цього є знання параметрів структурних особливостей органів і тканин у свійських тварин у видовому та порівняльному аспектах.

Пріоритетним напрямом у вирішенні цієї проблеми є всестороннє комплексне дослідження нервової та ендокринної систем свійських тварин.

Однією з інтегруючих систем організму, яка забезпечує його цілісність і єдність із навколишнім середовищем та відіграє найбільш значиму роль у їх еволюції, є нервова система [8]. Вона відіграє значну роль у регулюванні всіх фізіологічних процесів і здійсненні зв'язку організму з навколишнім середовищем тощо [2].

Особлива увага до вивчення нервової системи викликана саме її різноманітними функціями та властивостями: сприйняттям і проведенням нервових імпульсів,

трансформацією, генерацією та зберіганням різних видів енергії й інформації зовнішнього середовища, а також її здатністю до збудження, гальмування, та процесів синтетичного і аналітичного порядку, трофічної функції тощо [7].

Однією з основних умов функціонування нервової системи є рефлекторна координація м'язових скорочень, яка відповідає за підтримку рівноваги організму та контролює усі види рухової активності [10]. Саме таку функцію виконує мозочок, який є органом адаптації організму до подолання основних властивостей маси тіла тварин та інерції, підтримання тону м'язів, пози і рівноваги.

Складовою нервової системи свійських тварин та людини є мозочок, ступінь розвитку якого має пряму залежність щодо умов довкілля та переміщення тварин у навколишньому середовищі [6].

Відомо, що основним проявом життя є обмін речовин, який безпосередньо залежить від умов навколишнього середовища і змінюється разом з ним. Такі зміни відбуваються за участю нервової та ендокринної систем. Саме гіпофіз, відноситься до ендокринної системи, який забезпечує основні функції організму [1, 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У працях вітчизняних та зарубіжних морфологів висвітлено результати досліджень нервової та ендокринної систем свійських тварин [6, 7, 9]. Проте, наразі багато питань залишаються недостатньо з'ясованими, тому спеціальні дослідження в даному науковому напрямі є необхідними.

В процесі еволюції нервова система здійснює регулювання процесів життєзабезпечення організму: розвиток, зростання, диференціювання клітин і тканин, забезпечує взаємодію між ними [3, 6]. Вивчення структури мозочка, спинного мозку і гіпофіза, дає можливість встановити закономірності становлення оптимальних взаємозв'язків між їх складовими за рівнем розвитку організму і рухової активності [11].

У зв'язку з цим, наші дослідження з використанням анатомічних, гістологічних, нейрогістологічних та морфометричних методів, були направлені на проведення мікроморфології мозочка, спинного мозку та гіпофіза великої рогатої худоби, яке дозволило з'ясувати особливості морфології досліджуваних органів, його морфометричну оцінку гісто- та цитоструктур, матеріали яких дуже важливі не лише для видової нейроморфології, а й для розробки питань фізіології, патології й лікування захворювань нервової та ендокринної систем.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою нашої роботи було дослідити закономірності структурної організації мозочка, спинного мозку та гіпофіза на макро- та мікроскопічному рівнях у великої рогатої худоби. Для вирішення цієї мети були поставлені такі завдання: встановити форму і площу поперечного зрізу спинного мозку його сірої та білої речовин; провести морфометричний аналіз нейронів (об'єм перикаріонів, об'єм ядер, ядерно-цитоплазматичне відношення); дослідити особливості морфології мозочка та гіпофіза.

Об'єктом дослідження були мозочок, спинний мозок та гіпофіз статевозрілої великої рогатої худоби. В роботі використовувались анатомічні, гістологічні, нейрогістологічні та морфометричні методи дослідження.

Для гістологічного дослідження шматочки матеріалу фіксували в 10 % охолоджену водну розчині нейтрального формаліну та рідині Карнуа, з наступною швидкою заливкою його в парафін за схемами, запропонованими у посібниках Л. П. Горальського., В. Т. Хомича., О. І. Кононського [4]. Парафінові зрізи виготовляли на санному мікромомі МС-2. Товщина зрізів не перевищувала 10 мкм.

Для вивчення морфології клітин і тканин та проведення морфометричних досліджень мозочка, спинного мозку та гіпофіза серійні зрізи фарбували гематоксилином та еозином та за Ван-Гізона. Базофільну речовину у нейронах вивчали на зрізах, зафарбованих толудиновою синькою за Нісслем. Цитоархітектоніку мозочка, спинного мозку, стан нейрофібрилярного апарату вивчали на імпрегнованих азотнокислим сріблом препаратах за Рамон – і – Кахлем та Більшовським – Грос [4].

Мікрофотографування гістологічних зрізів здійснювали за допомогою відеокамери САМ V-200, вмонтованої у мікроскоп Micros MC-50.

Результати досліджень

Мозочок у великої рогатої худоби знаходиться під потиличною ділянкою півкуль великого мозку у задній черепній ямці. У мозочку чітко вираженні бічні частки (півкулі), між якими знаходиться середня вузька частина – черв'як. Мозочок має три пари ніжок: передні, середні та задні. Передніми ніжками він з'єднаний із середнім мозком, середніми – з мозковим мостом і задніми – з довгастим мозком. На передньому краю мозочка міститься передня частка, яка охоплює прилеглу частину стовбура мозку, на задньому є більш вузька задня частка, що розділяє півкулі одну від одної.

Поверхня мозочка зібрана в численні складчасті часточки та звивини, розділені між собою борознами. Основна його частина у великої рогатої худоби видовжена, а передня порожнина ширша за задню частину. Півкулі мозочка розділені чіткими щілинами на листки.

За результатами наших органометричних досліджень він, у ВРХ, відносно великий, за лінійними промірами відносно короткий, широкий і високий. Його абсолютна маса становить $72,59 \pm 0,94$ г, відносна – $0,02 \pm 0,002$ %, довжина складає $42,1 \pm 0,36$ мм, ширина – $55,3 \pm 0,41$, висота – $43,5 \pm 0,44$ мм.

Мікроскопічно мозочок складається з сірої і білої речовин. Поверхня мозочка покрита шаром сірої речовини, яка становить кору мозочка і утворює вузькі звивини – листки мозочка. Листки відокремлені один від одного борознами. Кожна звивина мозочка являє собою тонкий шар білої речовини, покритий корою у якій виділяється зовнішній (молекулярний), гангліонарний та найглибший (зернистий) шари різної товщини (рис. 1).

У результаті проведених нами морфометричних досліджень встановлено різну товщину кори мозочка у великої рогатої худоби. Так, найбільша товщина кори мозочка властива його молекулярному шару – $413,01 \pm 10,84$ мкм

(53,2 %), дещо менша вона у зернистому – $313,60 \pm 13,84$ мкм (40,4 %) і найменша у гангліонарному – $49,03 \pm 1,94$ мкм (6,32 %). Загальна товщина кори мозочка у великої рогатої худоби складає $775,64 \pm 26,62$ мкм.

Молекулярний шар кори мозочка найбільш поверхневий. У великої рогатої худоби він містить невеликі нейрони – кошикоподібні та зірчасті.

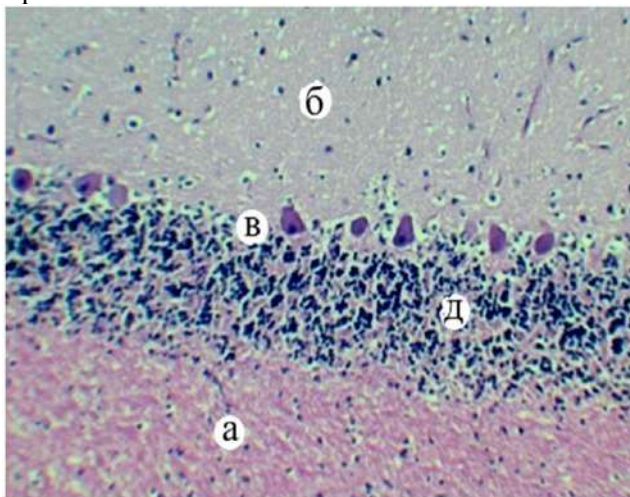


Рис. 1. Фрагмент мікроскопічної будови кори мозочка великої рогатої худоби:
а – біла речовина; б – молекулярний шар;
в – гангліонарний шар; д – зернистий шар.
Гематоксилін та еозин. $\times 120$.

Зернистий шар мозочка великої рогатої худоби складається з великої кількості нейронів: клітин-зерен та зірчастих клітин Гольджі, яких є два види (короткоаксонні та довгоаксонні). Клітини-зерна мають незначні розміри та складаються з бідних на цитоплазму перикаріонів з великим круглим ядром.

Біла речовина мозочка знаходиться під корою. У ній, крім нервових волокон, локалізуються ядра сірої речовини, які сформовані скупченнями різних за формою та розміром мультиполярних нервових клітин.

Аналіз результатів власних досліджень та їх співставлення з літературними даними вказує на те, що гістологічна будова спинного мозку великої рогатої худоби є аналогічна іншим видам ссавців. Так, поперечний зріз грудної частини спинного мозку має, переважно, округлу форму. На поперечному розрізі грудного відділу спинного мозку великої рогатої худоби, як і у інших свійських тварин, в центрі знаходиться сіра, а на периферії – біла мозкова речовина. Сіра мозкова речовина, що містить мультиполярні

Гангліонарний шар кори мозочка представлений надзвичайно великими клітинами Пуркінє, розміщеними в середньому шарі в один ряд на незначній відстані одна від одної (рис. 2). Від верхівки перикаріонів цих клітин у молекулярний шар відходить 2 – 3 дендрити, які, розгалужуючись кушоподібно у площині звивини, проходять через усю товщу молекулярного шару.

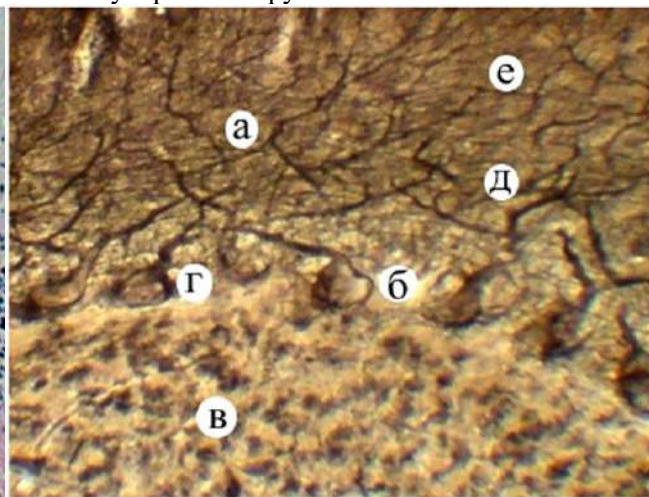


Рис. 2. Фрагмент мікроскопічної будови кори мозочка великої рогатої худоби:
а – молекулярний шар; б – гангліонарний шар; в – зернистий шар; г – клітини Пуркінє (грушоподібні); д – дендрити клітин Пуркінє; е – галузження нейритів корзинчатих клітин навколо перикаріона клітини Пуркінє у вигляді «корзиночок». Рамон-і-Кахаль $\times 280$.

нервові клітини, представлена більш тонкими і коротшими парними дорсальними рогами. Вентральні роги також ширші і довші, з'єднані між собою сірою спайкою. Між дорсальними і вентральними рогами у грудній частині спинного мозку виражені латеральні роги.

Морфометричними дослідженнями встановлено, що площа поперечного зрізу грудного відділу спинного мозку становить $73,45 \pm 0,84$ мм². Площа сірої мозкової речовини займає $9,74 \pm 0,13$ % ($7,16 \pm 0,14$ мм²) площі мозку, площа білої – $90,25 \pm 0,13$ % ($66,28 \pm 9,74$ мм²). Співвідношення сірої до білої мозкової речовини у великої рогатої худоби дорівнює $9,74 \pm 0,13$ %.

Загальновідомо, що групи нервових клітин з однаковим функціональним значенням утворюють ядра сірої речовини спинного мозку [6]. За результатами наших досліджень, в сірій речовині спинного мозку великої рогатої худоби ми виділили такі ядра клітин: ядро Кларка, власне ядро дорсального рогу, латеральне та медіальне проміжні ядра, латеральне та медіальне вентральні ядра.

Нервові мультиполярні клітини сірої речовини спинного мозку мають різноманітну форму (веретеноподібну, трикутну, овальну) з чітко вираженим перикаріоном, за об'ємом якого вони диференціюються на малі, середні і великі. У нейроплазмі клітин виявляються чітко контуровані ядра. У великих нервових клітин, вони, в більшості, мають округлу форму, рідше – овальну, в основному, знаходяться в центрі

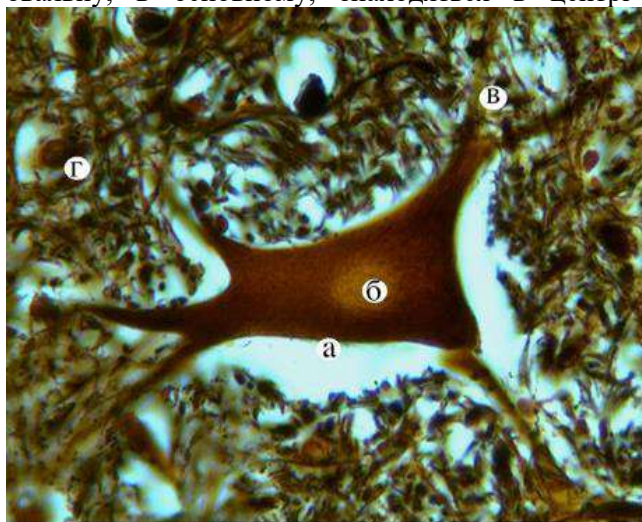


Рис. 3. Фрагмент мікроскопічної будови спинного мозку великої рогатої худоби: а – нервова клітина; б – ядро; в – відросток нервової клітини; г – ядра гліальних клітин. Більшовський-Грос. $\times 400$.

Цитопопуляція нейронів за об'ємом їх перикаріонів коливається у різних межах: найбільше виявлено малих нервових клітин ($47,91 \pm 0,32$ %) від їх загальної кількості, у них об'єм коливається від 757 мкм^3 до 6222 мкм^3 . Наступне місце займають середні нейрони ($33,70 \pm 0,46$ %), об'єм яких становить від 7892 мкм^3 до 22723 мкм^3 . Найменше виявляється великих клітин ($18,37 \pm 0,50$ %), їх об'єм становить від 25297 мкм^3 до 76629 мкм^3 .

Гіпофіз у великої рогатої худоби має форму округлого тілця, що розміщується в гіпофізарній ямці турецького сідла клиноподібної кістки і з'єднується з проміжним мозком лішкою. Він має сіро-червоний колір, щільну консистенцію. Покритий сполучнотканинною капсулою, яка в ділянці ямки гіпофіза зростається з твердою мозковою оболонкою.

Аналіз морфометричних показників свідчить, що абсолютна маса гіпофіза статевозрілої великої рогатої худоби становить $4,45 \pm 0,18 \text{ г}$, відносна – $0,001$ %.

При оглядовому гістологічному дослідженні гіпофіза на гістопрепаратах,

клітин, рідше – ексцентрично (рис. 3). У нейрокитів видовженої форми ядра мають овальну форму та розміщуються ексцентрично. Більшість ядер мають добре виражене ядерце, яке знаходиться у центрі каріоплазми.

Гліальні клітини сірої речовини розміщені біля мультиполярних великих нейронів, що формують групи із 3–4 гліоцитів, які найчастіше розміщуються біля відростків.

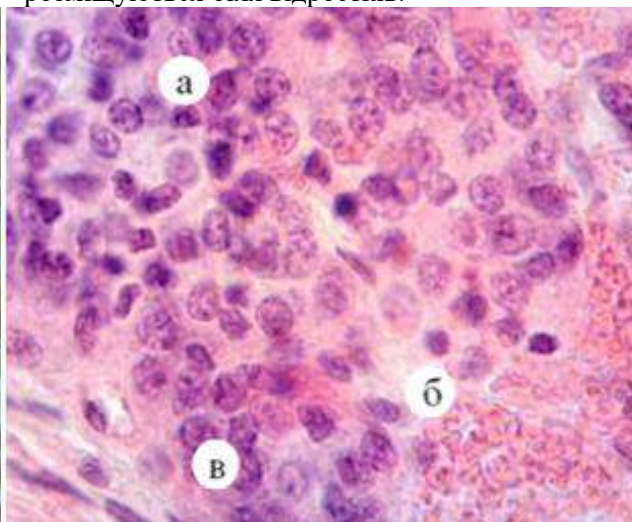


Рис. 4. Фрагмент мікроскопічної будови передньої частки гіпофіза великої рогатої худоби: а – ацидофільні клітини; б – прошарки сполучнотканинної строми; в – базофільні клітини. Гематоксилін Ерліха та еозин. $\times 220$.

забарвлених гематоксиліном та еозином, чітко виділяється аденогіпофіз і нейрогіпофіз.

Аденогіпофіз складається з трьох часток, які мають різні розміри. Найбільшою є передня частка (рис. 4), дещо менша – задня, а між ними – проміжна частка. Гіпофіз великої рогатої худоби представлений трьома основними видами клітин: ацидофіли, базофіли і хромофобні клітини.

Проведеними морфометричними дослідженнями встановлено, що у великої рогатої худоби частки гіпофіза має різну площу і різне відсоткове відношення: найбільшу площу гіпофіза займає передня частка – $96,7 \pm 0,7 \text{ мм}^2$ ($65,0 \pm 0,15$ %), потім задня – $18,54 \pm 0,3 \text{ мм}^2$ ($19,9 \pm 0,5$ %), та проміжна – $15,3 \pm 0,24 \text{ мм}^2$ ($15,8 \pm 0,25$ %).

У порожнинах гіпофіза, які не мають характерного та специфічного для органа розташування, міститься колоїд. При фарбуванні гістрозрізів гематоксиліном та еозином глибини колоїду, які знаходяться в лунках передньої та задньої частки, мають, переважно, базофільну або злегка еозинофільну властивість.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Загальна товщина кори мозочка у великої рогатої худоби складає $775,64 \pm 26,62$ мкм і утворена молекулярним, гангліонарним, зернистим шарами та характеризується різною популяцією нейронів, що мають обумовлений зв'язок між рівнем морфофункціонального стану нервових та іннервованих структур.

2. Форма поперечного зрізу спинного мозку у великої рогатої худоби має переважно, округлу форму. Площа поперечного зрізу грудного відділу спинного мозку становить $73,45 \pm 0,84$ мм², співвідношення сірої до білої мозкової речовини дорівнює $9,74 \pm 0,13$ %.

3. Морфометричні дослідження спинного мозку великої рогатої худоби свідчать про виражену диференціацію нервових клітин, які мають різні розміри, що суттєво виражається в кількісному співвідношенні малих, середніх і великих нервових клітин.

4. Площа часток гіпофіза ВРХ різна: найбільшу площу займає передня – $96,7 \pm 0,7$ мм² ($65,0 \pm 0,15$ %), потім задня – $18,54 \pm 0,3$ мм² ($19,9 \pm 0,5$ %) та проміжна – $15,3 \pm 0,24$ мм² ($15,8 \pm 0,25$ %).

Подальші дослідження плануються з вивчення морфометричних особливостей мозочка, спинного мозку та гіпофіза інших представників видів свійських тварин.

References

1. Busenko, O. T. & Holub, N. D. (2009). Funktsiya hipofizu i nadnyrnykiv u buhaytsiv za znyzhenoho rivnya hodivli [Function of the pituitary gland and adrenal glands in Bugichi at a reduced feeding level]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 1, 57–58 [in Ukrainian].
2. Veremchuk, Ya. Yu. & Pinskyi, O. V. (2017). Morfolohichni osoblyvosti ta histokhimichna kharakterystyka spynnomozkovykh vuzliv statevozirloi vodoplavnoi ptytsi [Morphological features and histochemical characteristics of spinal units of sexually mature waterfowl]. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 1 (60) t. 3, 12–13 [in Ukrainian].
3. Nazarchuk, H. O. (2010). Histomorfologhiia spynnomozkovykh vuzliv khrebetnykh tvaryn [Histomorphology of spinal units of vertebrates] (Avtoreferat dysertatsii kandydata veterynarnykh nauk). *Zhytomyrskiy natsionalnyi ahroekolohichnyi universytet, Zhytomyr* [in Ukrainian].
4. Horalskyi, L. P., Khomych, V. T. & Kononskyi, O. I. (2015). Osnovy histolohichnoi tekhniki i morfofunktsionalni metody doslidzhennia u normi ta pry patolohii [Fundamentals of histological technology and morphofunctional methods of research in norm and in pathology]. *Zhytomyr : Polissya* [in Ukrainian].
5. Kavare, V. Y. (2000). Ultrastrukturnyye preobrazovaniya adenogipofiza v usloviyakh neblagopriyatnykh ekologicheskikh faktorov [Ultrastructural transformations of adenohypophysis under conditions of unfavorable ecological factors]. *VIII Pidsumkova naukovo-praktychna konferentsiia medychnoho fakultetu Sumskoho derzhavnoho universytetu* (pp. 36–37). Sumy [in Ukrainian].
6. Horalskyi, L. P. (Ed.) (2013). Morfolohiya spynnoho mozku ta spynnomozkovykh vuzliv khrebetnykh tvaryn [Morphology of the spinal cord and spinal units of vertebrate animals]. Lviv : SPOLOM [in Ukrainian].
7. Horalskyi, L. P., Demus, N. V., Kolesnik, N. L. & Veremchuk, Ya. Yu. (2013). Osoblyvosti morfolohiyi spynnoho mozku ta spynnomozkovykh vuzliv u khrebetnykh tvaryn [Features of the morphology of the spinal cord and spinal units in vertebrates]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S. Z. Gzhytskoho*, 15 (3), 46–52 [in Ukrainian].
8. Hirose, G. & Jacobson, M. (1979). Clonal organization of the central nervous system of the frog. I. Clones stemming from individual blastomeres of the 16-cell and earlier stages. *Dev. Biol.*, 71, 191–202.
9. Nortje, C. J. & Harris, A. M. (2001). Endocrine mechamsm texty ip the developmg rat chromcally exposed to dietary lead. *Front. Neuroendocrinology*, 56(11), 502–514.
10. Pannese E., Martinelli C. & Sartori P. (1996). Quantitative reduction of the perineuronal glial sheath in the spinal ganglia of aged rabbits. *Rediconti Lincei*, 7 (2), 95–100.
11. Rubinow, M. J. & Marisa, J. M. (2009). Neuron and glia number in the basolateral nucleus of the amygdala from prewranning through old age in male and female rats: a stereological study. *The journal of comparative neurology*, 512 (6), 717–725.

MICROSCOPIC CONSTRUCTION OF THE HEART AND ORGANS OF IMMUNOGENESIS OF DOGS IN THE EXPERIMENTAL REPRODUCTION OF PARVOVIRIDEA

L. Goralskii, N. Radsikhovskii, O. Dyshkant

e-mail: nickvet@ukr.net

Zhytomyr National Agroecological University
7, Stary Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

A fairly common disease of dogs in Ukraine is parvovirus enteritis, which is extremely common (51.6%) among enteritis of viral etiology and causes significant economic and moral damage to pet owners. Therefore, the need for additional studies to clarify, supplement and summarize data on the pathology of various organs and tissues in parvovirus enteritis in dogs, modern methods of immunoprophylaxis and treatment can significantly reduce morbidity and mortality for this infection.

Given the relevance of the topic, the result of our study is the refinement, addition and synthesis of data on the pathomorphology of various organs and tissues of dogs during experimental reproduction of parvovirolosis, which will make it possible to explain in more detail the effect of the pathogen on animals with parvovirus enteritis.

The article analyzing the results of histological studies presents data on the microscopic structure of the blood-forming organs and the immune defense - the thymus, spleen, lymph nodes and the heart of dogs during experimental infection with their parvovirus enteritis.

It has been established that in dogs with experimental to infect of parvovirus enteritis, microscopic changes in the hematopoietic and immune defense organs are recorded. At the same time, the most pronounced changes in the thymus are impaired lymphocyte differentiation processes in thymic lobules, lymph nodes and expansion of blood vessels and swelling of the cortex and medulla, in the spleen, pulp edema and accumulation of red granules and iron-containing pigment grains in the spleen, hemosiderin, the result of the breakdown of a large number of red blood cells.

In the myocardium, microscopic changes were manifested by diffuse edema between muscle and connective tissue, granular dystrophy of cardiomyocytes and the presence of intranuclear eosinophilic taurus inclusions.

The complex of histological changes in the blood-forming organs and immune defense and the myocardium that we found during experimental reproduction of parvovirolosis can be considered a characteristic criterion for the pathomorphological differential diagnosis of parvovirus enteritis in dogs.

Key words: parvovirus enteritis in dogs, pathologic anatomical autopsy, histological changes, spleen, thymus, lymph nodes, heart.

МІКРОСКОПІЧНА БУДОВА СЕРЦЯ, ОРГАНІВ КРОВОТВОРЕННЯ ТА ІМУННОГЕНЕЗУ СОБАК ЗА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ВІДТВОРЕННЯ ПАРВОВІРОЗУ

Л. П. Горальський, М. Л. Радзиховський, О. В. Дишкант

e-mail: nickvet@ukr.net

Житомирський національний агроєкологічний університет
бульвар Старий 7, м. Житомир, 10008, Україна

Поширеним захворюванням собак в Україні є парвовірусний ентерит, який зустрічаються надзвичайно часто (51,6%) серед ентеритів вірусної етіології та наносить значні економічні та моральні збитки власникам тварин. Тому необхідність додаткових досліджень, з метою уточнення, доповнення та узагальнення даних з патоморфології різних органів і тканин за парвовірусного ентериту собак, сучасні методи імунпрофілактики та лікування дозволяють значно знизити рівень захворювання та летальність інфекції.

Враховуючи актуальність даного питання, результатом наших досліджень є уточнення, доповнення та узагальнення даних щодо патоморфології різних органів і тканин собак за експериментального відтворення парвовірозу, що дасть можливість більш детально з'ясувати вплив

збудника хвороби на організм тварин за парвовірусного ентериту.

У статті, за результатами гістологічних досліджень, наведено дані щодо мікроскопічної будови органів кровотворення та імуногенезу – тимуса, селезінки, лімфатичних вузлів і серця собак за експериментального зараження їх парвовірусним ентеритом.

Встановлено, що у собак, за експериментального відтворення парвовірусного ентериту, відбуваються мікроскопічні зміни в органах кровотворення та імунного захисту. При цьому, найбільш виразними змінами у тимусі є порушення процесів диференціації лімфоцитів у тимусних часточках, у лімфатичних вузлах – розширення та переповнення кров'ю кровеносних судин та набряк кіркової і мозкової речовини, у селезінці – набряк пульпи та накопичення у червоній пульпі гранул і зерен залізовмістимого пігменту – гемосидерину, внаслідок розпаду великої кількості еритроцитів.

У міокарді мікроскопічні зміни проявлялися дифузним набряком між м'язовою сполучною тканинами, зернистою дистрофією кардіоміоцитів та наявністю внутрішньоядерних еозинофільних тілець-включень.

Виявлений нами комплекс гістологічних змін у органах кровотворення та імунного захисту і міокарді, за експериментального відтворення парвовірозу, можна вважати характерним критерієм патоморфологічної диференційної діагностики парвовірусного ентериту у собак.

Ключові слова: парвовірусний ентерит собак, патолого-анатомічний розтин, гістологічні зміни, селезінка, тимус, лімфатичні вузли, серце.

Постановка проблеми

Вірусні захворювання домашніх собак, особливо у міських умовах їх утримання, надзвичайно поширені та часто призводять до загибелі тварин. Згідно із статистичними даними, з усіх зареєстрованих вірусних захворювань у собак, частіше зустрічаються хвороби шлунково-кишкового тракту: вірусні ентерити (парво-, корона- та ротавірусний) – 43,1%. Випадки ентеритів, залежно від вірусної етіології, проявляються по-різному, найчастіше реєструються парво- (51,6%), потім рота- (23,5%) та коронавірусні (18,5%) ентерити [4, 5].

Парвовірусний ентерит – одне із самих поширених захворювань собак в Україні, водночас удосконалення сучасних методів імунопрофілактики та лікування, дозволяє значно знизити рівень захворювання та летальність хворих тварин. Проте, у зв'язку з великою кількістю безпритульних собак та недостатньою інформованістю господарів, щодо імунопрофілактики тварин та недоступністю вакцин, проблема ентеритів вірусної етіології наразі вирішена не повністю [3, 8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Ентеровірусні інфекції – це множинна група гострих інфекційних захворювань, які проявляються ентеритами та вражають цуценят і дорослих собак при зараженні їх вірусами роду Parvoviridae, Coronaviridae і Rotaviridae [1, 9]. Такі віруси, в останні роки, викликають спалахи масових захворювань не тільки в Україні, але й у всьому світі.

Незважаючи на те, що парвовірусний

ентерит у собак, вперше був зареєстрований більш двадцяти років тому, на сьогоднішній день у доступній літературі є недостатньо публікацій, присвячених цій хворобі [11]. Більшість з них тією чи іншою мірою висвітлюють питання етіології, епізоотології і клінічного прояву хвороби. Лише окремі автори у своїх роботах описують патологоанатомічні зміни у хворих тварин, що характерні для парвовірусного ентериту, а дані щодо мікроскопічної характеристики наведені переважно в зарубіжних джерелах [10]. До того ж, дані про морфологічні зміни в органах кровотворення та імунного захисту описані не достатньо та малоінформативні. Крім того, відсутні дані, щодо ступеня прояву таких змін залежно від тривалості і тяжкості перебігу хвороби. При тім, у окремих літературних джерелах є суперечності щодо гістологічної будови серця, тимуса, кишок, лімфатичних вузлів, зокрема у хворих собак за парвовірусного ентериту. У зв'язку з цим напрямком наших досліджень є уточнення, доповнення та узагальнення даних щодо патоморфології різних органів і тканин за парвовірусного ентериту собак [7, 12].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою даної роботи було з'ясувати та охарактеризувати мікроскопічні зміни в серці, селезінці, тимусі, лімфатичних вузлах за експериментального зараження собак парвовірусним ентеритом.

Для проведення біопробі використовували 13 цуценят 45-ти добового віку, які були

розділені на три групи: тварини першої групи ($n = 5$) заражали культуральним парвовірусом; другої ($n = 5$) – культуральним корона вірусом; тварини третьої групи ($n = 3$) були для виявлення спонтанного виникнення хвороби, на випадок інфікування до початку експерименту.

Розтин тварин проводили в прозекторії кафедри анатомії і гістології факультету ветеринарної медицини ЖНАЕУ. Матеріалом дослідження був патологічний матеріал, відібраний під час патологоанатомічного розтину від цуценят ($n = 5$), після експериментального їх зараження і евтаназії.

Евтаназію проводили активну, використовуючи лікарські засоби, які забезпечують швидке безболісне настання смерті відповідно до Європейської Конвенції із захисту хребетних тварин, що використовуються для експериментальних та інших наукових цілей [6].

Для гістологічних досліджень шматочки матеріалу (серце, селезінка, тимус, лімфатичні вузли), відразу після відбору, фіксували у 10 %-ому водному розчині нейтрального формаліну з подальшою заливкою в ущільнююче середовище (парафін). Виготовлені гістологічні зрізи фарбували гематоксиліном Караці й еозином та гематоксиліном Борисевича й співавторами і

еозином за стандартними прописами Загальну гістологічну будову і мікроструктурні зміни, виявлені на гістологічних препаратах у хворих тварин, з'ясовували під світловим мікроскопом MC 100 LED (Micros Austria). Мікрофотографування гістологічних препаратів здійснювали за допомогою відеокамери CAM V200, вмонтованої у мікроскоп Micros MC 50 [2].

Результати досліджень

У тимусі собак за експериментального зараження парвовірусним ентеритом усі кровоносні судини паренхіми та строми органу були виразно розширені та переповнені кров'ю. Між тимусними часточками реєструвався нерівномірний набряк сполучнотканинної строми органу (рис.1).

Крім того, у більшості тимусних часточок виявляли помітний набряк їх кіркової та мозкової речовин, клітини яких перебували в стані зернистої дистрофії. Частина тимусних тілець була дезорганізована, а поодинокі тілця у стані некрозу. Такі зміни гістоархітекtonіки тимуса собак, за експериментального зараження парвовірусним ентеритом, можуть свідчити, на наш погляд, про порушення процесів диференціації лімфоцитів у органі.

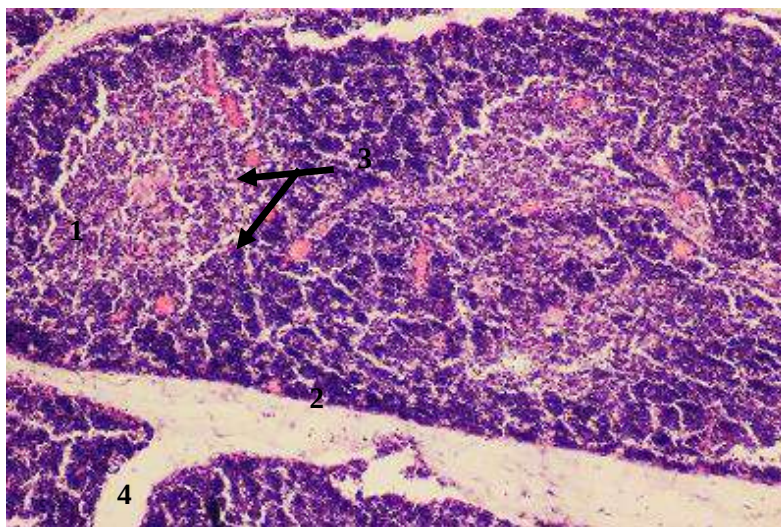


Рис. 1. Мікроскопічна будова тимуса експериментально зараженого цуценяти:

1 – мозкова речовина; 2 – кіркова речовина; 3 – розширені, переповнені кров'ю кровоносні судини; 4 – набряк міжчасточкової сполучної тканини.

Гематоксилін Борисевича й співавторів і еозин, х 50.

При проведенні гістологічних досліджень соматичних і вісцеральних лімфатичних вузлів, характер їх мікроскопічних змін був майже однаковий. Проте, виявлені нами зміни, більш

виразні були для кишкових, печінкових лімфатичних вузлів та вузлів тазової порожнини.

Кровоносні судини усіх соматичних і вісцеральних лімфатичних вузлів були

розширені та переповнені кров'ю, їх кіркова та мозкова речовина набрякли. При цьому, в мозковій речовині реєструвалась її дифузна інфільтрація великою кількістю еритроцитів, у той час як у кірковій речовині така інфільтрація не виявлялася.

Лімфоїдні вузлики лімфатичних вузлів були слабо контуровані, або ж взагалі відсутні. У лімфатичних вузлах виявлялися поодинокі макрофаги, які, в більшості, випадків тісно контактували з лімфоцитами.

У мозковій речовині лімфатичних вузлів також знаходили поодинокі макрофаги, які вже контактували як з лімфоцитами, так і з

еритроцитами зміненої форми.

При проведенні гістологічних досліджень селезінки, її капсула була дещо набрякла, що чітко виявлялося лише при великих збільшеннях мікроскопа. Червона пульпа селезінки була нерівномірно набрякла, в ній виявлялися численні осередки розпаду великої кількості еритроцитів, що призвело до накопичення в міжклітинному просторі червоної пульпи селезінки гранул і зерен залізовмістимого пігменту – гемосидерину, який також у великих кількостях виявлявся і в цитоплазмі численних макрофагів (сидерофагів), (рис. 2)

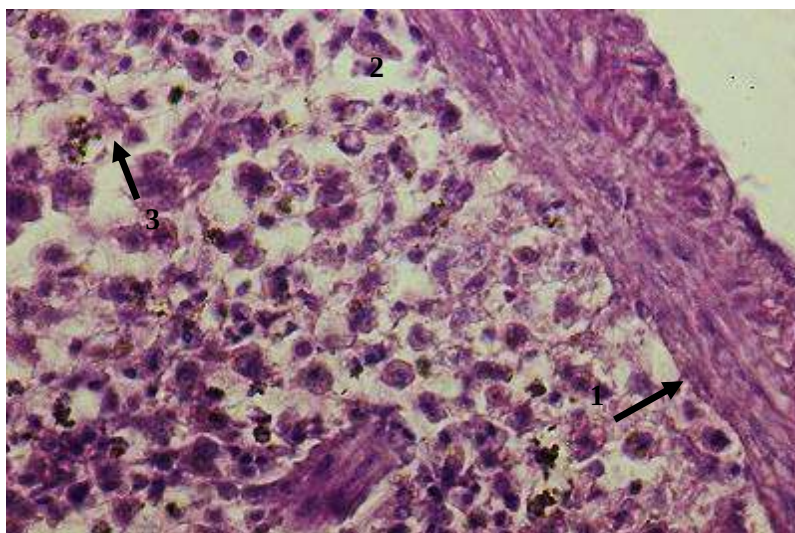


Рис. 2. Мікроскопічна будова селезінки експериментально зараженого цуценяти:
1 – набряк капсули; 2 – набряк червоної пульпи; 3 – гемосидерин.
Гематоксилін Караці та еозин, х 1000.

Лімфоїдні вузлики селезінки також зазнавали помітних мікроскопічних змін. Проте у частини вузликів, їх межі були чітко контуровані, завдяки чому вони виразно диференціювалися у червоній пульпі. Такі вузлики розташовувались ексцентрично щодо їх центральних артерій. Інша частина лімфоїдних вузликів мали невеликі розміри та зазвичай нечіткі межі та слабо виявлялись у паренхімі органа. У переважній більшості таких лімфоїдних вузликів серед популяції лімфоцитів виявлялася відносно велика кількість макрофагів, поодинокі яких некротизувались.

Частина лімфоцитів, які локалізувались у лімфоїдних вузликах та серед інших клітин червоної пульпи, у своїх ядрах містили

еозинофільні тільця-включення.

При проведенні гістологічних досліджень серця експериментально інфікованих цуценят, в епікарді та ендокарді органа мікроскопічні зміни були відсутні. Водночас, у міокарді виявлено дифузний нерівномірний набряк між пучками м'язових волокон. Місцями такий набряк призводив до розпаду м'язових пучків на окремі волокна.

У багатьох кардіоміоцитах реєструвалась зерниста дистрофія, яка в частині випадків супроводжувалася деформацією ядер дистрофічно змінених клітин.

У поодиноких кардіоміоцитах виявлялися внутрішньоядерні еозинофільні тільця-включення (рис. 3).

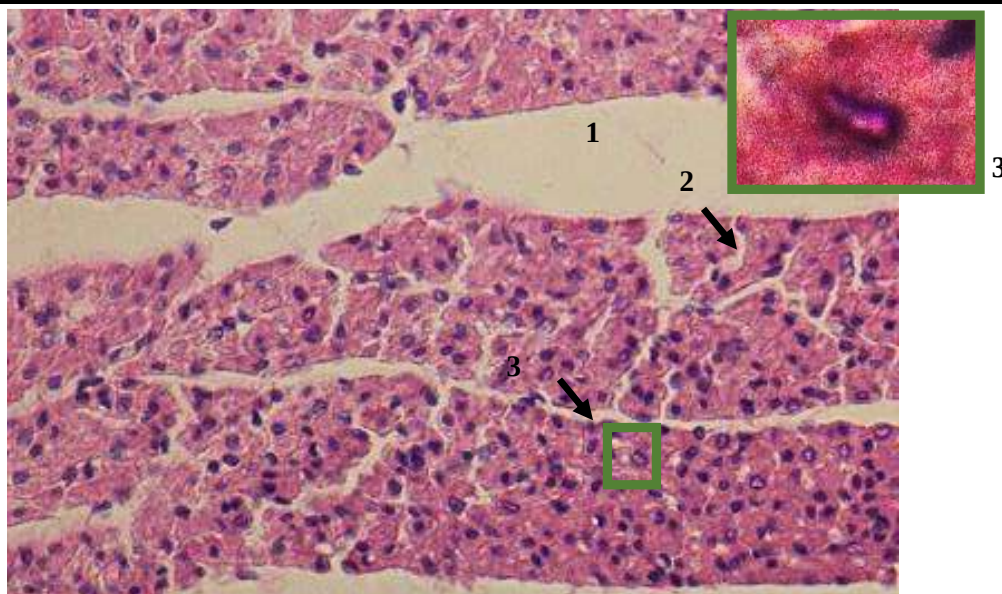


Рис. 3. Мікроскопічна будова міокарду експериментально зараженого цуценяти:
1 – набряк між пучками м'язових волокон; 2 – зерниста дистрофія кардіоміоцитів;
3 – еозинофільне тільце-включення в ядрі кардіоміоцита.
Гематоксилін Борисевича й співавторів і еозин, х 200.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. За експериментального відтворення парвовірусного ентериту у собак реєстрували мікроскопічні зміни в органах кровотворення та імуногенезу:

– у тимусі порушення процесів диференціації лімфоцитів у кірковій та мозковій речовині часточок, нерівномірний набряк сполучнотканинної строми органу та виразний набряк кіркової та мозкової речовин тимусних часточок;

– кровоносні судини кишкових, печінкових лімфатичних вузлів та вузлів тазової порожнини розширені і переповнені кров'ю, кіркова та мозкова речовина набрякли;

– Селезінка набрякла, у червоній пульпі органа містилася значна кількість залізовмістимого пігменту – гемосидерину як наслідок розпаду великої кількості еритроцитів.

2. Мікроскопічні зміни у міокарді собак за експериментального відтворення парвовірусного ентериту проявлялися дифузним набряком міжм'язової сполучної тканини, зернистою дистрофією кардіоміоцитів та наявністю внутрішньоядерних еозинофільних тілець-включень.

З метою повного вивчення мікроскопічних змін за експериментального парвовірозу у собак на наступному етапі доцільно дослідити характеристики даного захворювання з використанням гістохімічних методів дослідження.

References

1. Verina, Ye. (2015). Virusnyy enterit [Viral enteritis]. *Zooafisha*, 2, 34–37 [in Russian].
2. Goralskyi, L. P., Khomych, V. T. & Kononskyi, O. I. (2005). Osnovy histolohichnoi tekhniki i morfofunktsionalni metody doslidzen u normi ta pry patolohii [Fundamentals of histological technology and morphofunctional methods of research in norm and in pathology]. Zhytomyr : Polissya [in Ukrainian].
3. Zaritska, A. O. (2013). Kliniko-morfolohichni zminy za parvovirusnoho enterytu

sobak [Clinical and morphological changes for parvovirus enteritis of dogs]. *Naukovi pratsi Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii. Ser. Vetrynarna medytsyna*, 6, 33–36 [in Ukrainian].

4. Lisova, V. V. & Radzykhovskiy, M. L. (2018). Patomorfologichna diahnostyka enterytiv virusnoi etiologii v sobak [Patomorfologicheskaya diagnostika enteritov virusnoy etiologii u sobak]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu vetrynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S. Z. Hzhyskoho*, 20 (83), 299–303 [in Ukrainian].

5. Radzykhovskiy, M. L. (2016). Monitorynh enterytiv virusnoi etiologii u sobak [Monitoring of enteritis of viral etiology in dogs]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterinarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S. Z. Hzhyskoho*, 18 (1), 138–142.
6. Stekolnikov, A. A. & Korobov, A. V. (2004). Professionalnaya etika vracha veterinarnoy meditsyny [Professional ethics of the doctor of veterinary medicine]. Senkt-Peterburg : Lan [in Russian].
7. Agnihotri, D., Singh, Y. & Maan, S. (2017). Molecular detection and clinico-hematological study of viral gastroenteritis in dogs. *Haryana Vet.*, 56 (1), 72–76.
8. Allison, A. B., Kohler, D. J. & Ortega, A. (2014). Host-specific parvovirus evolution in nature is recapitulated by in vitro adaptation to different carnivore species. *PLoS. Pathog.*, 11, 6–10.
9. Drost, G. A. (2015). Canine viral enteritis prevalence of parvo-, corona-, rotavirus infections in dogs in the Netherlands. *Veterinary quarterly*, 2 (4), 181–190.
10. Mylonakis, M., Kalli, I. & Rallis, T. (2016). Canine parvoviral enteritis: an update on the clinical diagnosis, treatment, and prevention. *Journals Veterinary Medicine*, 7, 91–100.
11. Caddy, S. L. (2018). New viruses associated with canine gastroenteritis. *The Veterinary Journal*, 232, 57–64.
12. Filipov, C., Decaro, N. & Desario, C. (2011). Canine parvovirus epidemiology in Bulgaria. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 23, 152–154.

IXODES RICINUS LARVA, THEIR MORPHO-PHYSIOLOGICAL FEATURES, SEASONAL ACTIVITY AND EPIDEMIOLOGY IN THE CONDITIONS OF TERNOPIL REGIONE**S. Podobivskiy, L. Fedoniuk***e-mail: podobivskiy@tdmu.edu.ua; fedonyuklj@tdmu.edu.ua*

I. Horbachevsky Ternopil State Medical University

1, Freedom Square, Ternopil, 46001, Ukraine

Ixodes mites are active reservoirs and carriers of many infective diseases of animals and humans. Among them, the dog tick (Ixodes ricinus) is one of the most active mites, which at all stages of their life is able to convey man to borreliosis, anaplasmosis, babesiosis, and ehrlichiosis.

During 2018, 619 ticks were sent for the study to the Horbachevsky Ternopil State Medical University laboratory. Ticks included 19 larvae (3,06 %), taken from the body of people at the traumatological state of the Ternopil city emergency hospital.

When comparing changes of morphological parameters of the body with degrees of larval saturation by the host's blood, it is noted that changes in body length and changes in the width of the abdomen occur almost in proportion. So, when the length of the body increases in 2,5, the width of the abdomen increases to 2,1.

The analysis of the frequency of larval attacks on humans during 2017-2018 has shown that the peak of their development and attacks on people is manifested in May-June and in August-September. The highest parameter is in August (39,1%). Changes of the larvae' activity are evidently due to the temperature, that has been observed in recent years in Ukraine. In particular, at the end of June - in the middle of July there was a temperature maximum - more than 27-30°C and a decrease in humidity to less than 70 %. During this period, virtually all stages of mites fell into the state of diapause. Arthropods attacked their victims mainly in the parks and squares of the city of Ternopil.

There were cases of mites attacks on children directly in the adjoining to the houses green regions and at playgrounds. Obviously, the presence of mites in such areas within the city is supported by a number of mammals, including mammals, birds, and pets.

The analysis of the epidemiological state of the larvae of the Ixodes ricinus species was carried out using the PCR on the Rotor-Gene - 6000 analyzers in real time. Of the 23 larvae, carriers of infections were only three. Each of them had two pathogens. Two of them had pathogens Borrelia burgdorferi s.l. and Anaplasma phagocytophilum and one - Borrelia miyamotoi and Anaplasma phagocytophilum. Thus, the percentage of infected larvae from their total was 13%.

Key words: ixodes mites, larvae, morpho-physiological characteristics, Borrelia burgdorferi sl., Anaplasma phagocytophilum

ЛИЧИНКИ IXODES RICINUS, ЇХ МОРФОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, СЕЗОННА АКТИВНІСТЬ ТА ЕПІДЕМІОЛОГІЯ В УМОВАХ ТЕРНОПІЛЛЯ**С. С. Подобівський, Л. Я. Федонюк***e-mail: podobivskiy@tdmu.edu.ua; fedonyuklj@tdmu.edu.ua*

ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет

імені І. Я. Горбачевського МОЗ України”

майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна

Іксодові кліщі є активними резервуарами та переносниками багатьох інфекційних захворювань тварин і людини. Серед них собачий кліщ (Ixodes ricinus) є одним із найактивніших кліщів, який у всіх життєвих стадіях здатний передавати людині збудників бореліозу, анаплазмозу, бабезіозу та ерліхіозу.

Протягом 2018 року у лабораторію з дослідження кліщів ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України” на дослідження було направлено 619 кліщів, із них – 19 личинок (3,06 %), знятих із тіла людей у травматологічному пункті Тернопільської

обласної дитячої лікарні та з Тернопільської міської лікарні швидкої допомоги.

При порівнянні змін морфологічних показників тіла зі ступенями насичення личинок кров'ю хазяїна відзначається, що зміни довжини тіла та зміни ширини черевця відбуваються майже пропорційно. Так, при зростанні довжини тіла у 2,5 рази, ширина черевця зростає у 2,1 рази.

Аналіз частоти нападів личинок на людей протягом 2017–2018 років показав, що пік їх розвитку та нападів на людей проявляється у травні-червні та у серпні-вересні. Найвищий показник припадає на серпень (39,1%). Зміни активності личинок, очевидно, зумовлені температурним режимом, який спостерігається останнім часом в Україні. Зокрема, наприкінці червня – в середині липня спостерігався температурний максимум – понад 27–30°C і зниження вологості до менше ніж 70%. У цей період практично всі стадії кліщів впадали в стан діпаузи. Членистоногі нападали на своїх жертв переважно в парках і скверах м. Тернопіль. Відзначалися випадки нападів кліщів на дітей безпосередньо в прибудинкових зелених насадженнях і на дитячих майданчиках. Очевидно, наявність кліщів в таких зонах у межах міста підтримується низкою ссавців, зокрема гризунами, птахами та домашніми тваринами.

Аналіз епідеміологічного стану личинок виду *Ixodes ricinus* здійснювався за допомогою ПЛР на аналізаторі Rotor Gene – 6000 в реальному часі. З 23 личинок носіями інфекцій були лише три. Кожна з них мала по два збудники. Дві з них мали збудників *Borrelia burgdorferi* s.l. і *Anaplasma phagocytophilum* і одна – *Borrelia miyamotoi* і *Anaplasma phagocytophilum*. Таким чином, відсоток заражених личинок від їх загального числа становив 13%.

Ключові слова: іксодові кліщі, личинки, морфо-фізіологічна характеристика, *Borrelia burgdorferi* sl., *Anaplasma phagocytophilum*.

Постановка проблеми

Іксодові кліщі за останні десятиліття стали одним із важливих факторів, що сприяють перенесенню ними збудників багатьох інфекційних захворювань тварин і людини. Кліщі мають унікальну здатність бути резервуаром цих збудників і дуже часто передають їх оваріально від однієї життєвої стадії до іншої. Поширення кліщів не обмежується природними біоценозами, але характеризується активним захопленням урбанізованих екосистем: парків, скверів, садів, прибудинкових зелених насаджень тощо. Наявність в цих біогеоценозах різноманітних диких і домашніх тварин дозволяє кліщам знаходити свого хазяїна як на стадії личинки, так і на стадії німфи та імаго. Серед кліщів урбанізованих популяцій спостерігається високий відсоток особин, заражених *Borrelia burgdorferi* sl., бактеріями ряду *Rickettsiales* (*Anaplasma phagocytophilum*, *Candidatus Neoehrlichia mikurensis*, *Rickettsia helvetica* і *R. monacensis*), *Borrelia miyamotoi* і найпростіші (*Babesia divergens*, *B. venatorum* і *B. Microti*).

У вітчизняній і зарубіжній літературі недостатньо уваги приділяється питанням ролі преімагінальних стадій іксодових кліщів у перенесенні збудників інфекційних захворювань до людини. Особливо це стосується личинок. Є дані про те, що личинки переважно паразитують на дрібних ссавцях і птахам, сприяючи поширенню інфекційних збудників між ними.

Аналізуючи результати досліджень щодо нападів різних життєвих стадій собачого кліща на людей у м. Тернопіль і Тернопільській області, помітно, що, окрім дорослих форм, на людей нападають також німфи та личинки, серед яких була значна кількість носіїв збудників бореліозів і анаплазмозу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Ixodes ricinus відноситься до групи трьох-хазяїнових кліщів. Тобто кожна його стадія розвивається на іншому хазяїні [5]. В цілому собачий кліщ, перебуваючи на різних стадіях розвитку, для свого живлення може використовувати близько 300 видів наземних хребетних тварин [9]. Личинки кліща *Ixodes ricinus* найчастіше паразитують на мишоподібних гризунах, як наприклад на миші лісовій (*Apodemus sylvaticus*), миші польовій (*A. agrarius*), миші жовтогорлій (*A. flavicollis*), миші хатній (*Mus musculus*), миші-малютка (*Micromys minutus*), миші звичайній (*Microtus arvalis*), миші європейській рудій (*Clethrionomys glareolus*), а також на полівках. Крім мишоподібних гризунів господарями личинок цього кліща часто є комахоїдні тварини: їжак європейський (*Erinaceus europaeus*), бурозубка звичайна (*S. araneus*), бурозубка мала (*Sorex minutus*), соня лісова (*Dryomys nitedula*), соня садова (*Myoxus glis*), кріт (*Talpa europaeus*), кутора мала (*Neomys anomalus*). Зустрічаються личинки також і на білці звичайній (*Sciurus vulgaris*) та на зайці-русакові (*Lepus europaeus*). Важливе значення

для живлення, а особливо для поширення по ареалах для личинок кліща собачого мають птахи. Їх найчастіше знаходять на тілі шеврика лісового (*Anthus trivialis*), зяблика (*Fringilla coelebs*), малинівці (*Erithacus rubecula*), синиці чубатій (*Parus cristatus*), рябчику (*Bonasa bonasia*) [1, 3, 6, 8].

Існує чітка градація: личинки можуть зустрічатися на тваринах різних за розмірами, від мишоподібних гризунів до великих тварин і людини. Німфи зустрічаються на тваринах середніх розмірів і людях, а імаго – на великих тваринах і людях. Це пояснюється висотою рослин, на яких личинки, німфи та імаго очікують на своїх жертв [14]. У личинок ця висота є найменшою (близько 10 см), у німф трохи більша (30–40 см) в імаго (понад 50 см).

Лабораторні дослідження показали, що личинки можуть житися на хазяїні від 2 до 5 днів [2].

Личинки *I. ricinus* з'являються наприкінці квітня. Найбільше їх можна спостерігати в третій декаді червня, наприкінці липня і на початку серпня [4]. За даними Ємчук Є. М. [5] личинки в умовах України з'являються в кінці червня – на початку липня. Розвиток личинок відбувається через 15–20 діб. Їх перетворення на німфи може тривати 35–40 діб [3, 7].

Нідерландські вчені провели дослідження, у результаті яких виявляли природну зараженість личинок кліща *Ixodes ricinus* бореліями та їх здатність заражати хребетних тварин. Аналіз личинок щодо їх зараження бореліями показав, що безпосередньо у природі відсоток їх носійства *Borrelia burgdorferi sensu lato* становив всього лише 0,62 %, а *Borrelia Miyamotoi* – 2 % [11]. Встановлено також, що в природі зараженість личинок від самок через яйця спірехетою *Borrelia Miyamotoi* є цілком доведеним фактом, в той же час, зараженість *Borrelia burgdorferi* можлива лише від попереднього господаря при перерваному акті живлення [12].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було дослідити зміни морфологічних показників личинок внаслідок насичення кров'ю господаря, встановити сезонні закономірності нападів личинок собачого кліща на людей та їх здатності переносити збудників інфекційних захворювань до людини.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

1. Встановити закономірності у змінах

показників деяких морфологічних ознак личинок *Ixodes ricinus* залежно від їх ступеня насиченості кров'ю господаря.

2. Виявити закономірності щодо інтенсивності нападів личинок собачого кліща на людей залежно від сезонних змін та їх біологічних особливостей.

3. Дослідити епідеміологічний стан личинок та їх здатність переносити збудників інфекцій і заражати ними людей.

Личинок із тіла людей знімали в травматологічному пункті лікарні швидкої допомоги м. Тернопіль за допомогою пінцета. Знятих личинок поміщали у відповідні резервуари та передавали в лабораторію з дослідження кліщів ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України” для їх ідентифікації.

Основні виміри личинок здійснювали за допомогою оптико-електронної системи SEO – IMAGLAB.

Визначення збудників, яких переносили добути кліщі, проводилось за допомогою методу полімеразно-ланцюгової реакції (ПЛР) в режимі реального часу шляхом приготування суспензії кліщів, виділення самої ДНК та проведення подальшої ампліфікації з використанням ампліфікатора «ROTORGene -6000» в «реальному часі».

Результати досліджень

Протягом 2018 року у лабораторію з дослідження кліщів ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України” було направлено на дослідження 619 кліщів, з них 19 личинок (3,06 %), знятих з тіла людей у травматологічному пункті Тернопільської міської лікарні швидкої допомоги. Кліщі нападали на своїх жертв переважно в парках і скверах м. Тернопіль. Відзначалися випадки нападів цих членистоногих на дітей безпосередньо у прибудинкових зелених насадженнях і на дитячих майданчиках. Очевидно, наявність кліщів у таких зонах в межах міста підтримується низкою ссавців, зокрема гризунами, птахами і домашніми тваринами. Це підтверджується також і окремими вітчизняними і зарубіжними вченими, як наприклад І. А. Акімов, І. В. Небогаткін [1], Apparaola Rizzoli [13] та інші.

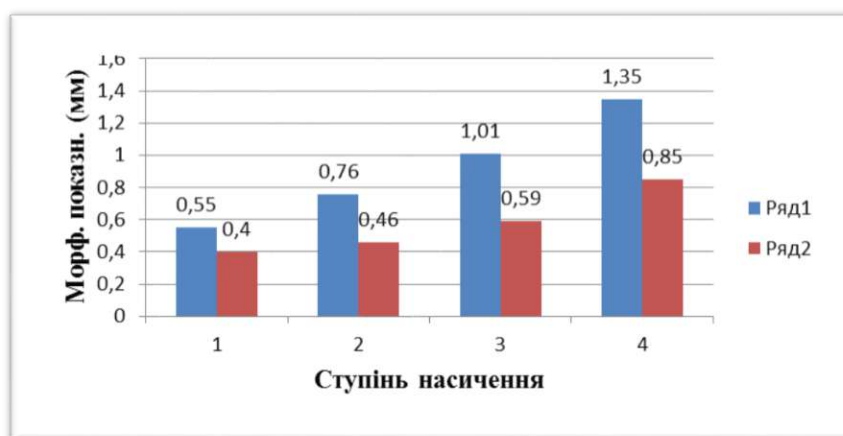
В лабораторії було обстежено 23 личинки кліщів цього виду, що становило близько 4% від

всієї кількості добутих кліщів.

Згідно з даними Ємчук Є. М. (1960) тіло голодних личинок майже кругле, довжиною 0,56 мм і шириною 0,046 мм. Хоботок довгий і тонкий завдовжки 0,2 – 0,3 мм. Тіло напівпрозоре, з видимим розгалуженим кишківником. При насиченні кров'ю тіло темніє і стає темно-бурим.

Нами було зроблено серію вимірів їх основних морфологічних показників: довжини

тіла та ширини черевця. Залежно від тривалості знаходження личинки на тілі господаря кількість висмоктоної крові зростає і відповідно лінійні розміри тіла кліща також зростають. Нами умовно прийнята градація ступеня насиченості кліщів кров'ю господаря, яка, відповідно, відображена певними морфологічними показниками (рис. 1).



Примітка: 1 ряд – середня довжина тіла; 2 ряд – середня ширина черевця.

Ступені насичення: 1 – ненасичена; 2 – частково насичена; 3 – ненасичена; 4 – дуже насичена

Рис. 1. Зміни довжини тіла та ширини черевця личинок *Ixodes Ricinus* за різних стадій насичення.

Порівнюючи зміни морфологічних показників тіла зі ступенями насичення личинок кров'ю господаря, видно, що зміни довжини тіла і зміни ширини черевця відбуваються майже пропорційно. Так, при зростанні довжини тіла у 2,5 раза, ширина черевця зростає у 2,1 раза.

Нами також проаналізовано періодичність, з якою личинки собачого кліща нападали на людей у досліджуваний період (рис. 2).



Рис. 2. Частота нападів личинок на людину у 2018 році

Аналіз частоти нападів личинок на людей протягом 2017–2018 років показав, що пік їх розвитку і нападів на людей проявляється у

травні-червні та у серпні-вересні. Найвищий показник припадає на серпень, що складає 39% від загальної кількості нападів. Зміни активності

личинки, очевидно, зумовлені температурним режимом, який спостерігається останнім часом в Україні. Зокрема, наприкінці червня – всередині липня спостерігався температурний максимум – понад 27–30°C і зниження вологості до менше ніж 70%. У цей період практично всі стадії кліщів впадали в стан діпаузи. Це підтверджується науковими дослідженнями інших вчених [9]. Наприкінці серпня – у вересні температура знижується до 23–25°C, а вологість зростає. Збільшується кількість опадів.

Нами проаналізовано епідеміологічний стан личинок виду *Ixodes ricinus*, знятих з людей в м. Тернопіль протягом 2017–2018 років. Всього було досліджено 23 личинки. Збудників виявляли з допомогою ПЛР на аналізаторі Rotor Gene – 6000 в реальному часі. З усіх личинок носіями інфекцій були лише три. Кожна з них мала по два збудники. Дві з них мали збудників *Borrelia burgdorferi* s.l. і *Anaplasma phagocytophilum* і одна – *Borrelia miyamotoi* і *Anaplasma phagocytophilum*. Таким чином, відсоток заражених личинок від їх загального числа становив 13 %.

Виходячи з літературних даних про вертикальне оваріальне зараження личинок і враховуючи, що заражені личинки були ненасиченими або частково насиченими, можна зробити висновок, що збудників вони отримали оваріально.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Морфологічні показники личинок кліща виду *Ixodes ricinus*: довжина тіла та ширина черевця змінюються майже пропорційно і при зростанні довжини тіла у 2,5 рази, ширина черевця зростає у 2,1 рази.

2. Личинки кліща виду *Ixodes ricinus* в умовах Тернопільщини нападають на людину у травні-червні та у серпні-вересні. У липні вони впадають в стан фізіологічної діпаузи у зв'язку із високою температурою та низькою відносною вологістю повітря.

3. Личинки собачого кліща здатні переносити збудників інфекційних захворювань: *Borrelia burgdorferi* s.l., *Borrelia miyamotoi* і *Anaplasma phagocytophilum*. Частіше ці збудники зустрічаються разом, у поєднанні окремих видів борелій з анаплазмою.

Основні напрямки досліджень будуть спрямовані на подальше вивчення епідеміології окремих стадій різних видів кліщів та їх здатності передавати збудників людині.

References

1. Arzamasov, I. T. (1961). Iksodovye kleshchi [Ixodic ticks]. Minsk [in Russian].
2. Balashov, Iu. S. (1998). Iksodovye kleshchi – parazity i perenoschiki infektsii [Ixodes – parasites and vectors of infections]. Sankt-Peterburg : Nauka [in Russian].
3. Gaponov, S. P. & Trankvilevskii, D. V. (2008). Iksodovye kleshchi Voronezhskoi oblasti kak perenoschiki vzbuditelei infektsionnykh zabolevanii v XXI veke [Ixodic ticks of the Voronezh region as carriers of infectious diseases in the XXI century]. *Parazitologiya v XXI veke – problemy, metody, resheniya* : materialy IV Vserossiyskogo syezda parazitologicheskogo obshchestva pri RAN (vol. 1) (pp. 163–166). Sankt-Peterburg [in Russian].
4. Dvortcova, I. V. & Moskvitina, E. A. (2013). Ekologiya kleshcha *Ixodes ricinus* [Ecology of the mite *Ixodes ricinus*]. *Universum: Meditsina i farmakologiya*, 1 (1), 23–38.
5. Yemchuk, E. M. (1960). Fauna Ukrainy. Iksodovi kleshchi [Fauna of Ukraine. Ixod mites] (Vol. 25, iss. 1). Kyiv : Akademia Nauk URSS [in Ukrainian].
6. Efremova, G. A. & Iakovich, M. M. (2008). Iksodovye kleshchi na territorii natsionalnogo parka «Narochanskii» [Ticks on the territory of the National Park "Narochansky"]. *Parazitologiya v XXI veke – problemy, metody, resheniya* : materialy IV Vserossiyskogo syezda parazitologicheskogo obshchestva pri RAN (vol. 1) (pp. 243–246). Sankt-Peterburg [in Russian].
7. Kotti, B. K. (2005). Perenoschiki vzbuditelei prirodno-ochagovykh boleznei na Severnom Kavkaze [Carriers of pathogens of natural focal diseases in the North Caucasus]. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*, 4, 102–108 [in Russian].
8. Olenov, N. O. (1931). Paraziticheskie kleshchi Ixodidae fauny SSSR [Parasitic mites Ixodidae fauna of the USSR]. Leningrad : Izdatelstvo Akademii nauk SSSR [in Russian].
9. Yakimenko, V. V., Malkova, M. G. & Shpynov, S. N. (2013). Iksodovyye kleshchi Zapadnoy Sibiri: fauna, ekologiya, osnovnyye metody issledovaniya [Ticks of Western Siberia: fauna, ecology, basic research methods]. Omsk : Omskii nauchnyi vestnik [in Russian].
10. Bowmann, A. & Nuttall, P. (2008). Ticks biology, disease and control. New York : Cambridge University Press.
11. Duijvendijk, G. Van, Coipan, C., Wagemakers, A., Fonville, M., Ersöz, J., Oei, An.

Sprong, H. (2016). Larvae of *Ixodes ricinus* transmit *Borrelia afzelii* and *B. miyamotoi* to vertebrate hosts. *Parasit Vectors*, 20 (9), 97.

12. Richter, D., Debski, A., Hubalek, Z., & Matuschka, F. R. (2012). Absence of Lyme disease spirochetes in larval *Ixodes ricinus* ticks. *Vector Borne Zoonotic Dis.*, 12 (1), 7–12.

13. Rizzoli, A., Silaghi, C., Obiegala, A., Rudolf, I., Hubálek, Z., Földvári, G. ... Kazimírová,

M. (2014). *Ixodes ricinus* and its transmitted pathogens in urban and peri-urban areas in Europe: new hazards and relevance for public health. *Front Public Health.*, 2, 231–251.

14. Földvári, G. (2016). Life cycle and ecology of *Ixodes ricinus*: the roots of public health importance. *Ecology and prevention of Lyme borreliosis*, 4, 31–40.

PHYSICAL AND CHEMICAL INDICATORS OF HONEY DEPENDING ON STORAGE TERMS AFTER PROCESSING COLONIES OF BEES BY CHLORAMPHENICOL**K. Miagka¹, S. Tkachuk²***e-mail: katerina_miagka@meta.ua, ohdin@ukr.net*¹State Research Institute with laboratory diagnostics and veterinary-sanitary expertise
30, Donetsk Str., Kyiv, 03151, Ukraine²National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
15, Heroes of Defense Str., Kyiv, 03041, Ukraine

This article assesses the physical and chemical parameters of honey from linden for 30 and 120 day of the storage after applying various methods of treating bee colonies with 0,1 % solution of chloramphenicol.

The degree of preservation of the physicochemical composition of natural honey depending on the timing, storage conditions and antibiotic residues remains an important issue now. From the literature it is known that the degradation of antibiotic residues in honey during storage for 6 months in the dark at a temperature of 25 ° C was different depending on the botanical origin of the honey to which the antibiotic is added.

Three groups of the bee colonies were formed for this experiment: one control group and two research ones. The first experimental group was fed sugar syrup with adding of chloramphenicol, and the second was sprayed with 0,1 % chloramphenicol solution.

It was dissolved in 100 ml of boiled and cooled to 25 ° C water, mixed thoroughly with freshly prepared sugar syrup and poured into each bee colony with 0,5 kg to feed the antibiotic with a 0,1 g. syrup. 0,1 % active solution of chloramphenicol was used with the Rosinka fine pump sprayer for the aerosol treatment of hives. Processing of bee families of the control group was not performed by us.

It was established that the physicochemical parameters of linden honey during the storage for 30 and 120 days vary depending on the processing of the bee colonies with the solution of chloramphenicol and correspond the requirements of the current national standard, except for the mass fraction of water and the mass fraction of sucrose. So, on the 30th day of the storage the indicator of the mass fraction of water when feeding the bees of a syrup with chloramphenicol was $22,13 \pm 0,14$ % and 120 days – $22,26 \pm 0,06$ %, which is probable ($p \leq 0,01$) more than 5,03% and ($p \leq 0,001$) by 5,13 % doesn't correspond the requirements of the current national standard according to control groups.

The mass fraction of sucrose was $6,13 \pm 0,14$ % on the 30th day of the storage and $6,10 \pm 0,15$ % on the 120th day, which is significantly ($p \leq 0,001$) more than in the control group, respectively by 2,50 % and by 2,37 %, which doesn't correspond the requirements of the current national standard.

Key words: honey from linden, physical and chemical parameters, chloramphenicol, storage term, processing methods.

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ МЕДУ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕРМІНІВ ЗБЕРІГАННЯ ПІСЛЯ ОБРОБКИ БДЖОЛОСІМЕЙ ХЛОРАМФЕНІКОЛОМ**К. С. Мягка¹, С. А. Ткачук²***E-mail: katerina_miagka@meta.ua, ohdin@ukr.net*¹Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики
та ветеринарно-санітарної експертизи
вул. Донецька, 30, Київ, 03151, Україна²Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041, Україна

У даній статті надано оцінку фізико-хімічним показникам меду з липи на 30 та 120 добу зберігання після застосування різних способів обробки бджолосімей 0,1 % - м розчином хлорамфеніколу.

Важливим питанням нині залишається ступінь збереження фізико-хімічного складу меду натурального залежно від термінів, умов зберігання та залишків антибіотиків. З літературних

джерел відомо, що деградація залишків антибіотиків у меді під час зберігання протягом 6 місяців у темряві за температури 25° С, виявилася різною залежно від ботанічного походження меду, до якого додано антибіотик.

Для проведення дослідів було сформовано три групи бджолиних сімей: одну контрольну та дві дослідні. Першій дослідній групі згодовували цукровий сироп з додаванням хлорамфеніколу, а другій проводили аерозольну обробку 0,1 % - м розчином хлорамфеніколу.

Для згодовування антибіотику із сиропом 0,1 г його розчиняли в 100 мл кип'яченої, охолодженої до 25°С води, ретельно змішували з свіжовиготовленим цукровим сиропом і розливали по 0,5 кг на кожну бджолосім'ю. Для аерозольної обробки вуликів використовували 0,1%-й робочий розчин хлорамфеніколу за допомогою мілкодисперсного насос-оприскувача «Росинка». Бджолосім'ям контрольної групи обробки не проводили.

Встановлено, що фізико-хімічні показники меду з липи протягом зберігання 30 та 120 діб змінюються залежно від способів обробки бджолосім'ей розчином хлорамфеніколу та відповідають вимогам чинного національного стандарту, окрім показника масової частки води та масової частки сахарози. Так, на 30 добу зберігання показник масової частки води, під час згодовування бджолам сиропу з хлорамфеніколом, становив $22,13 \pm 0,14$ % та на 120 добу – $22,26 \pm 0,06$ %, що вірогідно ($p \leq 0,01$) більше на 5,03% та ($p \leq 0,001$) на 5,13 %, ніж у контролі, що не відповідає вимогам чинного національного стандарту.

Показник масової частки сахарози на 30 добу зберігання становив $6,13 \pm 0,14$ % і на 120 добу – $6,10 \pm 0,15$ %, що вірогідно ($p \leq 0,001$) більше ніж у контролі, відповідно, на 2,50 % та на 2,37 %, що не відповідає вимогам чинного національного стандарту.

Ключові слова: мед липовий, фізико-хімічні показники, хлорамфенікол, терміни зберігання, способи обробки.

Постановка проблеми

Спираючись на результати досліджень інших науковців щодо збереження фізико-хімічного складу меду натурального, залежно від термінів та умов зберігання, все ще залишаються проблемними питання щодо компонентного складу меду після обробок бджолосім'ей антибіотиками [1–3]. Адже, відсутній належний контроль за використанням антимікробних препаратів у бджільництві та на більшості потужностей з виробництва продуктів бджільництва, зокрема центрах з переробки меду, не запроваджено постійно діючі процедури, які базуються на принципах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (система НАССР). Відсутність системи НАССР та виконання програм-передумов щодо оцінки постачальників, проведення вхідного контролю сировини, оцінки небезпечних факторів на виробництві, простежуваності, зумовлюють отримання меду, який не відповідає показникам безпечності та якості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Натуральний мед – продукт переробки бджолами нектару або паді. За походженням його поділяють на квітковий (монофлорний або поліфлорний) та квітковий з домішками паді. Монофлорний мед – мед, який містить пилокві зерна переважно одного виду рослин, а поліфлорний – це мед, який містить пилокві зерна

декількох видів рослин. Основними компонентами меду є розчинні вуглеводи (глюкоза, фруктоза, сахароза), вміст яких сягає 79–80 %. В квітковому меді міститься біля 77 % моносахаридів і біля 3 % сахарози. Вміст азотистих речовин в меді – незначний: у квітковому – 0,05–0,3%, у квітковому з домішками паді – у 2–3 рази більше. Ферментний склад меду різноманітний і включає в себе як ферменти, які містяться в нектарі квітів, так і ферменти слинних залоз бджіл. Переважає інвертаза, яка розщеплює сахарозу до фруктози і глюкози [4].

У Директиві Ради 2001/110/ЄС від 20 грудня 2001 року [5], вказується, що колір меду варіює від майже безбарвного до темно-коричневого. Консистенція може бути рідкою, в'язкою або частково чи повністю кристалізованою. Смак та аромат варіює, але зумовлені рослинним походженням [6].

Разом з тим, нині вже є низка наукових публікацій щодо динаміки фізико-хімічних показників меду натурального залежно від термінів зберігання. Так, зберігання меду за кімнатної температури (23–28°С) викликає втрату діастатичної активності за один місяць в середньому на 2,95%, а за 20 місяців зберігання втрати її активності досягають більше 50% від початкової. Зниження діастатичної активності за температури 20°С за місяць становить 0,72%. Зниження температури зберігання різко зменшує втрату діастатичної активності за

рахунок збільшення в'язкості меду і кристалізації глюкози [7].

На початку зберігання меду ферменти руйнують цукор до найпростіших спиртів, альдегідів, кетонів. Однак, за "старіння" деяких ферментів, цей ланцюжок перетворення порушується і відбувається її розрив з накопиченням в меді продуктів розпаду. Чим довше зберігається мед, тим коротше стає ланцюжок перетворень вуглеводів, і все більше накопичується побічних продуктів. Деякі з цих продуктів є шкідливими для організму людини (гідроксиметилфурфурол, фурфурол та інші фуранові і піранові похідні). З фуранових з'єднань у меді накопичується, насамперед, гідроксиметилфурфурол. У перші місяці зберігання меду накопичений гідроксиметилфурфурол руйнується ферментами до простих речовин, нешкідливих для організму. За тривалого зберігання після "старіння" ферментів гідроксиметилфурфурол не руйнується, а накопичується у вільному вигляді. Якщо у свіжевідкачаному меді вміст гідроксиметилфурфуролу становить 1–5 мг на 1 кг продукту, то після 4–5 років зберігання його кількість збільшується до 150–200 мг на 1 кг продукту. Під час нагрівання меду вміст гідроксиметилфурфуролу збільшується.

Вільні амінокислоти меду впродовж зберігання вступають у взаємодію з багатьма іншими речовинами, а також піддаються окисленню, відновленню, декарбоксилюванню і дезамінуванню. В результаті дезамінування амінокислот утворюються такі ароматичні речовини, як пропанол-1,3–метілбутанол-1,2–метілбутанол-1 і пентанол, в основі яких лежать, відповідно, амінокислоти альфа-масляна, лейцин, ізолейцин, норлейцин. Фенілаланін є попередником бета-фенілетанолу, за окислення якого з'являються фенілоцтова кислота, бензиловий спирт, бензилова кислота. Вільні амінокислоти вступають у взаємодію з цукрами і утворюють меланоїди. Накопичення меланоїдів призводить до потемніння меду, зниження розчинності азотистих (білкових) сполук, що беруть участь у реакції, а також до зміни смаку і аромату. Крім того, нині є відомості, що меланоїди мають канцерогенну дію.

Кислоти меду також зазнають змін впродовж зберігання. У початковий період зберігання органічні кислоти меду в основному представлені кислотами, які перейшли в нього разом з нектаром. Впродовж зберігання в меді накопичуються такі органічні кислоти, які є

продуктами ферментного розкладання цукрів. За подальшого зберігання відбувається незначне збільшення кислотності меду.

Таким чином, впродовж зберігання меду відбувається зниження активності ферментів, зокрема діастази, зміна складу цукрів, накопичення гідроксиметилфурфуролу, ослаблення антимікробних властивостей і несуттєва зміна вмісту органічних кислот і величини загальної і активної кислотності. За мінусової температури руйнуються амінокислоти і вітаміни, а за підвищеної – утворюється гуанидинмонофосфат, знижується активність ферментів, змінюються органолептичні властивості: запах, колір і консистенція [8, 9].

Іншими дослідниками встановлено, що зміни показників якості меду через 2 тижні і 6 місяців зберігання у скляній герметично закритій тарі, без доступу сонячного світла за кімнатної температури, не значні та залишаються у межах вимог ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» [10]. Разом з тим, через 6 місяців зберігання спостерігалось зниження вмісту сахарози на 0,7–1,2 %, залежно від ботанічного походження меду та підвищення вмісту гідроксиметилфурфуролу. Так, вміст гідроксиметилфурфуролу в меді з акації збільшився у 2,42 раза, з соняшника, різнотрав'я, липи та гречки – менше, ніж у 1,5 раза [11].

Також, науковці прийшли до висновку, що, на відміну від міжнародних нормативних документів, які регламентують норми показників якості меду, національні – розділяють мед на гатунки. Таке розділення є неправильним, так як, наприклад, мед вищого гатунку з часом вже не буде відповідати цим вимогам.

Таким чином, ботанічне походження меду є дуже важливим під час контролю його безпечності та якості. Так, за дослідженням 91 зразку меду із Західного регіону України, гречаний мав найвищий відсоток відновлюваних цукрів (95,83 %) та найвище діастазне число ($44,4 \pm 1,99$ од. Готе), водночас у ньому спостерігався найнижчий рівень вмісту гідроксиметилфурфуролу ($3,97 \pm 0,48$ мг/кг), напроти – найвищий вміст гідроксиметилфурфуролу спостерігали у меді із різнотрав'я ($5,15 \pm 0,83$ мг/кг), а найнижче діастазне число ($10,47 \pm 1,16$ од. Готе) та високий відсоток відновлюваних цукрів (90,28 %) – в меді із акації [12].

Водночас, у доступній нам вітчизняній науковій літературі, а також і закордонній, є лише незначна кількість представлених результатів дослідження щодо можливого впливу залишків

антибіотиків у меді на його фізико-хімічні властивості. Це стосується і хлорамфеніколу, що є одним з найбільш токсичних антибіотиків, який має гемотоксичні властивості і може спричинювати аплазію кісткового мозку, внаслідок чого виникає апластична анемія, що супроводжується швидким зниженням рівня гемоглобіну та еритроцитів у крові людини. Хлорамфенікол заборонений до використання в ЄС, США та Японії [13]. Вміст залишкових кількостей левоміцетину в меді нормується ДСТУ 4497:2005 і становить 0,3 мкг/кг.

Крім того, дослідниками встановлено, що деградація залишків антибіотиків у меді під час зберігання протягом 6 місяців, у темряві за температури 25° С, виявилася різною залежно від типу меду, до якого додано антибіотик. Стабільність кожного з них залежить від масової фракції антибіотиків, а також від її хімічної структури. У всіх досліджених зразках меду період напіврозпаду хлорамфеніколу виявився довшим ніж 6 місяців. Найдовша затримка розпаду спостерігалася під час додавання хлорамфеніколу до квіткового меду [2].

Мета, завдання і методи досліджень

Метою нашого дослідження було – оцінити фізико-хімічні показники меду з липи через 30 та 120 діб зберігання після обробки різними способами, бджолосімей – 0,1 % - м розчином хлорамфеніколу.

Еспериментальні дослідження проведено в умовах пасіки ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», м. Київ, лабораторні – у Державному науково-дослідному інституті з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, м. Київ.

Для проведення дослідів було сформовано три групи бджолиних сімей: одну контрольну та дві дослідні. Першій дослідній групі згодовували цукровий сироп із додаванням хлорамфеніколу, а другій – проводили аерозольну обробку 0,1 % - м розчином хлорамфеніколу.

Для згодовування антибіотику із сиропом 0,1 г його розчиняли в 100 мл кип'яченої, охолодженої до 25° С води, ретельно змішували з свіжовиготовленим цукровим сиропом і розливали по 0,5 кг на кожну бджолосім'ю. Для аерозольної обробки вуликів використовували 0,1% - й робочий розчин хлорамфеніколу за допомогою мілкодисперсного насосно-оприскувача «Росинка».

Бджолосім'ям контрольної групи обробки не проводили.

На 30 та 120 добу було відібрано зразки

меду, що зберігався в скляній тарі у темному місці за температури 25° С.

Мед натуральний був отриманий пресуванням стільників.

Дослідження якості меду за органолептичними та фізико-хімічними показниками проводили відповідно до методик, зазначених у ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» [10]. Досліджували такі показники якості меду, як масова частка води, кислотність, діастазне число, вміст гідроксиметилфурфуролу (ГМФ), масова частка відновлювальних сахарів і масова частка сахарози.

Для підтвердження ботанічного походження меду проводили визначення видового складу пилоквих зерен.

Статистичну обробку результатів проводили з використанням t-критерію Стьюдента.

Результати досліджень

Через 30 діб зберігання встановили, що колір меду липового був світло-бурштиновий, мед мав добре виражений аромат, солодкий смак, відчувалася терпкість. За консистенцією мед був рідкий.

З наукової літератури відомо, що формування медового аромату закінчується до третього-п'ятого місяця зберігання. У липовому меді виявляють кристали щавлевокислого кальцію, ідентифікація яких може служити додатковою ознакою ботанічного походження меду. Липовий мед не має амінокислот лізину і гістидину. Містить 39,27 % фруктози і 34,96 % глюкози, рН=3,7. Має добре виражені поживні і лікувальні властивості, проявляє антибактеріальну дію відносно грампозитивних і грамнегативних мікроорганізмів, а також відносно інфузорій, аміб і трихомонад. Містить леткі, нелеткі і мало леткі протимікробні речовини. Володіє відхаркуючою, протизапальною і легкою послаблюючою дією. Його вживають за нежитю, ангіни, ларингіту, бронхіту, бронхіальної астми як серцевий зміцнюючий засіб, за запалення шлунково-кишкового тракту, хвороб нирок, застосовують за гнійних ран та опіків [14].

З таблиці 1 видно, що масова частка води у меді за згодовування бджолам сиропу з хлорамфеніколом вірогідно ($p \leq 0,001$) більше на 5,17 %, ніж за аерозольної обробки вуликів цим антибіотиком і вірогідно ($p \leq 0,01$) більше на 5,03 % ніж у контролі.

Показник діастазного числа в меді після

згодовування бджолам сиропу з ніж у контролі. Також, встановлено вірогідне (p≤0,001) збільшення на 64,2%, за даним показником під час аерозольної обробки вуликів розчином і вірогідно (p≤0,001) більше на 37,9 %, розчином хлорамфеніколу і контролем.

Таблиця 1. Фізико-хімічні показники меду з липи після обробки бджолосімей хлорамфеніколом на 30 добу зберігання, M±m, n=3

Показник	Контрольна група	Дослідні групи	
		аерозоль	сироп
Масова частка води, %	17,10±0,57	16,96±0,09	22,13±0,14*▲
Діастазне число, од. Готе	12,06±0,13	19,80±0,26*	16,63±0,20**▲
Вміст гідроксиметил-фурфуролу, мг на 1 кг	0,53±0,07	3,86±0,17*	1,63±0,17*▲
Кислотність, мЕкв NaOH на 1 кг	9,16±0,33	5,93±0,23**	7,0±0,28*▲▲▲
Масова частка відновлювальних сахарів, %	87,96±0,46	86,16±0,27***	88,83±0,48▲▲
Масова частка сахарози, %	3,63±0,12	4,90±0,28***	6,13±0,14**▲▲▲

Примітка: *p≤0,01; **p≤0,001 – сироп порівняно з контрольною групою; ▲p≤0,001; ▲▲ p≤0,01; ▲▲▲ p≤0,05 – сироп порівняно з аерозолем; *p≤0,001; **p≤0,01; *** p≤0,05 – аерозоль порівняно з контрольною групою.

Уміст гідроксиметилфурфуролу в меді з липи був вірогідно (p≤0,001) більше у 7,2 раза, вірогідно (p≤0,01) більше у 3,1 раза, відповідно, за аерозольної обробки вуликів розчином хлорамфеніколу і згодовування сиропу з цим антибіотиком, ніж у контролі. Разом з тим, прослідковується вірогідне (p≤0,001) зменшення на 57,8 % вмісту гідроксиметилфурфуролу в меді за згодовування сиропу ніж за аерозольної обробки вуликів розчином хлорамфеніколу.

Також, іншими дослідниками встановлено, що вміст ГМФ є маркером нагрівання меду, а інвертаза витримує невисокі температури [15] та тісно корелює із діастазною активністю ($r = 0,853$) [16].

Кислотність меду вірогідно (p≤0,01; p≤0,01) зменшилася на 35,3 % і на 23,6% як за аерозольної обробки вуликів розчином хлорамфеніколу, так і під час згодовування бджолам сиропу з цим антибіотиком. Але, кислотність меду з липи вірогідно (p≤0,05) збільшилася на 18,0 % за згодовування сиропу з даним антибіотиком порівняно з аерозольною обробкою вуликів його розчином.

Уміст кислот у меді характеризують показником загальної кислотності. Значення його коливаються від 1,1 до 98 м.-екв/кг (в середньому 25 м.-екв/кг). Загальну кислотність меду створюють органічні і неорганічні кислоти.

Найбільше в меді яблучної кислоти, а також є молочна, винна, щавлева, лимонна, бурштинова та деякі інші. Ці кислоти знаходяться в меді у вільному стані. За закисання меду його кислотність підвищується за рахунок утворення оцтової кислоти. Мед містить також солі органічних і неорганічних кислот [14].

Масова частка відновлюваних сахарів у меді з липи вірогідно (p≤0,05) зменшилася на 1,8% за аерозольної обробки вуликів розчином хлорамфеніколу порівняно з контролем. Даний показник був вірогідно (p≤0,01) більше на 2,67 % за згодовування сиропу з хлорамфеніколом, ніж за аерозольної обробки ним вуликів.

Як видно з таблиці 1 за масовою часткою сахарози спостерігали вірогідне (p≤0,05; p≤0,001) збільшення на 1,27% та на 2,50%, відповідно, як за аерозольної обробки вуликів розчином хлорамфеніколу, так і за згодовування сиропу з цим антибіотиком порівняно з контролем. Також, прослідковується вірогідне (p≤0,05) збільшення масової частки сахарози на 1,23% за згодовування сиропу з хлорамфеніколом порівняно з аерозольною обробкою вуликів розчином цього антибіотику.

З таблиці 2 видно, що на 120 добу зберігання меду з липи масова частка води в ньому вірогідно (p≤0,001; p≤0,001) збільшилася на 5,13 % та на 5,16 % за згодовування сиропу

бджолам порівняно як з контролем, так і за аерозольної обробки вуликів розчином хлорамфеніколу.

Спочатку встановили, що на 120 добу зберігання колір меду був світло-бурштиновий, мед мав добре виражений аромат, був солодким за смаком, відчувалась його терпкість. Консистенція меду з липи була щільна.

З таблиці 2 видно, що діастазне число у меді з липи як за аерозольної обробки вуликів, так і за згодовування сиропу з хлорамфеніколом було вірогідно ($p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$) більше на 62,2 % та на 33,0 %, ніж у контролі. Разом з тим, за згодовування сиропу з цим антибіотиком діастазне число у меді з липи було вірогідно

($p \leq 0,05$) менше на 18,0 % порівняно з аерозольною обробкою вуликів розчином хлорамфеніколу.

За вмістом гідроксиметилфурфуролу в меді спостерігається вірогідне ($p \leq 0,001$; $p \leq 0,01$) збільшення у 7,8 раза та у 3,4 раза, відповідно, як за аерозольної обробки вуликів розчином хлорамфеніколу, так і за згодовування сиропу з цим антибіотиком порівняно з контролем. Але, вміст гідроксиметилфурфуролу вірогідно ($p \leq 0,01$) зменшується на 55,7% за згодовування бджолам сиропу з хлорамфеніколом порівняно з аерозольною обробкою вуликів розчином цього антибіотику.

Таблиця 2. Фізико-хімічні показники меду з липи після обробки бджолосімей хлорамфеніколом на 120 добу зберігання, $M \pm m$, $n=3$

Показник	Контрольна група	Дослідні групи	
		аерозоль	сироп
Масова частка води, %	17,13 $\pm$ 0,07	17,10 $\pm$ 0,06	22,26 $\pm$ 0,06**
Діастазне число, од. Готе	12,43 $\pm$ 0,55	20,16 $\pm$ 1,03**	16,53 $\pm$ 0,38**▲▲▲
Вміст гідроксиметилфурфуролу, мг на 1 кг	0,53 $\pm$ 0,13	4,13 $\pm$ 0,17*	1,83 $\pm$ 0,24*▲▲
Кислотність, мЕкв NaOH на 1 кг	9,33 $\pm$ 0,16	6,16 $\pm$ 0,16*	6,93 $\pm$ 0,06**▲▲▲
Масова частка відновлювальних сахарів, %	86,80 $\pm$ 0,72	86,20 $\pm$ 0,26	88,60 $\pm$ 0,36▲▲
Масова частка сахарози, %	3,73 $\pm$ 0,09	5,06 $\pm$ 0,28***	6,10 $\pm$ 0,15**▲▲▲

Примітка: * $p \leq 0,01$; ** $p \leq 0,001$ – сироп порівняно з контрольною групою; ▲ $p \leq 0,001$; ▲▲ $p \leq 0,01$; ▲▲▲ $p \leq 0,05$ – сироп порівняно з аерозолем; * $p \leq 0,001$; * $\leq 0,01$; *** $p \leq 0,05$ – аерозоль порівняно з контрольною групою.

Кислотність в меді (табл. 2) з липи на 120 добу зберігання вірогідно ($p \leq 0,001$; $p \leq 0,001$) зменшилася на 34,0 % та на 25,7 %, відповідно, як за аерозольної обробки вуликів розчином хлорамфеніколу, так і за згодовування сиропу з цим антибіотиком порівняно з контролем. Разом з тим, кислотність меду з липи вірогідно ($p \leq 0,05$) збільшилася на 12,5 % за згодовування бджолам сиропу з хлорамфеніколом порівняно з аерозольною обробкою вуликів розчином цього антибіотику.

Масова частка відновлювальних сахарів у меді з липи на 120 добу зберігання була вірогідно ($p \leq 0,01$) більша на 2,40 % за згодовування бджолам сиропу з хлорамфеніколом порівняно з аерозольною обробкою вуликів розчином цього антибіотику. За іншими показниками, що порівнюються, спостерігалася лише тенденція до

збільшення масової частки відновлювальних сахарів у меді з липи за згодовування сиропу з хлорамфеніколом та контролем і деякого зменшення за аерозольної обробки вуликів розчином цього антибіотику і контролем.

За масовою часткою сахарози (табл. 2) спостерігали вірогідне ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,001$) збільшення на 1,33 % та на 2,37 %, відповідно, як за аерозольної обробки вуликів розчином хлорамфеніколу, так і за згодовування сиропу з цим антибіотиком порівняно з контролем. Також, прослідковується вірогідне ($p \leq 0,05$) збільшення масової частки сахарози на 1,04 % за згодовування сиропу з хлорамфеніколом порівняно з аерозольною обробкою вуликів розчином цього антибіотику.

Разом з тим, нам було цікаво проаналізувати, як змінюються показники

контрольних зразків меду з липи (табл.1, 2). Так, було встановлено, що через 120 діб зберігання меду спостерігалася тенденція до зменшення лише масової частки відновлювальних сахарів, порівняно з такими у меді через 30 діб зберігання. Водночас, дещо збільшилися: масова частка води, діастазне число, кислотність та масова частка сахарози, а вміст ГМФ майже не змінився.

Лазарева Л. М. зі співавторами встановили, що за нормальних умов зберігання зміни фізико-хімічних показників якості меду різного ботанічного походження (з акації, гречки, липи, різнотрав'я, соняшнику) є незначними та збігаються з вимогами ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови». Найбільші зміни показників якості меду впродовж 6 місяців зберігання спостерігаються у зниженні вмісту сахарози на 0,7% – 1,2% залежно від ботанічного походження та підвищення вмісту гідроксиметилфурфуролу [17].

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Зберігання меду липового протягом 30 та 120 діб призводить до вірогідних змін більшості з досліджуваних фізико-хімічних показників залежно від способів обробки бджолосімей 0,1%-м розчином хлорамфеніколу та їх

відповідності вимогам чинного національного стандарту.

2. На 30 добу зберігання меду липового показник масової частки води за згодовування бджолам сиропу з хлорамфеніколом становив $22,13 \pm 0,14$ % та 120 добу – $22,26 \pm 0,06$ %, що вірогідно ($p \leq 0,01$) більше на 5,03 % та ($p \leq 0,001$) на 5,13%, ніж у контролі, що не відповідає вимогам чинного національного стандарту.

3. На 30 добу зберігання меду липового показник масової частки сахарози становив $6,13 \pm 0,14$ % та на 120 добу – $6,10 \pm 0,15$ %, що вірогідно ($p \leq 0,001$) більше ніж у контролі відповідно на 2,50 % та на 2,37 %, що не відповідає вимогам чинного національного стандарту.

4. Лікування бджіл необхідно проводити аерозолями, так як вони вірогідно не впливають на основні фізико-хімічні показники меду липового.

У перспективі подальших досліджень необхідно оцінити динаміку фізико-хімічних показників у меді за застосування ряду інших антибіотиків, що широко застосовуються у бджільництві за наслідками проведеного аналізу Плану державного моніторингу та валідації методик їх визначення.

References

1. Lazareva, L. M., Kovtun, V. O., Shapoval, Zh. V. & Koval, O. S. (2017). Dynamika pokaznykiv yakosti medu riznoho botanichnoho pokhodzhennia pry tryvalomu zberihanni [Dynamics of quality indicators of honey of different botanical origin with prolonged storage]. *Bdzhilnytstvo Ukrainy*, 2, 146–151 [in Ukrainian].
2. Gačić, M., Bilandžić, N., Šipušić, Đ. I., Petrović, M., Kos, B., Vahčić N. & Šušković, J. (2015). Degradation of Oxytetracycline, Streptomycin, Sulphathiazole and Chloramphenicol Residues in Different Types of Honey. *Food Technology Biotechnology*, 53 (2), 154–162. doi: 10.17113/ftb.53.02.15.3934.
3. Sennykov, Y. S. (2008). Khranjenje meda [Honey storage]. *Pchelovodstvo*, 2, 52 [in Russian].
4. Chumak, R. V. & Yudicheva, O. P. (2016). Sposoby falsyfikatsii medu naturalnogo [Ways of falsification of honey natural]. *Aktualni problemy teorii i praktyky ekspertyzy tovariv : materialy mizhnarodnoi nauk.-prakt. internet konf.* (pp. 315–318). Poltava : PUET [in Ukrainian].
5. European Union (2002). Council Directive 2001/110/EC of 20 December 2001 relating to honey. *Official journal of the European union*, 10, 47–52.
6. Grigoryan, K. (2016). Safety of Hone. In Prakash, V., Martin-Belloso, O., Keener, L., Astley, S., Braun, S., McMahon, H. & Lelieveld, H. (Eds.). *Regulating Safety of Traditional and Ethnic Foods* (pp. 217–246). Academic Press doi.org/10.1016/B978-0-12-800605-4.00012-8.
7. Vatolyn, D. (2008). O mede y ne tolko o nem [About honey and not only about him]. *Nauka y zhyzn*, 1, 56–59 [in Russian].
8. Halatiuk, O. Ye., Tykhonova, T. M., Lazareva, L. M., Shtanhret, L. I., Shapoval, Zh. V., Koval, O. S. & Halatiuk, O. O. (2013). Vyznachennia vmistu invertazy ta diastazy dlia otsinky yakosti medu [Determination of the content of invertase and diastase for evaluation of honey quality]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*, 4 (75), 48–54 [in Ukrainian].
9. Missio da Silva, P., Gauche, C., Gonzaga, V., Costa, A. C. O. & Fett, R. (2016). Honey: Chemical composition, stability and authenticity. *Food Chemistry*, 196 (1), 309–323. doi: 10.1016/j.foodchem.2015.09.051.

10. Med naturalnyi. Tekhnichni umovy (2007) [Honey is natural. Specifications] DSTU 4497:2005. Natsionalnyi standart Ukrainy. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].
11. Lazarieva, L. M. & Postoienko, O. V. (2016). Vplyv tryvaloho zberihannia na pokaznyky yakosti medu bdzholynoho [Impact of long-term storage on honey quality indicators of bees]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*, 4 (61). Retrieved from <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/6985> [in Ukrainian].
12. Lazarieva, L. M., Kovtun, V. A. & Shtanhret, L. I. (2015). Analiz pokaznykiv yakosti medu zakhidnoho rehionu Ukrainy [Analysis of Honey Quality Indicators in the Western Region of Ukraine]. *Veterynarna medytsyna*, 101, 57–59 [in Ukrainian].
13. Hrybova, N. Yu., Bishuk, E. V., Ushkalov, V. O. & Pazushchan, T. S. (2016). Laboratornyi kontrol antybiotykiv v produktsii bdzhilnytstva [Laboratory control of antibiotics in beekeeping products]. *Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny*, 1, 14–18 [in Ukrainian].
14. Polishchuk, V. P., Losiev, O. M. & Holovetskyi, I. I. (2013). Tekhnolohiia oderzhannia bdzholynoho medu ta metody laboratornoho doslidzhennia yoho yakosti [Technology of obtaining bee honey and methods of laboratory research of its quality]. Kyiv: Vipol [in Ukrainian].
15. Serrano, S., Espejo, R., Villarejo, M. & Jodral, M. L. (2007). Diastase and invertase activities in Andalusian honeys. *International journal Food Science+technology*, 42 (1), 76–79.
16. Vidican, C. & Rotarescu, R. (2010). Impact assessment of thermal processing and storage conditions on enzymatic. *Carpathian Journal of Food Science and Technology*, 2, 1–13.
17. Lazarieva, L. M., Kovtun, V. O., Shapoval, Zh. V. & Koval, O. S. (2017). Dynamika pokaznykiv yakosti medu riznoho botanichnoho pokhodzhennia pry tryvalomu zberihanni [Dynamics of quality indicators of honey of different botanical origin with prolonged storage]. *Bdzhilnytstvo Ukrainy*, 2, 146–151 [in Ukrainian].

PREREQUISITES TO IMPROVE THE SAFETY OF SMOKED FOODSTUFFS**N. Usatenko¹, M. Kalashnik¹, S. Dobroskok¹, S. Verbitskyi²***e-mail: ni.usatenko@gmail.com, verb@ipr.net.ua*¹Pereiaslav-Khmelnytskyi Hryhorii Skovoroda State Pedagogical University

30, Sukhomlynsky Str., Pereiaslav, 08401, Ukraine

²Institute of Food Resources of the NAAS Ukraine

4a, Ye. Sverstiuk Str., Kyiv, 02002, Ukraine

The conditions of the generation process of industrial smoking medium were studied in order to reduce the risk of the formation of polycyclic aromatic hydrocarbon 3, 4-benzo (a) pyrene - a carcinogen of the 1st hazard class, one of the most active in terms of the formation and development of cancer cells in a living organism. The work was carried out on the basis of the use of modern research equipment and instruments. The main method for the determination of 3, 4-benz (a) pyrene was high performance liquid chromatography (HPLC) with fluorimetric detection. The basis of this method is considering the fluorescence spectra of the sample solution of the investigated smoke, taken under the conditions of isokineticity at the exit of the smoke generator prior to mixing with air and a standard solution of 3, 4-benz (a) pyrene (standard). The absence of this carcinogen in the smoke, which was obtained at a temperature in the zone of generation of the Ya5-FKE smoke generator within 450 °C ÷ 500 °C was proven. It has been established that stabilization of the smoldering temperature in this range is possible due to a complex of measures: when using sawdust moistened to 35.0 ± 2.5%, obtained by fine grinding of deciduous trees (alder, birch without bark, oak, aspen) and juniper; maintaining the height of the layer of sawdust in the smoldering zone in the range from 0.06 m to 0.08 m with simultaneous mechanized loosening of the layer in order to increase its porosity and, as a result, a uniform distribution throughout the volume of fresh air, its consumption for decay of 1 kg of sawdust should be from 20 m³ / kg to 40 m³ / kg. It was determined that to purify the generated smoke from the ballast components (soot and tar) it is rational to use the method of water-inertial purifying. The absence of 3, 4-benz (a) pyrene in samples of the generated smoke was confirmed by its absence in the sample of a natural sausage casing separated from the cooked smoked sausage "Moskovska", which according to the technology had been smoked in the said medium for 12 hours. The expediency of continuing research in the direction of determining technological methods to reduce the regulated carcinogenic PAH in smoked products has been proven.

Key words: benzo(a)pyrene, generation, smoke, polycyclical, temperature, hydrocarbons.

ПЕРЕДУМОВИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ КОПЧЕНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**Н. Ф. Усатенко¹, М. Г. Калашник¹, С. С. Доброскок¹, С. Б. Вербицький²***e-mail: ni.usatenko@gmail.com, verb@ipr.net.ua*¹Переяслав-Хмельницький ДПУ ім. Г. С. Сковороди

вул. Сухомлинського, 30, м. Переяслав-Хмельницький, Київська обл., 08401, Україна

²Інститут продовольчих ресурсів НААН України

вул. Є. Сверстюка, 4а, м. Київ, 02002, Україна

Вивчено умови процесу генерації промислового копильного диму з метою зменшення ризику утворення поліциклічного ароматичного вуглеводню 3, 4-бенз(а)пірен-канцерогена I-ого класу небезпеки, одного з найактивніших у частині утворення та розвитку в живому організмі ракових клітин. Роботи проводили з використанням сучасного дослідницького обладнання та приладів. Основним методом визначання 3, 4-бенз(а)пірену була високоефективна рідинна хроматографія (ВЕРХ) з флуориметричним детектуванням. В основу цього методу було покладено розгляд спектрів флуоресценції розчину проби досліджуваного диму, взятого з дотриманням умов ізокінетичності на виході з димогенератора до змішування з повітрям та стандартного розчину 3, 4-бенз(а)пірену (еталон). Доведена відсутність цього канцерогену в димі, який отримували за температури в зоні генерації димогенератора Я5-ФКЕ в межах 450 °C ÷ 500 °C. Встановлено, що стабілізація температури тління тирси в цьому діапазоні можлива завдяки комплексу заходів: за використання зволоженої до 35,0±2,5 % тирси, отриманої при мілкому подрібненні листяних порід дерев (вільхи,

берези без кори, дубу, осики) та ялівцю; підтримуванні висоти шару тирси в зоні тління в діапазоні від 0,06 м до 0,08 м за одночасного механізованого розпушування шару з метою збільшення його пористості і, як наслідок, рівномірного розподілу по об'єму свіжого повітря, витрати якого на тління 1 кг тирси мали бути від 20 м³/кг до 40 м³/кг. Визначено, що для очищення генерованого диму від баластних компонентів (сажі та смоли) раціонально використовувати метод водоінерційного очищення. Підтверджено факт відсутності 3, 4-бенз(а)пірену в дослідних зразках генерованого диму відсутністю його в дослідному зразку натуральної ковбасної оболонки, відокремленої від батона варено-копченої ковбаси «Московська», яку, за технологією, піддавали копченню цим димом протягом 12 годин. Доведено доцільність продовження досліджень у напрямку визначення технологічних прийомів зі зниження регламентованих канцерогенних ПАВ у копченостях.

Ключові слова: 3, 4-бенз(а)пірен, високоефективна рідинна хроматографія, генерація, поліциклічні ароматичні вуглеводні.

Постановка проблеми

Важливе місце при вивченні хімічної природи процесу копчення харчових продуктів з м'яса, риби, сирів тощо належить визначанню якісних характеристик коптільного диму і, насамперед, його безпечності для споживачів та довкілля.

Коптільний дим виникає у процесі піролізу деревини. В основі піролізу лежать вільнорадикальні реакції термодеструкції геміцелюлоз, целюлози і лігніну. Зазначені реакції протікають за температури вище ніж 200 °C з утворенням фенолів, спиртів, карбонільних з'єднань [1]. При потраплянні до продукту в процесі фізико-хімічних перетворень низка компонентів коптільного диму позитивно впливає на якість копченостей, забезпечуючи бактерицидний, антиокислювальний і антипротеолітичний ефекти, а також надаючи продуктам приємного специфічного смаку та аромату. При цьому, процес піролізу деревини супроводжується також утворенням шкідливих компонентів – таких, як поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), що виявляють яскраво виражені канцерогенні, мутагенні і тератогенні впливи на організм людини [2].

Відповідно до Постанови Комісії ЄС № 208/2005 [3] як показник наявності і впливу канцерогенних поліциклічних ароматичних вуглеводнів у харчових продуктах можна використовувати вміст у них бенз(а)пірену, який відносять до числа найбільш поширених канцерогенних речовин у навколишньому середовищі.

Регламентом Комісії (ЄС) № 1881/2006 від 19 грудня 2006 року [4] встановлено максимальні рівні деяких контамінантів в харчових продуктах: нітратів, мікотоксинів, металів, 3-монохлорпропан-1,2-діолу (3-MCDP), діоксинів і поліхлорованих біфенілів (ПХБ), меламіну та поліциклічних ароматичних вуглеводнів.

Визначено, що копчені продукти мають містити не більше ніж 5 мкг/кг бенз(а)пірену. Цю норму вмісту бенз(а)пірену в копченостях зменшено до 2 мкг/кг Регламентом Комісії (ЄС) N 835/2011 від 19 серпня 2011 року [5].

В Україні інтегрований у світову торговельну систему та глобальну економіку, 2016 року було надано чинності Регламенту максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах [6], який адаптовано до вимог зазначених вище Регламентів ЄС.

З точки зору актуальності проблеми безпеки копчених харчових продуктів, пріоритетним щодо спостереження є 3, 4-бенз(а)пірен – канцероген 1-го класу небезпеки і один з найактивніших у сенсі утворення та розвитку в живому організмі ракових клітин. Саме тому у всьому світі набувають актуальності наукові та практичні дослідження з метою пошуку рішень щодо зниження вмісту бензапіренів у копченостях і, насамперед, зниження вмісту цих речовин у коптільному димі, яким обробляють зазначені продукти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

В результаті проведених в останні роки досліджень [7] доведено, що якість і хімічний склад технологічного коптільного диму змінюються залежно від умов його отримання: способу генерації; виду деревини, використовуваної для спалювання, та ступеня її подрібнення; вологості і щільності шару деревини в зоні тління; доступу свіжого повітря до зони димоутворення та температури димоутворення; способу очищення диму від баластних компонентів дисперсної фази та умов транспортування підготованого за технологічними параметрами диму безпосередньо до зони обробки продукту.

Враховуючи різноманіття умов отримання якісного коптільного диму, можна припустити,

що саме в промислових умовах рішення завдання з контролювання його хімічного складу в процесі генерації є достатньо складним і особливо проблематичним у частині запобігання утворенню бластоогенних поліциклічних ароматичних вуглеводнів.

Вирішенням цього питання займалися провідні науковці різних країн. Ґрунтовні дослідження в цьому напрямку провели вчені-біофізики інституту онкології м. Санкт-Петербург [8], які здійснили піроліз деревини в реторті в ізотермічних умовах. В результаті проведеної роботи встановлено, що мінімальний рівень утворення поліциклічного ароматичного вуглеводню 3, 4-бенз(а)пірену під час піролізу деревини в реторті в ізотермічних умовах відповідає діапазону температур від 450 °C до 500 °C.

Інші провідні вчені [9], які також в лабораторних умовах досліджували залежність вмісту ПАВ від умов формування компонентів димних композицій, довели, що збільшення температури з 450 до 700 °C спричиняє 2-3-кратне збільшення кількості ПАВ у м'ясній продукції.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою роботи були дослідження процесу утворення поліциклічного ароматичного вуглеводню 3, 4-бенз(а)пірену при термічному розкладанні (тлінні) деревини за температури від 450 °C до 500 °C в промислових умовах для зниження його вмісту в копильному димі.

Отримання технологічного копильного диму в промислових умовах здійснювали без постійного використання теплоти ззовні (за виключенням моменту розпалювання тирси) в димогенераторі марка Я5-ФКЕ серійного зразка, конструкція якого дозволяла регулювати: доступ повітря в зону тління тирси; параметри шару тирси в зоні її тління (висоту та щільність); очищення диму від баластних компонентів (сажі та смоли) водоінерційним способом [10].

Відбір проб для дослідження хімічного складу копильного диму здійснювали з дотриманням умов ізокінетичності на виході з димогенератора до змішування з повітрям.

Масу дослідних зразків вимірювали за допомогою ваги квадрантної CHIRANA P3/200 та ваги торсійної ВТ-1г.

Визначення температурних параметрів здійснювали термопарним комплексом, який складається з 12 мідь-константових термопар з виведенням їх показників на вторинний прилад А-565-002-01 та хромель-алюмелевою термопарою з вторинним приладом Щ-4300.

Вилучення 3, 4-бенз(а)пірену з дослідних зразків копильного диму здійснювали за методикою, яка полягала в екстракції дослідних зразків диму метанолом, відгонці розчинника, фракціонуванні отриманого екстракту методом вискоєфективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) [11].

В основу цього методу було покладено розгляд спектрів флуоресценції розчину проби досліджуваного диму, взятого на виході з димогенератора, та стандартного розчину 3, 4-бенз(а)пірену (еталон).

Для виявлення 3, 4-бенз(а)пірену використовували рідинний хроматограф LG-6A SHIMADZU. Ділення на фракції виконували за допомогою колонки ZORBAX C8 25,0см x 4,6мм. Мобільна фаза (елюент) – вода : метанол : ацетонітрил, приготований в об'ємному співвідношенні 35:35:30, відповідно.

Виявлення поліциклічних ароматичних вуглеводнів здійснювали за допомогою ультрафіолетового спектрофотометра SPD 6AV US-VIS рідинного хроматографа LG-6A SHIMADZU. Довжина хвилі виявлення 254 нм.

Цифрову обробку хроматограм проводили за допомогою інтегратора CHROMАТОРАК C-R3A.

Результати досліджень

Температуру в зоні тління тирси в димогенераторі на рівні від 450 °C до 500 °C встановили завдяки комплексу здійснених заходів:

- використанню зволоженої до 35,0±2,5% тирси, отриманої при мілкому подрібненні листяних порід дерев (вільхи, берези без кори, дуба, осики) та ялівцю;

- підтримуванню висоти шару тирси в зоні тління в діапазоні від 0,06 м до 0,08 м за одночасного механізованого розпушування шару з метою підвищення його пористості і, як наслідок, рівномірного розподілу по об'єму свіжого повітря, витрати якого на тління 1 кг тирси становили від 20 м³/кг до 40 м³/кг;

- очищенню генерованого диму від баластних компонентів (сажі та смоли) водоінерційним способом.

За наведених вище умов процесу генерації диму його параметри на виході з димогенератора становили: температура – від 40 °C до 45 °C, відносна вологість – від 82% до 85%.

На першому етапі досліджень методом вискоєфективної рідинної хроматографії було отримано хроматограму розділення стандартної суміші двох поліциклічних ароматичних

вуглеводнів концентрації 1 мкг/10мл: стандартного розчину поліциклічного ароматичного вуглеводню 3, 4-бенз(а)пірену та 1, 2-бенз(а)пірену, зображену на рисунку 1, які використовували у якості еталону для ідентифікації 3, 4-бенз(а)пірену в дослідних зразках генерованого диму. На цій хроматограмі зафіксовано діапазон часу появи 3, 4-бенз(а)пірену в пробі стандартного розчину. Цей час становив від 53 хвилин до 56 хвилин, а час виходу піку 3,4-бенз(а)пірену – 54,845 хвилини.

Хроматограма розділення на компоненти розчину дослідного зразка диму концентрації 1 г/5 мл з нанесенням 20 мкл зображена на рисунку 2.

На хроматограмі, представлений на рис. 3, у момент часу 55,07 хвилини також було зафіксовано вихід піку неідентифікованого хімічного елементу.

Для проведення процесу ідентифікації цього елементу з ПАВ 3, 4-бенз(а)піреном використовували флуоресцентний спектрофотометр HITACHI 850 з проточною кюветою, що послідовно з'єднана з ультрафіолетовим спектрофотометром SPD 6AV US-VIS рідинного хроматографа LG-6A SHIMADZU.

Виявлення 3, 4-бенз(а)пірену здійснювали з використанням характерної довжини хвиль: збуджування – 303 нм, випромінювання – 426 нм.

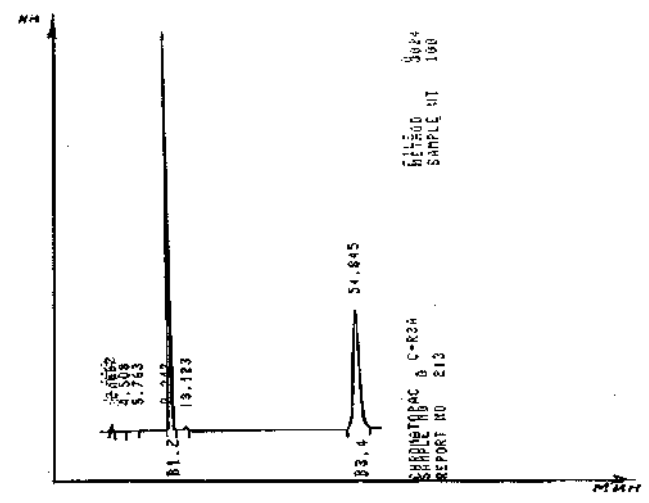


Рис. 1. Хроматограма розділення на компоненти стандартної суміші двох поліциклічних ароматичних вуглеводнів концентрації 1 мкг/10 мл

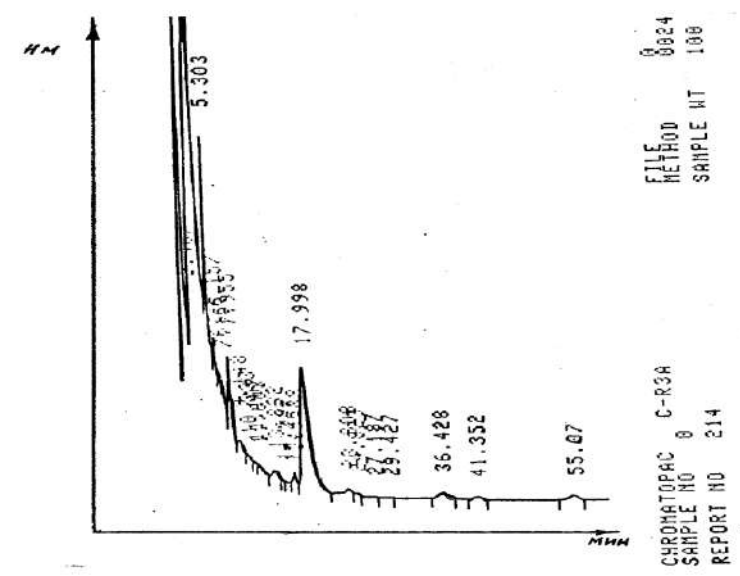


Рис. 2.Хроматограма розділення на компоненти розчину екстракту дослідного зразка диму концентрації 1 г/5 мл з нанесенням 20 мкл

Результати ідентифікації представлені

хроматограмми на рисунках 3, 4, 5.

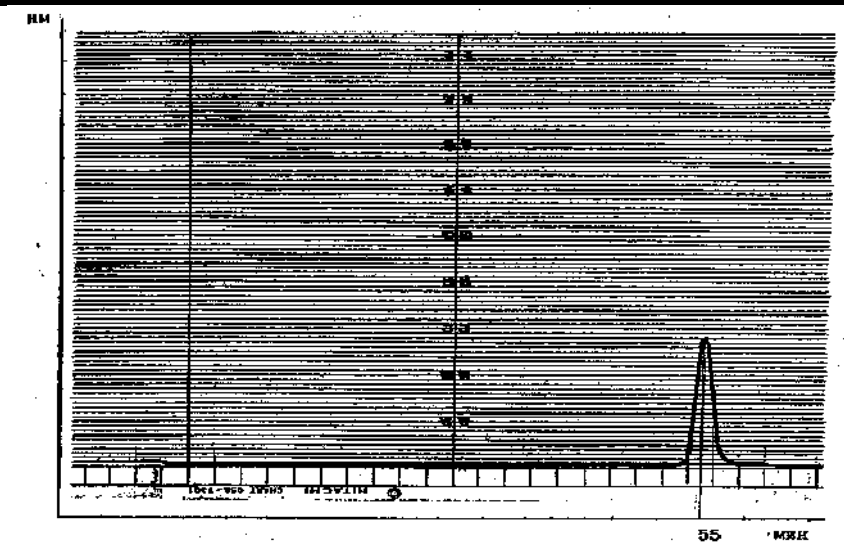


Рис. 3. Хроматограма стандартного розчину 3, 4-бенз(а)пірену (еталон).

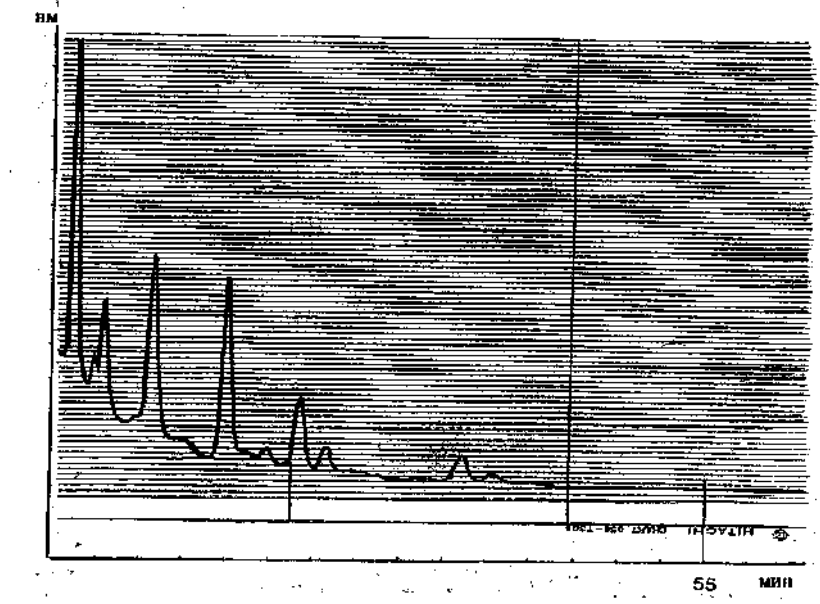


Рис. 4. Хроматограма розчину дослідного зразка диму, відібраного на виході з димогенератора.

При порівнянні спектрів флуоресценції стандартного розчину 3, 4-бенз(а)пірену (еталон) та розчину проби досліджуваного диму, взятого на виході з димогенератора, встановлено:

- на хроматограмі стандартного розчину 3, 4-бенз(а)пірену (рис. 3) зафіксовано час виходу його піку, який становив 55 хвилин;

- на хроматограмі розчину дослідного зразка диму, відібраного на виході з димогенератора (рис. 4), в характерний для виходу 3, 4-бенз(а)пірену момент часу – 55 хвилин, хроматограма має вигляд прямої лінії (без піку), що свідчить про відсутність цього канцерогену в димі.

Для підтвердження відсутності 3, 4-бенз(а)пірену в розчині дослідного зразка диму до його складу додавали у якості свідка 0,5 мкл стандартного розчину 3, 4-бенз(а)пірену.

На рис 5 зображено хроматограму розчину дослідного зразка диму з внесенням у розчин у якості свідка 0,5 мкл стандартного розчину 3, 4-бенз(а)пірену, на якій зафіксовано вихід піку в час, характерний для виходу піку стандартного розчину 3, 4-бенз(а)пірену – 55 хвилин.

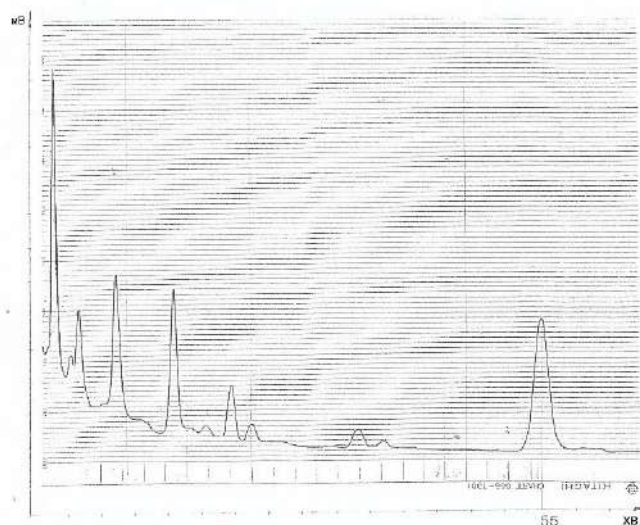


Рис. 5. Хроматограма розчину дослідного зразка диму з внесенням якості свідка 0,5 мкл стандартного розчину 3, 4-бенз(а)пірену

Результат цих досліджень є доказом відсутності 3, 4-бенз(а)пірену в дослідному зразку диму і відсутності прямого зв'язку між цим канцерогеном та неідентифікованим компонентом диму на рис. 2, пік виходу якого зафіксовано у момент часу 55,07 хв.

Додатково проведені дослідження з визначання наявності 3, 4-бенз(а)пірену в ковбасній оболонці, відокремленій від батона варено-копченої ковбаси «Московська», яку протягом 12 годин піддавали копченню димом, генерованим в димогенераторі Я5-ФКЕ в умовах постановки експерименту (рис. 6.).

З'ясовано, що сигнал хроматографічного детектора на 55 хвилині має вигляд прямої лінії. Відсутність піку на хроматограмі в характерний для виходу 3, 4-бенз(а)пірену час (55 хвилин) додатково підтверджує факт відсутності цієї бластоогенної речовини серед компонентів диму, який генерували за умовами постановки експерименту в промисловому зразку димогенератора марка Я5-ФКЕ в діапазоні температур від 450 °С до 500 °С.

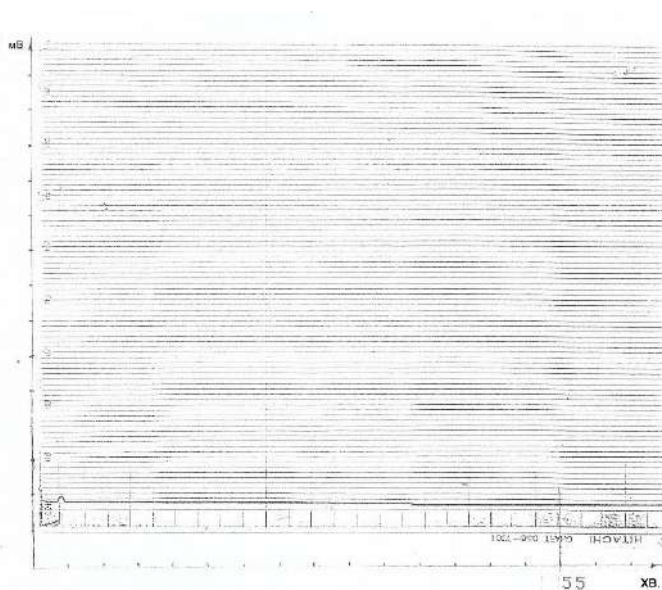


Рис. 6. Хроматограма розчину в метанолі дослідного зразка ковбасної оболонки з нанесенням його у кількості 2 мл

Згідно з вимогами Наказу МОЗ [6], контролю підлягають ПАВ, не менш канцерогенні ніж 3, 4-бенз(а)пирен: бенз(а)антрацен, бензо[б]флуорантен, сумарний максимальний рівень яких разом з бенз(а)піреном у копченому м'ясі і копченій м'ясній продукції має становити не більше ніж 12 мкг/кг. Враховуючи екологічні проблеми, що існують в Україні, доцільно було б, продовжити дослідження у напрямку визначення технологічних прийомів зі зниження регламентованих канцерогенних ПАВ у копченостях.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Доведено відсутність поліциклічного ароматичного вуглеводню 3, 4-бенз(а)пірену в копильному димі, генерованому в промислових умовах з тирси листяних порід дерев та ялівцю за температури в зоні генерації від 450 °C до 500 °C.

2. Умовами процесу генерації копильного диму за температури в зоні генерації в діапазоні від 450 °C до 500 °C є наступне: зволоження до 35,0±2,5 % тирси, виготовленої з подрібнених листяних порід дерев та ялівцю; забезпечення рівномірності розподілу свіжого повітря по об'єму зони генерації диму та витрат повітря на тління 1 кг тирси – 20÷40 м³/кг; очищення генерованого диму від баластних компонентів (сажі та смоли) водоінерційним способом.

3. Відсутність 3, 4-бенз(а)пірену в копильному димі, генерованому з твердих порід дерев та ялівцю за температури в зоні генерації від 450 °C до 500 °C, підтверджено тим, що цей канцероген не був виявлений у ковбасній оболонці варено-копченої ковбаси «Московська», яку за технологією піддавали копченню цим димом протягом 12 годин.

Встановлена доцільність продовження досліджень у напрямку визначення технологічних прийомів зі зниження в копчених продуктах канцерогенних ПАВ, регламентованих державними нормативними актами.

References

1. Kurko, V. I. (1969). *Khimiia kopcheniia* [Chemistry of smoking foods]. Moskva : Pishchevaia promyshlennost [in Russian].
2. European Food Safety Authority (2008). Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain (Question N° EFSA-Q-2007- 7. 136). *EFSA J.*, 724, 1–114.
3. European Union (2005). Commission regulation (EC) no. 208/2005 of 4 February 2005 amending Regulation (EC) no. 466/2001 as regards polycyclic aromatic hydrocarbons. Retrieved from

<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:034:0003:0005:EN:PDF>.

4. European Union (2006). Commission regulation (EC) no. 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuff. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:364:0005:0024:EN:PDF>.

5. European Union (2011). Commission Regulation (EU) No. 835/2011 of 19 August 2011 amending regulation (EC) N 1881/2006 as regards maximum levels for polycyclic aromatic hydrocarbons in foodstuffs. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:215:0004:0008:EN:PDF>.

6. Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy (2013). Pro zatverdzhennia Derzhavnykh hiihienichnykh pravyl i norm "Rehlement maksymalnykh rivniv okremykh zabrudniuiuchykh rehovyn u kharchovykh produktakh" [About the statement of the State hygienic rules and norms "Regulation of the maximum levels of certain pollutants in food products"]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13> [in Ukrainian].

7. Kim, G. N., Kim, I. N. & Mezenova, O. Ya. (2005). Kantserogennyye veshchestva koptilnogo dyma i kopchenykh produktov [Carcinogenic substances of smoking medium and smoked products]. Kaliningrad : KGTU [in Russian].

8. Dikun, P. P. (1965). Soderzhaniie politsiklicheskikh uglevodorodov v produktakh piroliza drevesiny pri temperature 300–600°C [Polycyclic carbohydrates content in the products of woods pyrolysis by the temperature of 300–600°C]. *Sbornik rabot instituta onkologii* (pp. 48–54). Leningrad [in Russian].

9. Kulikovskii, A. V., Gorlov, I. F., Slozhenkina, M. I., Ivankin, A. M., Vostrikova, N. I. & Kuznetsova, O. A. (2017). Kompleksnaia otsenka soderzhaniia politsiklicheskikh aromaticheskikh uglevodorodov i osobennosti ikh nakopleniya v miasnoi produktsii [Complex estimation of polycyclic aromatic carbohydrates content and peculiarities of their deposition in meat products]. *Voprosy pitaniia*, 86 (6), 125–133 [in Russian].

10. Usatenko, N. F. & Korniienko, M. I. (2002). Patent Ukrainy 51988. Kyiv: Derzhavne patentne vidomstvo Ukrainy [in Ukrainian].

11. Dmitrikov, V. N., Larionov, A. G. & Nabivach, V. M. (1986). Analiz politsiklicheskikh aromaticheskikh uglevodorodov metodom vysokoeffektivnoi zhidkosnoi khromatografii [Analysis of polycyclic aromatic carbohydrates by the method of high efficiency liquid chromatography]. *Uspekhi khimii*, 2 (4), 679–700 [in Russian].

RESEARCH OF CHEMICAL COMPOSITION OF ORGANIC CHICKEN MEAT**M. Kucheruk***e-mail: kucheruk_md@nubip.edu.ua*

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

15, Heroiv Oborony Str., Kiev, 03041, Ukraine

Poultry meat is considered the most complete and dietary, compared to other types of meat that are traditionally used in Ukraine. So the cultivation of organic poultry without antibiotics, growth stimulants, on clean feed should be a profitable and economically attractive direction. Natural prophylactic preparations for organic poultry farming were tested and their impact on the quality of the products obtained was assessed. Proposed use for organic cultivation of meat-egg breed of chickens, because males can be grown "for meat", and chickens to get egg productivity. A probiotic preparation was compared with the «Bacteriosan» postbiotic. The applied biological preparations successfully prevented diseases of chickens during organic farming, and are an effective alternative to antibiotics. The meat of chickens separated by sex was examined. The results of studies of the chemical composition of meat of cockerels and chickens showed that it corresponds to the proper characteristics of chicken meat. The chemical composition of the meat of cockerels was more stable and practically did not differ in research groups, therefore, the effect of the tested drugs on the quality of meat was not established. Mass fraction of protein, fat and moisture in the meat of chickens differed both in the experimental groups and from the meat of the cockerels. The concentration of macro and microelements in the muscles of organic chickens from the control and experimental groups did not exceed the maximum allowable levels. However, a slightly better assimilation of microelements occurred in the first experimental group of chickens who were drinking probiotic preparation. Thus, the results of the study of the chemical composition of muscle tissue indicate a more intensive metabolism of proteins, fats, and this in turn affects the mineral and water metabolism in the body of the chickens of the experimental groups. The use of prophylactic drugs, such as probiotic based on *Lactobacillus plantarum* strain and the postbiotic «Bacteriosan», has a positive effect on the productivity of poultry, as well as on the qualitative characteristics of chicken, in particular, improving the protein content of meat.

Key words: organic cockerels, chickens, meat, muscles, chemical composition, organic poultry farming.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ М'ЯСА ОРГАНІЧНИХ КУРЧАТ**М. Д. Кучерук***e-mail: kucheruk_md@nubip.edu.ua*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв оборони, 13, м. Київ, 03041, Україна

М'ясо птиці вважається найбільш повноцінним та дієтичним, порівняно з іншими видами м'яса, що традиційно масово вживаються на Україні. Отже, вирощування органічної птиці без антибіотиків, стимуляторів росту, на чистих кормах має стати рентабельним і економічно привабливим напрямком. Було випробувано натуральні профілактичні препарати для ведення органічного птахівництва та оцінено їх вплив на якість отриманої продукції. Запропоновано використання для органічного вирощування м'ясо-яєчну породу курей, оскільки півників можна вирощувати на м'ясо, а курочок для отримання яєць. Було випробувано пробіотичний препарат та постбіотик «Бактеріосан». Застосовані біологічні препарати успішно профілакували захворювання курчат за органічного вирощування, і є ефективною альтернативою антибіотикам. Результати досліджень хімічного складу м'яса півників показали відповідність його належним характеристикам курячого м'яса. Було досліджене м'ясо від курчат, розділених за статтю. Хімічний склад м'яса півників є більш стабільним і практично не відрізнявся за дослідними групами, отже, впливу випробовуваних препаратів на якість м'яса не встановлено. Масова частка білку, жиру та вологи у м'ясі курки відрізнялися, за дослідними групами, курочок та півників. Концентрація макро- і мікроелементів у м'язах органічних курчат як контрольної, так і дослідних груп не перевищувала максимально допустимі рівні. Однак децю краще засвоювання мікроелементів відбулося у першій

дослідній групі курчат, яким вживали пробіотичний препарат. Отже, результати дослідження хімічного складу м'язової тканини свідчать про більш інтенсивний обмін білків, жирів, а це, у свою чергу, впливає на мінеральний та водний обмін, в організмі курчат дослідних груп. Використання профілактичних препаратів, таких як пробіотик на основі штаму *Lactobacillus plantarum* та постбіотик «Бактеріосан» сприятливо впливає на продуктивність птиці, а також на якісні характеристики курятини, зокрема покращуючи білковий склад м'яса.

Ключові слова: органічні півники, курочки, м'ясо, м'язи хімічний склад, органічне птахівництво.

Постановка проблеми

Якість та безпечність м'яса, отриманого від птиці інтенсивного вирощування, досить часто не відповідає належним критеріям оцінки вимогливих споживачів, що дбають про власне здоров'я. Та й смакові якості значно відрізняються від «домашньої» чи «фермерської» продукції [1]. За результатами опитувань органічна курятина користуватиметься попитом серед виробників дитячого харчування, дбайливих батьків та батьків дітей-алергіків, людей зрілого віку, що піклуються про власне здоров'я, спортсменів, гурманів, а також тих, кого хвилює питання гуманного ставлення до тварин й дбайливого ставлення до природи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Органічне виробництво сприяє збереженню навколишнього середовища, за гуманного поводження з тваринами, в гармонії з природою [2, 3]. Продукція виробляється без ГМО, синтетичних добрив, пестицидів, антибіотиків, стимуляторів росту гормонів, консервантів, стабілізаторів, барвників, ароматизаторів тощо. Упаковуються органічні продукти в екологічно безпечні матеріали. Нині вже можна придбати органічні молочні, злакові, овочеві, фруктові, деякі м'ясні продукти (зі свинини та яловичини). На черзі виробництво органічної курятини для забезпечення здоров'я населення, дієтичного та дитячого харчування.

До органічної продукції у споживачів є обґрунтована довіра, оскільки сертифікуючі організації здійснюють постійний контроль за процесом виробництва (переважно відвідуючи такі господарства без попереджень). На жаль, м'яса органічної птиці вітчизняного виробництва на полицях супермаркетів досі немає.

Підбір високоефективних профілактичних засобів, для застосування у органічному птахівництві, є актуальним і відповідає запитам не тільки органічного, фермерського, а й інтенсивного птахівництва, оскільки в найближчому майбутньому буде заборонено використання профілактичних антибіотиків у тваринництві [4].

Для підвищення опірності організму птиці до патогенів, що постійно надходять із зовнішнього середовища, доцільно застосовувати біологічно активні речовини [5]. При цьому, допускаються тільки ті препарати, які не порушують нормальне функціонування організму, не скорочують терміни росту й розвитку птиці, а лише здійснюють незначну корекцію мікробіоценозу, пригнічуючи розмноження патогенної та умовно-патогенної мікрофлори. Перспективними є препарати мікробіологічного походження (пробіотики та постбіотики), оскільки мікрофлора травного каналу відіграє важливу роль в імунному статусі і загальному метаболізмі макроорганізму [6]. Завдяки цілій низці функцій, які вона виконує, порожнинна та пристінкова мікрофлора грає роль захисного бар'єру на шляху проникнення різних інфекційних агентів в організм господаря [7]. Крім того, завдяки своїм ферментативним властивостям, вона бере участь у переробці значної кількості органічних речовин, синтезує білки, поліпептиди, амінокислоти, бактеріоцини, антибіотики, вітаміни та інші цінні метаболіти [8].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було вирощування курчат місцево-адаптованої м'ясо-яєчної породи Кучинська Ювілейна без використання профілактичних антибіотиків й випробування мікробіологічних профілактичних препаратів для отримання якісної та безпечної курятини.

Вирощування птиці проводилось у сертифікованому органічному птахівничому господарстві Житомирської області. Використовувались курчата породи Кучинська Ювілейна, м'ясо-яєчного напрямку продуктивності.

У першому (Д1) приміщенні утримувалися дослідні курчата, їм згодовували органічний корм та додавали у воду пробіотик на основі *Lactobacillus plantarum* у таких пропорціях: 1 мг/л води протягом тижня з інтервалом 7 днів;

у другому (Д2) – також дослідні курчата, їм згодовували органічний корм та обробляли його аерозолем водного розчину постбіотику

«Бактеріосан», (розчин суміші 4% молочної кислоти і бактеріоцина Нізіна) в кількості 0,05 г/кг корму, для обробки використовували мілкодисперсний розпилювач;

у третьому (К) – контрольні курчата отримували органічний корм без добавок.

Для визначення хімічного складу м'яса при плановому (на 150-у добу півників та на 180-у добу курочок) забої птиці були відібрані середні проби грудних і стегнових м'язів від 5 голів курчат, маса яких відповідала середній живій масі по групі.

Лабораторні дослідження проводили в акредитованій лабораторії «Українська лабораторія якості й безпеки продукції АПК». Для визначення хімічного складу м'яса вміст вологи визначали методом висушування, вміст білка – за методом Кьельдаля, жиру – за методом Сокслета, вміст мінеральних речовин – методом озолення. Визначення кадмію, свинцю, міді та цинку проводили за ГОСТ 30178-96 (Сировина та продукти харчові. Атомно-абсорбційний метод визначення токсичних елементів.). Підготовку проб здійснено за ДСТУ

7670-2014 Сировина і продукти харчові. Підготовка проб. Мінералізація для визначення вмісту токсичних елементів [9, 10].

Результати досліджень

М'ясо птиці вважається найбільш повноцінним та дієтичним, порівняно з іншими видами м'яса, що традиційно масово вживаються на Україні. Отже, вирощування птиці без антибіотиків, стимуляторів росту, на чистих кормах має стати рентабельним і економічно привабливим напрямком. Використання високопродуктивних кросів м'ясної птиці (курчат-бройлерів) для органічного виробництва це є недоцільним. Перевага віддається місцевому адаптованому породам курей чи повільно ростучим кросам курей м'ясо-яєчного напрямку продуктивності.

У таблиці 1 представлений хімічний склад м'яса півників. Аналіз хімічного складу збірної проби (грудні та стегнові м'язи) м'яса півників по групам показав, що до у курей дослідних груп відзначено підвищений вміст білка та ліпідів у м'язовій тканині.

Таблиця 1. Хімічний склад м'яса органічних півників (збірна проба), %, $M \pm m$, $n=5$

Показник	Групи курчат		
	Д1	Д2	К
Масова частка вологи	69,30±0,18	69,37±0,12	71,14±0,11
Масова частка білку	20,56±0,15*	20,42±0,19	20,11±0,12
Масова частка жиру	7,81±0,05*	7,72±0,04	7,60±0,10

* – $P < 0,05$, порівняно з контрольною групою

Однак достовірні відмінності цих показників стосувалися лише першої дослідної групи. Перевага згаданих показників хімічного складу м'язів півників другої дослідної групи була недостовірною. Також не встановлено вірогідної різниці між аналогічними показниками м'яса першої та другої дослідної груп.

Відзначено зниження концентрації вологи в м'язовій тканині курей першої та другої дослідної груп на 2,49%, порівняно з контрольною групою курчат. В цілому можна констатувати стабільність показників хімічного складу м'яса півників з невеликим діапазоном відхилення по всім групам курчат.

Оскільки курочки вирощувалися довший період часу, було досліджено хімічний склад їх

м'язової тканини – збірна проба з різних місць тушки (грудні, стегнові та спинні м'язи). При порівнянні контрольної та дослідних груп курочок між собою встановлено значні відхилення середніх значень основних показників між групами. Зокрема вміст вологи в м'язах курочок першої дослідної групи на 2,17% переважав аналогічний показник по контрольній групі, а у другій дослідній групі був на 2,12% нижчим.

Масова частка білку була вище в Д1 (перша дослідна) на 11,58%, а в Д2 (друга дослідна) на 17,04% порівняно з контрольною групою. Масова частка жиру ж, навпаки, була нижчою в першій та другій групах курей, порівняно з контролем на 28,45% та 6,49%,

відповідно. Враховуючи те, що курочки вищий показник жиру в м'ясі свідчить про контрольної групи мали нижчу забійну вагу – порушений обмін речовин.

Таблиця 2. Хімічний склад м'яса органічних курочок (збірна проба), %, $M \pm m$, $n=5$

Показник	Групи курчат		
	Д1	Д2	К
Масова частка вологи	73,24±0,81*	70,16±0,72*	71,68±0,63
Масова частка білку	20,04±0,33*	21,02±0,24*	17,96±0,20
Масова частка жиру	6,84±0,08*	8,94±0,14*	9,56±0,11

Порівнюючи характеристики хімічного складу м'яса півників та курочок, можна відмітити вищий вміст вологи в м'язах курочок, що, можливо, пов'язано з анатомічними і статевими особливостями. Масова частка білка найвищою була в другій дослідній групі курочок – 21,02%. Найнижчим вміст білка був у контрольній групі курочок, як і вміст жиру.

Логічним є за органічного господарювання використовувати м'ясо-яєчну породу курей у наступному відношенні: півники вирощуються до достатньої забійної маси, впродовж 140–150 діб, для отримання курятини, а курочки й надалі утримуються в господарстві для одержання яєць продуктивності. Дослідження кожного виду м'язів окремо показали дещо інше розподілення протеїнів, ніж у збірній пробі з тушки. В грудних м'язах курчат першої дослідної групи вміст білку становив 23,16г, що на 3,11% вище за значення цього показника в контрольній групі. Вміст білку м'язів курчат другої дослідної групи був вищим на 5,12% порівняно з контролем.

Щодо вмісту білка в стегнових м'язах півників, то він був дещо нижчим, порівняно зі

грудними м'язами, однак ця відмінність є фізіологічною. Порівняно з контрольною групою вміст булка у першій та другій дослідній групах був також вищим, відповідно, на 5,07 та 5,94%.

Вміст макро- і мікроелементів у м'язах курчат був незначний, оскільки птиця не отримувала штучних преміксів, отже надходження усіх елементів в організм відбувалося з кормових інгредієнтів та води природним шляхом.

Оцінювали вміст цих речовин у різних групах м'язів курчат (грудних, стегнових та спинних). За результатами здійснених аналізів встановлено, що вміст кадмію, арсенію і ртуті у м'ясі курчат був значно нижче максимально допустимих рівнів їх наявності у продуктах тваринного походження.

Вміст свинцю, міді, цинку та заліза також не перевищували нормативні значення. Однак і дуже малий вміст цих речовин у м'ясі може стати не на користь його якісних характеристик, що може свідчити про недостатнє надходження мікроелементів з кормом, неналежне їх засвоєння чи посилене їх виведення з організму.

Таблиця 3. Вміст макро- і мікроелементів у грудних м'язах органічних півників м'ясо-яєчної породи, мг/кг $M \pm m$, $n=5$

Дослідні групи	Показник						
	Pb	Cd	Ag	Hg	Cu	Zn	Fe
МДР	0,5	0,05	0,1	0,03	5,0	70,0	—
Д1	0,039±0,007*	<0,005	<0,010	<0,005	0,39±0,032	4,71±0,08	10,38±0,21*
Д2	0,024±0,004	<0,005	<0,010	<0,005	0,44±0,04	7,32±0,13*	9,69±0,19
К	0,013±0,002	<0,005	<0,010	<0,005	0,42±0,03	4,67±0,08	6,09±0,12

* – $P < 0,05$, порівняно з контрольною групою.

У пробах грудних м'язів півників першої дослідної групи встановлено втричі вищий рівень

свинцю. А у пробах півників другої групи вміст свинцю був на 84,62% вищим. Вміст цинку в Д2

на 56,74% був вищим, порівняно з контролем. Вміст заліза на 70,44% був вищим від значень аналогічного показника у пробах грудних м'язів півників контрольної групи (табл. 3). Однак

вказані коливання зазначених показників не виходили за межі максимально допустимих рівнів вмісту цих речовин.

Таблиця 4. Вміст макро- і мікроелементів у грудних м'язах органічних курочок м'ясо-яєчної породи, мг/кг $M \pm m$, n=5

Дослідні групи	Показник						
	Pb	Cd	Ar	Hg	Cu	Zn	Fe
МДР	0,5	0,05	0,1	0,03	5,0	70,0	—
Д1	0,042±0,003*	<0,005	<0,010	<0,005	0,45±0,05	6,35±0,09	9,55±0,18
Д2	0,034±0,002	<0,005	<0,010	<0,005	0,53±0,03	6,94±0,10*	9,79±0,19
К	0,027±0,003	<0,005	<0,010	<0,005	0,44±0,02	5,63±0,09	9,87,09±0,22

* – $P < 0,05$, порівняно з контрольною групою.

Тенденція до дещо вищого вмісту Pb у грудних м'язах спостерігалась і дослідних курочок за органічного вирощування. У пробах грудних м'язів курочок першої групи вміст свинцю також був найвищим, порівняно з аналогічними пробами від курочок інших груп.

Вміст заліза відрізнявся не вірогідно, а вміст цинку у пробах грудних м'язів курчат першої дослідної групи був вищим на 12,78%,

другої дослідної групи (Д2) був вищим на 23,27%, порівняно з контролем (табл. 4).

Разом з тим, зазначені коливання цих показників не виходили за межі максимально допустимих рівнів.

У стегнових м'язах органічних курочок встановили вищий вміст свинцю, цинку та заліза, порівняно з пробою грудних м'язів усіх дослідних і контрольної груп півників і курочок.

Таблиця 5. Вміст макро- і мікроелементів у стегнових м'язах органічних курочок м'ясо-яєчної породи, мг/кг $M \pm m$, n=5

Дослідні групи	Показник						
	Pb	Cd	Ar	Hg	Cu	Zn	Fe
МДР	0,5	0,05	0,1	0,03	5,0	70,0	—
Д1	0,023±0,006*	<0,005	<0,010	<0,005	0,61±0,05	14,48±0,26*	9,17±0,18*
Д2	0,021±0,004	<0,005	<0,010	<0,005	0,78±0,06*	16,15±0,29*	10,05±0,20*
К	0,015±0,004	<0,005	<0,010	<0,005	0,63±0,05	9,46±0,15	14,82±0,29

* – $P < 0,05$, порівняно з контрольною групою.

Однак відносно контрольної групи ця відмінність мала свою тенденцію. Найвищий вміст заліза встановлено у контрольній групі курчат – 14,82 мг/кг, що на 38,12% вище за цей показник у Д1 (випробування постбіотику) та на 32,19% вищий за Д2 (табл. 5).

Найбільша перевага по вмісту цинку в стегнових м'язах курочок стосувалася другої дослідної групи на 70,72% вище, порівняно з

контролем. Також у пробах стегнових м'язів курочок цієї групи встановлено вірогідно вищий вміст свинцю (на 40%). Вміст цинку в стегнових м'язах курочок першої дослідної групи (де випоювали пробіотик) порівняно з контролем був вищим на 53,07%. При цьому, у першій дослідній групі були вірогідно вищими показники свинцю на 53,33% та міді на 23,81%, відповідно, порівняно з контролем.

Таблиця 6. Вміст макро- і мікроелементів у стегнових м'язах органічних півників м'ясо-яєчної породи, мг/кг $M \pm m$, $n=5$

Дослідні групи	Показник						
	Pb	Cd	Ar	Hg	Cu	Zn	Fe
МДР	0,5	0,05	0,1	0,03	5,0	70,0	–
Д1	0,035±0,006*	<0,005	<0,010	<0,005	0,44±0,04	13,41±0,24*	8,11±0,16
Д2	0,015±0,003	<0,005	<0,010	<0,005	0,36±0,03*	10,47±0,18*	9,31±0,60*
К	0,014±0,002	<0,005	<0,010	<0,005	0,43±0,04	11,55±0,20	8,30±0,16

* – $P < 0,05$, порівняно з контрольною групою.

Відмінності по вмісту свинцю у пробах стегнових м'язів органічних півників м'ясо-яєчної породи першої та другої дослідних груп не були достовірними, однак концентрація міді, цинку та заліза у м'язах півників другої дослідної групи, які отримували профілактичний постбіотик, мали тенденцію до зростання (табл. 6). Разом з тим, перевищень максимально допустимих рівнів (МДР) мікроелементів у м'язах різних частин тіла курчат усіх груп жодного разу виявлено не було.

У стегнових м'язах півників першої групи виявлено у 2,5 раза вищу концентрацію свинцю, порівняно з контрольною групою. Дещо вищим (на 16,10%) виявився вміст у цій групі цинку, однак вказані значення не перевищували МДР.

У пробах стегнових м'язів другої дослідної групи півників нижчими, порівняно з контрольною групою, були показники по міді та цинку, відповідно, на 16,28 та 9,35%. Разом з тим, у цій групі вищою на 12,17% була концентрація заліза.

Отже, результати дослідження хімічного складу м'язової тканини свідчать про більш інтенсивний обмін білків, жирів, а це, в свою чергу, впливає на мінеральний та водний обмін в організмі курчат дослідних груп. Використання профілактичних препаратів, таких як пробіотик на основі штаму *Lactobacillus plantarum* та постбіотик «Бактеріосан», сприятливо впливає на продуктивність птиці, а також на якісні характеристики курятини, зокрема покращуючи білковий склад м'яса.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Застосування біологічних препаратів для профілактики захворювань курчат за органічного вирощування є ефективною альтернативою

антибіотикам.

2. Якість отриманої органічної курятини за своїм хімічним складом відповідає належним характеристикам курячого м'яса. Хімічний склад м'яса півників більш стабільний і відрізняється не вірогідно за дослідними групами, отже впливу випробовуваних препаратів на якість м'яса не встановлено.

3. Вміст білка, жиру та вологи у м'ясі курочок та м'ясі півників відрізнялись за масовою часткою як по дослідних групах, так і стосовно статевій приналежності.

4. Встановлено вищий вміст вологи в м'язах курочок. Масова частка білку найвищою була в другій дослідній групі курочок – 21,02%. Найнижчим вміст білка був у контрольній групі курочок, а вміст жиру, навпаки, найвищий.

5. Концентрація макро- і мікроелементів у м'язах усіх курчат Кучинської Ювілейної породи (півників і курочок) як контрольної, так і дослідних груп не перевищував максимально допустимі рівні. Разом з тим, в цих межах, присутні статистично значимі переваги вмісту кадмію та цинку у пробах м'яса (грудні, стегнові та спинні м'язи) першої дослідної групи курчат, яким випоювали пробіотичний препарат.

Становить цікавість поглиблене вивчення амінокислотного складу та біологічної повноцінності м'яса курчат органічного вирощування.

References

1. Crandall, S. P., Seideman, G. S., Ricke, C. A. & O'Bryan A. (2009). Organic poultry: consumer perceptions, opportunities, and regulatory issues. *The journal of applied poultry research*, 18 (4), 795–802.
2. Dal Bosco, A., Mugnai, C., Mattioli, S., Rosati, A., Ruggeri, S., Ranucci, D. & Castellini, C. (2016). Transfer of bioactive compounds from

pasture to meat in organic free-range chickens. *Poultry Science*, 95 (10), 2464–2471.

3. Pro vyrobnytstvo ta obih orhanichnoi silskohospodarskoi produktsii ta syrovyny [On the production and circulation of organic agricultural products and raw materials]. № 191-VIII. (2015) [in Ukrainian].

4. Kucheruk, M. D., Zasekin, D. A. & Dimko, R. O. (2017). Sanitarno-hihienichni umovy utrymannia ptytsi za orhanichnoho vyroshchuvannia yak chynnyk produktyvnosti [Sanitary and hygienic conditions of poultry keeping for organic cultivation as a factor of productivity]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 9 (5-6), 116–125 [in Ukrainian].

5. Harda, S. O., Danylenko, S. H. & Lytvynov H. S. (2014). Biotekhnolohichni aspekty analizu mikroflory silskohospodarskoi ptytsi [Biotechnological aspects of the analysis of poultry microflora]. *Biotechnologia acta.*, 7 (4), 25–34 [in Ukrainian].

6. Borovkov, M. F., Frolov, V. P. & Serko, S. A. (2007). Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza s osnovami tehnologii i standartizatsii produktov zhivotnovodstva [Veterinary-sanitary examination with the basics of technology and standardization of livestock products]. Moskva : Kolos [in Russian].

7. Cicenia, A., Scirocco, A., Carabotti, M. & Severi, C. (2013). Postbiotic activities of Lactobacilli-derived factors. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 48 (1), 18–22. doi: 10.1097/MCG.0000000000000231.

8. Zinchenko, E. V., Panin, A. N. & Panin, V. A. (2003). Prakticheskie aspekty primenenij probiotikov [Practical aspects of applications of probiotics]. *Veterinary Consultant*, 3, 12–14 [in Russian].

Poznyakovsky, V. M. (2014). Ekspertiza myasa i myasoproduktov. Kachestvo i bezopasnost [Examination of meat and meat products. Quality and safety]. Saratov : Vuzovskoye obrazovaniye [in Russian]

FEATURES OF PROTEIN METABOLISM IN HIGHLY PRODUCTIVE DRY COWS IN DIFFERENT SEASONS OF THE YEAR**L. Koreyba, Y. Duda**

e-mail: khlyud@mail.ru, dudajulia1976@gmail.com

Dnipro State Agrarian and Economic University

25, S. Efremov Str., Dnipro, 49000, Ukraine

The study of the metabolism in the body of cows, depending on the physiological state, factors of feeding and the conditions of content in different seasons of the year, is a necessary condition for the direct effect on their reproductive capacity and productivity. In particular, the scientific and practical interest is the disclosure of physiological and biochemical mechanisms, which are associated with the characteristics of metabolism in the body of cows during pregnancy.

The purpose of the research was to study the features of protein metabolism in highly productive deep-calving cows in different seasons of the year.

The object for the study is served cows with milk production of 5-6 thousand kg for lactation at 8-9 months of pregnancy and blood samples taken from them. Biochemical study of cows blood plasma was carried out according to generally accepted methods.

The recorded seasonal changes in protein exchange of deep-calving cows (Table) were cyclic. In contrast to the total protein content, seasonal differences in its fractional composition were also detected. The dynamics of the change in protein ratio is similar to that of albumin. During the summer, the content of α -globulins increased by 20,1%, β -globulins by

17,3%, γ -globulins per 20,5% compared with the spring period. In dry-bodied cows, the activity of ALT and AST in winter increases, reaching its maximum value but in the summer activity of ALT significantly decreased, and its activity was even less than the physiological limits. ACT activity was the lowest in the autumn.

Determined that seasonal changes in the protein metabolism of dry cows were cyclic character. A decrease in the content of globulins (due to α -, β - and γ -globulins) was observed during the winter period compared to the summer period. This characterizes the high activity of protein metabolism in the summer with the decline in winter.

In dry cows, the albumin content and protein ratio reached a maximum in winter with a significant decrease in spring and summer, and in the autumn they again started to rise. The degree and direction of changes in ALT and AST activity were similar to seasonal changes in albumin content. This indicates a low intensity of protein-synthesizing processes in the liver in summer.

Key words: cows, dry period, blood plasma, protein metabolism, seasons of the year.

**ОСОБЕННОСТИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА
У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ГЛУБОКОСТЕЛЬНЫХ КОРОВ
В РАЗНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА****Л. В. Корейба, Ю. В. Дуда**

e-mail: khlyud@mail.ru., dudajulia1976@gmail.com

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет

ул. С. Ефремова, 25, г. Днепр, 49000, Украина

Изучение обмена веществ в организме коров, в зависимости от физиологического состояния, факторов кормления и условий содержания в разные сезоны года является необходимым условием направленного воздействия на их воспроизводительную способность и продуктивность. В частности, научный и практический интерес представляет раскрытие физиолого-биохимических

механизмов, с которыми связаны особенности обмена веществ в организме коров в течение беременности.

Цель работы заключалась в изучении особенностей белкового обмена у высокопродуктивных глубокостельных коров в разные сезоны года.

Объектом для исследования послужили коровы с молочной продуктивностью 5–6 тыс. кг за лактацию на 8–9-ом месяце беременности и отобранные у них образцы крови.

Биохимическое исследование плазмы крови коров проводили по общепринятым методикам.

Установлено, что сезонные изменения белкового обмена глубокостельных коров имели циклический характер. В зимний период в плазме крови коров наблюдали снижение содержания глобулинов (за счет α -, β - и γ -глобулинов) по сравнению с летним, что характеризует высокую активность белкового обмена в летний период со спадом в зимнее время.

У сухостойных коров содержание альбуминов и белковый коэффициент достигали максимума зимой с достоверным снижением их весной и летом, а осенью они снова начинали подниматься. Степень и направленность изменений активности АЛТ и АСТ подобны сезонным изменениям содержания альбуминов, что свидетельствует о низкой интенсивности белоксинтезирующих процессов в печени в летнее время.

Ключевые слова: коровы, сухостойный период, плазма крови, белковый обмен, сезоны года.

Постановка проблемы

Интенсивные технологии в животноводстве занимают ведущее значение. Процесс эффективного молочного и мясного производства все стремительней отдалает условия содержания животных от их естественной среды обитания. Известно, чем выше продуктивность животных, тем больше сбоев происходит из-за нарушения обмена веществ, в связи с особым значением кормления и содержания. Поэтому специалисты животноводства должны участвовать в процессе не только производства продукции, но и создания комфортных условий пребывания животных на ферме.

Высокая продуктивность животных неразрывно связана с активизацией функционирования всех органов и систем организма. При этом, уровень обмена веществ у некоторых животных настолько высок, что организм может работать на самоуничтожение.

Анализ последних исследований и публикаций

Повышение резистентности организма коров в летне-осенний период, кроме полноценного кормления, в значительной степени связано с их лагерьным содержанием через активное движение и солнечную инсоляцию [4].

Изучение обмена веществ в организме коров в зависимости от физиологического состояния, факторов кормления и условий содержания в разные сезоны года является

необходимым условием направленного воздействия на их воспроизводительную способность и продуктивность. В частности, научный и практический интерес представляет раскрытие физиолого-биохимических механизмов, с которыми связаны особенности обмена веществ в организме коров в течение беременности [4, 5].

Биохимический мониторинг в этот период является критически необходимым инструментом контроля состояния здоровья животных, который позволяет вовремя установить отклонения биохимических показателей крови коровы и причастность факторов, способствующих развитию акушерско-гинекологической патологии, и оценить актуальность этой проблемы [1–3].

Цель, задачи и методика исследований

Цель работы заключалась в изучении особенностей белкового обмена у высокопродуктивных глубокостельных коров голштинской черно-пестрой породы в разные сезоны года.

Исследования проведены в Научно-производственном объединении агрофирмы «Наукова» Днепропетровского района Днепропетровской области.

Объектом для исследования послужили коровы голштинской породы с молочной продуктивностью 5–6 тыс. кг за лактацию на 8–9 месяцев беременности и отобранные у них образцы крови. Биохимическое исследование плазмы крови коров проводили по общепринятым методикам [5, 6].

Опытные группы были сформированы по принципу аналогов из глубококостельных коров в течение зимних (З), весенних (В), летних (Л) и осенних (О) месяцев. Разницу между двумя величинами считали вероятной за * $p < 0,05$ и ** $p < 0,01$.

Результаты исследований

Зафиксированные сезонные изменения белкового обмена глубококостельных коров имели циклический характер.

Результаты исследования общего белка в плазме крови животных в разные сезоны года свидетельствуют об отсутствии достоверных изменений. Вместе с тем, наблюдается

тенденция роста этого показателя в летний период по сравнению с другими сезонами года до $85,37 \pm 1,65$ г/л за счет увеличения содержания глобулиновой фракции до $57,18 \pm 2,53$ г/л (таблица).

В отличие от общего содержания белка, обнаружены и сезонные различия его фракционного состава. Так, максимальное содержание альбуминов у коров выявлено зимой, достоверное снижение – весной и летом (минимум), а осенью он снова начинал расти, причем содержание летом было ниже физиологической нормы.

Таблица. Показатели белкового обмена глубококостельных коров в разные сезоны года ($M \pm m$)

Сезоны года	Общий белок, г/л	Глобулины: г/л %		Белковый коэффициент	Активность АЛТ, нМ/с*л	Активность АСТ, нМ/с*л
Зимние месяцы (n=6)	$80,97 \pm 1,70$	$38,78 \pm 2,29$	$46,51 \pm 2,49$	1,340,13	$165,87 \pm 15,86$	$241,91 \pm 14,76$
Весенние месяцы (n=30)	$84,36 \pm 2,89$	$47,14 \pm 1,80$	$55,13 \pm 1,84$	$0,85 \pm 0,06$	$121,00 \pm 12,03$	$180,28 \pm 12,62$
Летние месяцы (n=12)	$85,37 \pm 1,65$	$57,18 \pm 2,53$	$66,73 \pm 1,95$	$0,51 \pm 0,05$	$105,64 \pm 13,47$	$214,76 \pm 13,91$
Осенние месяцы (n=20)	$84,17 \pm 2,04$	$46,28 \pm 2,48$	$54,38 \pm 2,33$	$0,93 \pm 0,11$	$116,72 \pm 8,58$	$192,86 \pm 14,63$
Р		З/В**, З/Л**, З/О*, В/Л**, Л/О**	З/В**, З/Л**, З/О*, В/Л**, Л/О**	З/В**, З/Л**, З/О*, В/Л**, Л/О**	З/В*, З/Л**, З/О**	З/В**, З/О*

Примечание: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ – достоверная разница между данными в разные сезоны года

Максимальный уровень глобулинов обнаружен в летние месяцы ($57,18 \pm 2,53$ г/л или $66,73 \pm 1,95\%$). Зимой содержание глобулинов достоверно снизилось до $38,78 \pm 2,29$ г/л ($46,51 \pm 2,49\%$).

Очевидно, такая картина в целом характеризует высокую активность белкового обмена в летний период со спадом в зимнее время.

Динамика изменения белкового коэффициента подобна изменению альбуминов.

Привлекает внимание тот факт, что степень и направленность этих изменений подобны сезонным изменениям содержания альбуминов, то есть уменьшение активности

ферментов сопровождается спадом содержания альбуминов, что свидетельствует о низкой интенсивности белоксинтезирующих процессов в печени в это время года.

Обратная тенденция наблюдалась по отношению к содержанию глобулинов, выраженная как в абсолютных значениях, так в процентах от общего белка.

Анализируя фракционный спектр глобулинов в сыворотке крови, отметим, что процентное содержание α -глобулинов находилось во все сезоны года в пределах физиологической нормы с максимумом в летние месяцы. Содержание β -глобулинов было ниже

нормы во все сезоны, кроме летних месяцев, где уровень достиг 10,17% (рисунок).

Содержание γ -глобулинов было в пределах нормы и колебалось от 24,32% до 29,99% за исключением зимнего, в период которого он снизился до 18,91%. При этом, в летний период увеличилось содержание α -глобулинов на 20,1%, β -глобулинов – на 17,3%, γ -глобулинов – на 20,5% по сравнению с весенним периодом.

Известно, что нарушения функционального состояния печени сопровождаются изменениями уровня активности индикаторных ферментов АСТ и АЛТ, которые участвуют в синтезе заменимых аминокислот и осуществляют их распад до кетокислот.

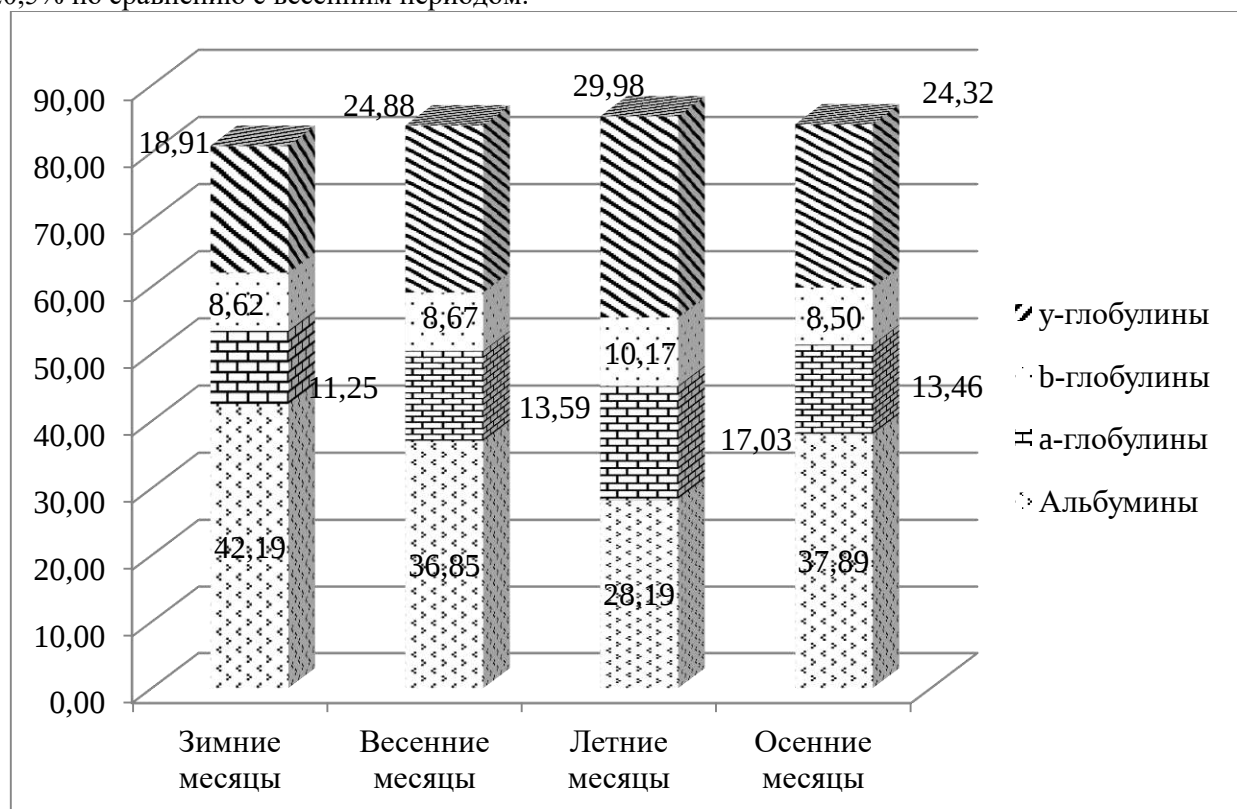


Рисунок. Фракции белков крови у сухостойных коров в разные сезоны года, %

Как показали наши исследования, в сухостойных коров возрастает активность АЛТ и АСТ зимой, достигая максимального значения (соответственно, до $165,87 \pm 15,86$ и $241,91 \pm 14,76$ нМ/с*л), но летом активность АЛТ достоверно снизилась до $105,64 \pm 13,47$ нМ/с*л, причем ее активность была даже меньше физиологических границ. Активность АСТ была самой низкой осенью ($180,28 \pm 12,62$ нМ/с*л), (таблица).

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Сезонные изменения белкового обмена глубокостельных коров имели циклический характер. В зимний период в плазме крови глубокостельных коров наблюдали снижение по сравнению с летним периодом, содержания глобулинов (за счет α -, β - и γ -глобулинов), что характеризует высокую активность белкового

обмена в летний период со спадом в зимнее время.

У сухостойных коров содержание альбуминов и белковый коэффициент достигали максимума зимой с достоверным снижением их весной и летом, а осенью они снова начинали подниматься. Степень и направленность изменений активности АЛТ и АСТ подобны сезонным изменениям содержания альбуминов, что свидетельствует о низкой интенсивности белоксинтезирующих процессов в печени летнее время.

Дальнейшая работа будет сосредоточена на использовании показателей белкового обмена плазмы крови высокопродуктивных сухостойных коров для прогнозирования и коррекции акушерской патологии в период родов и пуэрперия с учетом сезона года.

References

1. Ivashkevich, O. P. (2013). Vliyanie gomeostaza sukhostoynykh korov na vzniknoveniye rodovoy i poslerodovoy patologii [Influence of homeostasis of dry-headed cows on occurrence of childbirth and postpartum pathology]. *Aktualnyye problemy veterinarnogo akusherstva i reproduksii zhivotnykh : materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* (pp. 157–164). Gorki : BGSNA [in Russian].

2. Koreyba, L. V., Spitsyna, T. L. & Holub, A. A. (2015). Prohnozuvannya akushersko-hinekologichnoi patologii u vysokoproduktyvnykh koriv za biokhimichnymi pokaznykamy krovi [Forecasting obstetric and gynecological pathology in high-producing cows by biochemical blood indexes]. *Nauchnyye trudy SWorld*, 13 (4), 52–57 [in Ukrainian].

3. Liubetskyi, V. I. (1997). Fraktsiyni sklad bilkiv krovi do i pislia rodiv [Fractional composition of blood proteins before and after births]. *Suchasni problemy veterynarnoi medytsyny : pratsi naukovoï konferentsii profesorsko-vykladatskoho skladu ta aspirantiv NAU* (pp. 59–60). Kyiv [in Ukrainian].

4. Duda, Y. V. (2002). Osoblyvosti pryrodnoi rezystentnosti koriv holshtynskoi porody riznoho fiziologichnoho stanu za vplyvu biolohichno aktyvnykh rehovyn (propolisu ta hidrohmatu) [Features of natural resistance of Holstein cows of different physiological conditions due to the influence of biologically active substances (propolis and hydro-humates)] (Avtoreferat dysertatsii kandydata veterynarnykh nauk). Dnipropetrovskiy derzhavnyi ahrarnyi universytet, Dnipropetrovsk [in Ukrainian].

5. Levchenko, V. I., Vlizlo, V. V. & Konrakhin, I. P. (2002). Veterynarna klinichna biokhimiya [Veterinary Clinical Biochemistry]. Bila Tserkva : BNAU [in Ukrainian].

6. Vlizlo, V. V., Fedoruk, R. S. & Ratych, I. B. (2012). Laboratorni metody doslidzhen u biolohii, tvarynnystvi ta veterynarnii medytsyni [Laboratory methods of research in biology, livestock and veterinary medicine]. Lviv : SPOLOM [in Ukrainian].

**ОСОБЛИВОСТІ БІЛКОВОГО ОБМІНУ
У ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ
ГЛИБОКОТІЛЬНИХ КОРІВ У РІЗНІ
СЕЗОНИ РОКУ**

Л. В. Корейба, Ю. В. Дуда

e-mail: khlyud@mail.ru, dudajulia1976@gmail.com

Дніпровський державний аграрно-економічний
університет

вул. С. Єфремова, 25, м. Дніпро, 49000, Україна

Вивчення обміну речовин в організмі корів, в залежності від фізіологічного стану, факторів годівлі та умов утримання в різні сезони року, є необхідною умовою направленої дії на їх відтворювальну здатність і продуктивність. А саме, науковий і практичний інтерес представлений розкриттям фізіолого-біохімічних механізмів, з якими пов'язані особливості обміну речовин в організмі вагітних корів протягом вагітності.

Мета роботи полягала у вивченні особливостей білкового обміну у глибокотільних корів за різних сезонів року.

Об'єктом для дослідження слугували корови з молочною продуктивністю 5–6 тис. кг за лактацію на 8–9-му місяці вагітності та відібрані від них зразки крові.

Встановлено, що сезонні зміни білкового обміну глибокотільних корів мали циклічний характер. У зимовий період у плазмі крові корів спостерігали зниження вмісту глобулінів (за рахунок α -, β - і γ -глобулінів) у порівнянні з літнім, що характеризує високу активність білкового обміну в літній період зі спадом у зимній час.

У сухостійних корів вміст альбумінів і білковий коефіцієнт досягали максимуму взимку з достовірним зниженням їх весною та влітку, а восени вони знову мали тенденцію до підвищення. Ступінь і направленість змін активності АЛТ і АСТ подібні сезонним змінам вмісту альбумінів, що свідчить про низьку інтенсивність білоксинтезууючих процесів у печінці в літню пору.

Ключові слова: корови, сухостійний період, плазма крові, білковий обмін, сезони року.

PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES OF THE LYMPH NODES OF PIGS AT DIFFERENT STAGES OF DEVELOPMENT OF CLINICALLY EXPRESSED**V. Evert**

e-mail: EvertVV@i.ua

Dnipro State Agrarian and Economic University
25, S. Efremov Str., Dnipro, 49000, Ukraine

Due to the multifactorial nature of the occurrence, multisymptomy of manifestation, circovirus infection of type II pigs has a significant impact on the economy of pig farms around the world. Pathomorphological changes in the body of pigs with PCV2-infection occur moderately and in stages, as a result of the simultaneous launch of a set of mechanisms to counter the causative agent of the disease, resulting in the formation of a whole spectrum of reactive and pathological processes. The determination of structural and functional peculiarities of pathomorphological changes of lymph nodes of pigs at different stages of development of clinically expressed PCV2-infection was carried out. The work was carried out in pig farms of Ukraine, with intensive technology of pig rearing, at the department of normal and pathological anatomy of agricultural animals and the Scientific and Research Center for Biosafety and Environmental Control of the Agroindustrial Complex Resources of Dnipro State Agrarian and Economic University. For pathomorphological studies, animals were selected with clinical signs of active PCV2-infection (in 1 ml of whole blood of which contained more than 10^7 copies of the PCV-2 virus equivalent gene) and also piglets with positive optical density of specific antibodies (Ig G and Ig M) in serum blood. It was established that the morphometric parameters of the lymph nodes during the development of the circovirus process tend to increase significantly, which is especially pronounced at the stage of active (chronic) PCV2-infection. The maximum relative area of the lymphoid parenchyma is observed in the lymph nodes of pigs at the stage of early active (subacute) PCV2-infection. Against the background of a decrease in the relative area of the lymphoid tissue, the relative amount of connective tissue is markedly increasing, which is especially pronounced in somatic lymph nodes. Among the individual cellular areas of the parenchyma during the development of the infectious process, in the stage of active (chronic) and late stages PCV2-infection, most pronounced decreases the relative area of the specialized cellular regions - the deep cortex and lymph nodes.

Key words: PCV2-infection, lymph nodes, pathomorphological examination, tissue components.**ПАТОМОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ЛІМФОВУЗЛІВ СВИНЕЙ НА РІЗНИХ СТАДІЯХ РОЗВИТКУ КЛІНІЧНО ВИРАЖЕНОЇ ЦИРКОВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ II ТИПА****В. В. Евєрт**

e-mail: EvertVV@i.ua

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
вул. С. Єфремова, 25, м. Дніпро, 49000, Україна

Внаслідок багатofакторності умов виникнення, мультисимптомності прояву цирковірусна інфекція свиней II типу має значний вплив на економіку свинарських господарств усього світу. Патоморфологічні зміни в організмі хворих на PCV2-інфекцію свиней відбуваються помірно та стадійно внаслідок одночасного запуску комплексу механізмів протидії збудника хвороби, наслідком чого є формування цілого спектра реактивних та патологічних процесів. Проведено визначення структурно-функціональних особливостей патоморфологічних змін лімфатичних вузлів свиней на різних стадіях розвитку клінічно вираженої PCV2-інфекції. Робота виконувалась у свинарських господарствах України з інтенсивною технологією вирощування свиней, на кафедрі нормальної і патологічної анатомії сільськогосподарських тварин та Науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Для патоморфологічних досліджень відбирали тварин з клінічними ознаками активної PCV2-інфекції (в 1 см³ цільної крові яких, містилося понад 10^7 копій геном-еквівалентів PCV-2 вірусу), а також поросят з позитивними показниками оптичної щільності специфічних антитіл (Ig G і Ig M) до PCV-2 в сироватці крові.

Встановлено, що морфометричні показники лімфатичних вузлів під час розвитку цирковірусного інфекційного процесу мають тенденцію до суттєвого зростання, що особливо виражено на стадії активної (хронічної) PCV2-інфекції. Максимальна відносна площа лімфатичної

паренхіми спостерігалась у лімфатичних вузлах свиней на стадії ранньої активної (підгострої) PCV2-інфекції. На тлі зменшення відносної кількості лімфоїдної тканини, відносна кількість сполучної виражено зростає, що особливо характерно для соматичних лімфатичних вузлів. Серед окремих клітинних зон паренхіма під час розвитку інфекційного процесу, на стадії активної (хронічної) і пізньої PCV2-інфекції найбільш виражено зменшується відносна площа спеціалізованих клітинних зон – одиниць глибокої кори та лімфатичних вузликів.

Ключові слова: PCV2-інфекція, лімфатичні вузли, патоморфологічне дослідження, тканинні компоненти.

Постановка проблеми

Цирковірусні інфекції свиней викликають ДНК-геномні, дрібні, безоболонкові віруси, що належать до родини *Circoviridae* роду *Circovirus*. Наразі описано три типи цирковірусів свиней – PCV-1 PCV-2 та PCV-3. PCV-1 – непатогенний для свиней, контамінант культур клітин. PCV-2 – збудник синдрому мультисистемного виснаження у відлучених поросят (PMWS) та пов'язаних з цирковірусом захворювань (DCVAD). PCV-3 – вперше ідентифіковано в США, збудник дермонекротичного синдрому свиней (PDNS) [3, 5, 11].

Внаслідок багатофакторності умов виникнення, мультисимптомності прояву, цирковірусна інфекція свиней II типу має значний вплив на економіку свинарських господарств усього світу [4, 6, 10].

Добре відома властивість PCV-2 – розмноження у клітинах імунної системи – призводить до їх гибелі і розвитку імунodefіцитного стану. Клінічні ознаки та патоморфологічні зміни в організмі хворих на PCV2-інфекцію свиней відбуваються помірно та стадійно після одночасного запуску комплексу механізмів протидії збудника хвороби, наслідком чого є формування цілого спектра реактивних та патологічних процесів [2–6, 11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Лімфатичний вузол – орган лімфатичної системи, в якому відбувається антигензалежна проліферація і диференціювання Т- і В-лімфоцитів, очищення і депонування протікаючої лімфи. Більша частина кортикального шару лімфовузлів і мозкові тяжі є ділянкою заселення В-лімфоцитів, а паракортикальна зона містить Т-лімфоцити [1, 8, 10].

При потраплянні антигенів у лімфатичний вузол, вони розповсюджуються по синусах, досягають поверхневої зони центрів розмноження і фагоцитуються макрофагами. Частково перероблені антигени фіксуються на мембранах макрофагів і дендритних клітин, які здатні фіксувати імуноглобуліни та антигени, що визивають імунну відповідь організму. В-лімфоцити, отримавши відповідну інформацію про антиген, перетворюються на імунобласти і

проліферують. Частина клітин потім диференціюється в плазматичні клітини, інша – стає клітинами імунної пам'яті [4, 7, 9].

Крім того, у стінці травної трубки та дихальних шляхів ссавців існують лімфатичні вузлики. В них набувають імунної компетенції В-лімфоцити, що потрапляють сюди з червоного кісткового мозку. В-лімфоцити, після набуття ними відповідної імунної компетенції, виходять у периферійне кров'яне русло, а їх частина повертається назад і трансформується у плазмоцити, які з клітинами епітелію слизової оболонки продукують імуноглобуліни [2, 8, 11].

Мета, завдання та методика досліджень

Мета: визначення структурно-функціональних особливостей патоморфологічних змін лімфатичних вузлів свиней на різних стадіях розвитку клінічно вираженої PCV2-інфекції.

Завдання дослідження: виявити основні структурно-функціональні характеристики лімфатичних вузлів та закономірності їх патоморфологічних змін у свиней за клінічно вираженої PCV2-інфекції; з'ясувати закономірності розвитку морфологічних змін в лімфатичних вузлах хворих на PCV2-інфекцію свиней, що обумовлені формуванням адаптивного специфічного імунітету та розвиток імунопатологічних реакцій.

Робота виконувалась у свинарських господарствах України з інтенсивною технологією вирощування свиней, на кафедрі нормальної і патологічної анатомії с.-г. тварин та науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського ДАЕУ.

Для патоморфологічних досліджень відбирали тварин з позитивними показниками оптичної щільності специфічних антитіл (*Ig G* і *Ig M*) до PCV-2 в сироватці крові, а також поросят з клінічними ознаками активної PCV2-інфекції, у 1 см³ цільної крові яких, містилося понад 10⁷ копій геном еквівалентів PCV-2 вірусу [10]. Стадію розвитку PCV2-інфекції визначали шляхом порівняння діагностичних (позитивних) значень оптичної щільності *Ig G* і *Ig M* методом ІФА-аналізу з використанням тест-систем Ingezim *Circovirus Ig G/Ig M* 11 PCV - 2 (Ingenasa, Іспанія).

За результатами ІФА-аналізу виділено 3 групи тварин: 1 – рання активна (або підгостра) інфекція перші $Ig M \geq Ig G$; 2 – активна (хронічна) інфекція $Ig M < Ig G$; 3 – пізня інфекція (стадія розрішення) – відсутність $Ig M$ на тлі високих показників $Ig G$. З кожної групи проводили забій 6 голів поросят методом гострого знекровлення. Шляхом анатомічного препарування відбирали соматичні і вісцеральні лімфатичні вузли, фіксували в 10 % розчині нейтрального формаліну, заливали у парафін (гістопласт), зрізи забарвлювали гематоксиліном і еозином за загальноприйнятими методиками [2].

В лімфатичних вузлах методом крапкового підрахунку визначали відносну площу сполучної тканин, синусів, лімфоїдної паренхіми (кіркове плато, одиниці глибокої кори, лімфатичні вузлики та мозкові тяжі).

Цифрові показники результатів досліджень обробляли варіаційно статистичними методами на персональному комп'ютері за допомогою комп'ютерної програми "Excel" з пакетом "Microsoft Office 2010". Гістологічні препарати проглядали за допомогою світлового мікроскопа

Olympus CX, а мікрофотографування здійснювали з використанням відеокамери мікроскопа системи Leica DM 1000.

Результати досліджень

У поросят за клінічно вираженої PCV2-інфекції в усіх лімфатичних вузлах виявляли патологічні зміни на макроскопічному та мікроскопічному рівнях, що характеризувалися ураженням тканинних і клітинних компонентів органів. Патологічні зміни та ступінь їх вираженості варіював від гострого серозного лімфаденіту до формування гранульом і зрілої волокнистої тканини, що залежало від стадії PCV2-інфекції.

Так, у ранню активну (підгостру) стадію клінічно вираженої PCV2-інфекції в лімфатичних вузлах патологічні зміни були характерні для гострого серозного лімфаденіту з вираженою гіперплазією лімфоїдної паренхіми. Макроскопічно у цю стадію усі без виключення лімфатичні вузли були збільшені в об'ємі, що відображалося на їх абсолютних показниках і лінійних промірах (табл. 1)

Таблиця 1. Динаміка абсолютної маси та лінійних промірів лімфатичних вузлів поросят на різних стадіях розвитку клінічно вираженої PCV2-інфекції, ($M \pm m$, $n = 6$)

Показники	Стадія розвитку клінічно вираженої PCV2-інфекції		
	рання активна	активна	пізня
Поверхневий шийний			
Абсолютна маса, гр	$2,31 \pm 0,24$	$8,71 \pm 1,04^{***}$	$9,15 \pm 0,88$
Довжина, см	$5,16 \pm 0,08$	$7,52 \pm 0,65^{**}$	$7,87 \pm 0,64$
Ширина, см	$4,20 \pm 0,38$	$6,18 \pm 1,40$	$6,38 \pm 0,78$
Поверхневий пахвинний			
Абсолютна маса, гр	$3,14 \pm 0,32$	$9,69 \pm 0,68^{***}$	$10,14 \pm 1,34$
Довжина, см	$7,09 \pm 0,51$	$8,81 \pm 0,64^{*}$	$9,16 \pm 1,04$
Ширина, см	$5,38 \pm 0,24$	$6,48 \pm 0,83$	$7,32 \pm 0,45$
Пахвовий 1-го ребра			
Абсолютна маса, гр	$0,76 \pm 0,02$	$3,43 \pm 0,14^{***}$	$4,06 \pm 0,12^{**}$
Довжина, см	$5,61 \pm 0,18$	$7,38 \pm 0,13^{***}$	$8,43 \pm 0,38^{**}$
Ширина, см	$3,65 \pm 0,32$	$4,93 \pm 0,65$	$5,19 \pm 0,22$
Нижньощелепний			
Абсолютна маса, гр	$4,18 \pm 0,25$	$11,62 \pm 1,26^{***}$	$11,97 \pm 1,23$
Довжина, см	$6,81 \pm 0,13$	$7,17 \pm 0,20^{***}$	$8,70 \pm 1,26$
Ширина, см	$5,09 \pm 0,26$	$6,01 \pm 0,84$	$7,09 \pm 0,38$
Порожньої кишки			
Абсолютна маса, гр	$0,62 \pm 0,04$	$5,16 \pm 0,14^{***}$	$7,18 \pm 0,66^{**}$
Довжина, см	$1,62 \pm 0,10$	$3,09 \pm 0,29^{***}$	$4,01 \pm 0,17^{**}$
Ширина, см	$1,96 \pm 0,41$	$4,67 \pm 0,31^{***}$	$5,63 \pm 0,33^{*}$
Ободової кишки			
Абсолютна маса, гр	$0,56 \pm 0,02$	$2,76 \pm 0,12^{***}$	$3,61 \pm 0,42^{*}$
Довжина, см	$2,08 \pm 0,08$	$6,92 \pm 0,45^{***}$	$7,93 \pm 0,70$
Ширина, см	$2,52 \pm 0,16$	$7,84 \pm 1,22^{***}$	$8,68 \pm 0,17$
Трахеобронхіальний			
Абсолютна маса, гр	$0,74 \pm 0,02$	$6,37 \pm 0,16^{***}$	$7,08 \pm 0,94$
Довжина, см	$3,14 \pm 0,10$	$7,49 \pm 0,22^{***}$	$8,17 \pm 0,82$
Ширина, см	$2,51 \pm 0,09$	$6,71 \pm 0,39^{***}$	$7,34 \pm 0,89$

Примітка: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$ порівняно з попередньою стадією інфекції.

Найбільшу абсолютну масу серед соматичних лімфовузлів мав нижньощелепний, поверхневий пахвинний і поверхневий шийний, а найменшу – пахвовий 1-го ребра і вісцеральні лімфатичні вузли (трахеобронхіальний, порожньої кишки, ободової кишки). Найбільші лінійні проміри (довжина×ширина) серед соматичних лімфатичних вузлів мали поверхневий пахвинний, нижньощелепний, дещо менше поверхневий шийний і пахвовий 1-го ребра. Вісцеральні лімфатичні вузли поросят даної стадії PCV2-інфекції мали значно менші лінійні проміри порівняно із соматичними та вісцеральними лімфатичними вузлами за субклінічної PCV2-інфекції. Відповідно, форма нижньощелепного та пахвового 1-го ребра була округла, поверхневого шийного округло-овальна, поверхневого пахвинного витягнуто овальна, трахеобронхіальний вузол неправильно-овальної форми, лімфовузли ободової і порожньої кишки мали бобоподібну або округлу форму.

Більшість лімфатичних вузлів поросят на даній стадії PCV2-інфекції мали пружну консистенцію, на розрізі сіро-білий чи сіро-червоний колір, паренхіма виступала над капсулою, поверхня розрізу була волога, соковита, рисунок дещо згладжений. Поверхневі вузли (шийний і пахвинний) мали горбисту поверхню, напружену капсулу і темно-червоний колір поверхні і розрізу, у центральній частині лімфовузлів набували салоподібний вигляд і блідо-рожевий колір. Вісцеральні лімфатичні вузли також збільшені, пружні, колір варіював від сіро-білого до темно-червоного, на розрізі волога поверхня із згладженим малюнком. У деяких вісцеральних лімфатичних вузлах виявляли мармуровість – чергування темно-вишневих і світло-сірих ділянок.

Під час дослідження лімфатичних вузлів поросят за активної хронічної стадії PCV2-інфекції реєстрували різке збільшення маси і лінійних показників у більшості з них, порівняно з відповідними показниками лімфатичних вузлів поросят за ранньої активної PCV2-інфекції, при цьому, форма вузлів суттєво не змінювалася. Макроскопічно усі досліджені лімфатичні вузли були збільшені в об'ємі, повнокровні, бугристі, щільнуватої консистенції. Капсула органів у стані набряку, напружена, сполучна тканина розпушена. На розрізі виявляли дрібні або крупні вузли з салоподібним сіро-білим вмістом. Поверхня розрізу нерівномірно сіро-червона, волога подекуди з крововиливами.

Серед соматичних вузлів зросла абсолютна маса пахвового 1-го ребра – в 4,5 раза, поверхневого шийного – в 3,8 раза, поверхневого

пахвинного – в 3 раза, нижньощелепного в 2,8 раза, а серед вісцеральних у трахеобронхіальному – в 8,6, порожньої кишки – в 8,3 раза, а в лімфатичних вузлах ободової кишки лише в 4,9 раза. Лінійні проміри також помірно збільшувалися, що характерно для всіх лімфатичних вузлів. Так, у соматичних вузлах максимальні розміри мав поверхневий пахвинний вузол; довжина поверхневого шийного, пахвового 1-го ребра і нижньощелепного відрізнялася незначно, а ширина була найбільшою у поверхневого шийного і нижньощелепного, а найменшою – у пахвового 1-го ребра. Серед вісцеральних лімфатичних вузлів найбільші лінійні проміри мав трахеобронхіальний і ободової кишки, а найменші – порожньої кишки.

У стадію пізньої PCV2-інфекції виявляли ознаки продуктивного лімфаденіту. Макроскопічно лімфатичні вузли збільшені у об'ємі, ущільнені, сірого або сіро-рожевого кольору, на поверхні бугристі. Поверхня розрізу нерівномірно сіро-червона, волога подекуди із крововиливами. Крім того, встановлено помірне збільшення абсолютної маси та незначне лінійних промірів органів: серед соматичних лімфовузлів, порівняно із активною хронічною стадією PCV2-інфекції, найбільше збільшилася абсолютна маса пахвового 1-го ребра, помірно поверхневого пахвинного і поверхневого шийного, незначно нижньощелепного, а серед вісцеральних – різко зросла маса лімфовузлів порожньої кишки, в той час як відповідний показник трахеобронхіального та ободової кишки лімфатичних вузлів збільшився незначно.

У результаті збільшення розмірів, форма лімфатичних вузлів суттєво не змінилася, проте поверхня лімфовузлів була зазвичай нерівна, горбиста. Так, з соматичних лімфовузлів максимальні розміри мали поверхневий пахвинний і нижньощелепний, мінімальні – поверхневий шийний і пахвовий 1-го ребра, а з вісцеральних вузлів найбільші розміри залишалися у трахеобронхіального і ободової кишки, а найменші – порожньої кишки.

Для лімфатичних вузлів поросят за клінічно вираженої PCV2-інфекції на ранній активній стадії характерна різка реактивна гіперплазія паренхіми як у соматичних, так і в вісцеральних вузлах. На гістологічному рівні це проявляється зміною співвідношень тканинних компонентів органів. Відомо, що лімфатичні вузли мають строму, представлену сполучнотканинною капсулою, капсулярними і хіларними трабекулами та лімфоїдну паренхіму. В результаті проведених гістологічних досліджень встановлено, що в усіх, без винятку, лімфатичних

вузлах поросят за клінічно вираженої PCV2-інфекції найбільш розвинутою є лімфоїдна тканина, де її відносна площа займає значну поверхню зрізу (89–93 %). Із розвитком інфекційного процесу кількість лімфоїдної паренхіми різко знижується, а відносна площа сполучнотканинної строми відповідно зростає.

Для лімфатичних вузлів поросят за ранньої активної PCV2-інфекції характерна гіперплазія паренхіми, у результаті чого відносна площа лімфоїдної тканини різко зростає, досягаючи максимальних значень за увесь період дослідження (табл. 2).

Таблиця 2. Динаміка відносної площі сполучної і лімфоїдної тканини та синусів лімфатичних вузлів поросят на різних стадіях розвитку клінічно вираженої PCV2-інфекції, % ($M \pm m$, $n = 6$)

Відносна площа	Стадія розвитку клінічно вираженої PCV2-інфекції		
	рання активна	активна	пізня
Поверхневий шийний			
Сполучної тканини	$8,73 \pm 1,23$	$19,01 \pm 3,25^{**}$	$47,61 \pm 2,58^{***}$
Лімфоїдної тканини	$89,36 \pm 10,02$	$78,95 \pm 5,26$	$55,93 \pm 4,32^{**}$
Синусів	$1,91 \pm 0,21$	$2,04 \pm 0,64$	$1,36 \pm 0,23$
Пахвовий 1-го ребра			
Сполучної тканини	$10,23 \pm 1,54$	$21,12 \pm 2,52^{**}$	$51,23 \pm 3,56^{***}$
Лімфоїдної тканини	$88,80 \pm 5,12$	$77,14 \pm 8,06$	$47,51 \pm 3,33^{**}$
Синусів	$0,97 \pm 0,04$	$1,74 \pm 0,06^{***}$	$1,26 \pm 0,11^{***}$
Поверхневий пахвинний			
Сполучної тканини	$9,11 \pm 0,32$	$18,75 \pm 5,26$	$45,32 \pm 5,18^{**}$
Лімфоїдної тканини	$88,89 \pm 5,32$	$78,27 \pm 3,28$	$52,64 \pm 2,98^{***}$
Синусів	$2,00 \pm 0,30$	$2,98 \pm 0,40^{*}$	$2,04 \pm 0,41$
Нижньощелепний			
Сполучної тканини	$8,12 \pm 0,44$	$20,45 \pm 2,05^{***}$	$38,0 \pm 3,55^{***}$
Лімфоїдної тканини	$89,23 \pm 7,54$	$77,58 \pm 7,74$	$59,59 \pm 3,33^{*}$
Синусів	$2,65 \pm 0,13$	$1,97 \pm 0,54$	$2,41 \pm 0,25$
Порожньої кишки			
Сполучної тканини	$7,45 \pm 2,63$	$18,27 \pm 4,14^{*}$	$38,63 \pm 5,68^{**}$
Лімфоїдної тканини	$90,54 \pm 5,41$	$79,87 \pm 7,32$	$60,08 \pm 6,23^{*}$
Синусів	$2,01 \pm 0,31$	$1,86 \pm 0,12$	$1,29 \pm 0,04^{***}$
Ободової кишки			
Сполучної тканини	$5,42 \pm 0,65$	$20,21 \pm 5,62^{**}$	$40,03 \pm 5,42^{**}$
Лімфоїдної тканини	$92,84 \pm 8,52$	$78,26 \pm 5,65$	$58,56 \pm 6,88^{*}$
Синусів	$1,74 \pm 0,13$	$1,53 \pm 0,14$	$1,41 \pm 0,21$
Трахеобронхіальний			
Сполучної тканини	$6,85 \pm 1,23$	$18,57 \pm 3,46^{**}$	$41,32 \pm 5,18^{**}$
Лімфоїдної тканини	$90,71 \pm 7,36$	$79,36 \pm 5,68$	$56,83 \pm 6,45^{**}$
Синусів	$2,43 \pm 0,52$	$2,07 \pm 0,32$	$1,85 \pm 0,25$

Примітка: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$ порівняно з попередньою стадією інфекції.

Серед соматичних вузлів максимальну відносну площу лімфоїдна тканина займає в поверхневому шийному і нижньощелепному, дещо меншу в пахвовому 1-го ребра і поверхневому пахвинному. У паренхімі вісцеральних лімфатичних вузлів лімфоїдна тканина розвинена значно краще, ніж у соматичних і має максимальні показники відносної площі серед досліджуваних лімфатичних вузлів.

Відомо, що сполучнотканинна строма краще розвинута в соматичних лімфовузлах, ніж у вісцеральних, проте ми встановили, що в лімфатичних вузлах поросят за ранньої активної

PCV2-інфекції відносна площа строми є мінімальною. У соматичних лімфатичних вузлах найбільшу відносну площу вона займає в пахвовому 1-го ребра і поверхневому пахвинному, значно меншу – в нижньощелепному, і в поверхневому шийному. Серед вісцеральних лімфатичних вузлів відносно добре сполучнотканинна строма розвинена в лімфатичних вузлах порожньої кишки.

Для активної (хронічної) PCV2-інфекції характерне поступове виснаження (некроз лімфоцитів) лімфоїдної тканини, що проявляється поступовим зменшенням відносної кількості паренхіми та тлі збільшення площі стромальних

компонентів. Так, у соматичних лімфовузлах відносна площа лімфоїдної тканини зменшується на 10–11 %, а у вісцеральних – на 11–15 %. Одночасно з цим збільшилася відносна площа сполучнотканинної строми, переважно за рахунок серозного набряку капсули і розпушення сполучної тканини. В соматичних лімфовузлах найбільшу відносну площу строми має пахвовий лімфовузол 1-го ребра, а найменшу – поверхневий пахвинний. Серед вісцеральних лімфатичних вузлів найбільше зросла відносна площа строми у лімфовузлі ободової кишки і склала максимальне значення серед усіх вузлів на даній стадії PCV2-інфекції.

У стадію пізньої PCV2-інфекції на тлі продуктивного лімфаденіту на гістологічному рівні визначали виснаження лімфоїдної тканини із подальшим заміщенням її молодого сполучною тканиною. Це відображалось, перш за все, на різкому порушенні співвідношення показника паренхіма/строма органу. Так у більшості лімфатичних вузлів настільки збільшилася відносна площа сполучної тканини, що в соматичних вузлах досягала 50 % площі органу. Так, відносна площа лімфоїдної тканини, при цьому, відповідно знижувалася, проте у більшості лімфовузлів, зокрема вісцеральних, залишалася найбільш розвиненим компонентом.

Серед соматичних вузлів найбільше відносна площа лімфоїдної тканини знизилася порівняно із активною хронічною стадією PCV2-інфекції у пахвовому лімфовузлі 1-го ребра майже на 30 %, дещо нижче у поверхневому пахвинному – на 26 % і поверхневому шийному – на 23 %, а найменше у нижньощелепному, лише – на 18 %. У вісцеральних вузлах максимальне зниження відносної площі лімфоїдної тканини зареєстровано у трахеобронхіальному лімфовузлі – на 22,5 %, і майже однакове у лімфовузлах порожньої і ободової кишок – майже на 20 %. У результаті максимальна кількість лімфоїдної тканини серед лімфовузлів поросят за пізньої PCV2-інфекції залишилися у лімфовузлі порожньої, ободової кишок і нижньощелепному вузлі. Цікаво, що у пахвовому лімфовузлі 1-го ребра відносна площа лімфоїдної тканини максимально знизилася, у результаті чого основним тканинним компонентом органа стала сполучнотканинна строма. У соматичних лімфовузлах поросят за даної стадії PCV2-інфекції відносна площа сполучнотканинної строми набула максимальних значень у поверхневому шийному і поверхневому пахвинному лімфовузлах, а мінімальних – у нижньощелепному. Серед вісцеральних лімфовузлів найбільшу кількість сполучної тканини виявили у трахеобронхіальному і

лімфовузлі ободової кишки, а найменшу у лімфовузлі порожньої кишки.

Важливим компонентом лімфатичних вузлів, окрім лімфоїдної паренхіми і сполучнотканинної строми, є лімфатичні синуси. У лімфовузлі поросят ми виявляли підкапсулярний, проміжні, мозкові та хіларні лімфатичні синуси. Їх відносна площа стосовно інших структурних компонентів була мінімальною і не перевищувала 1–2,5 % від загальної площі гістозрізу. У ранню активну стадію PCV2-інфекції лімфатичні синуси лімфовузлів були розширені, просякнуті серозноклітинним ексудатом, їх ендотелій набряклий, підлягав злуценню. Більшість синусів, зокрема проміжних кіркових і мозкових, були заповнені проліферуючими клітинами, внаслідок чого вони погано проглядалися і малюнок був згладжений. У лімфовузлах, у яких за макроскопічних досліджень виявляли мармуровість, гістологічно відзначали дилатацію лімфатичних синусів і переповнення їх кров'ю. У соматичних лімфовузлах їх відносна площа найбільша у нижньощелепному, дещо нижче у поверхневому пахвинному і поверхневому шийному, найменша – у пахвовому 1-го ребра. Серед вісцеральних найбільша площа лімфатичних синусів виявлена у трахеобронхіальному і лімфовузлі порожньої кишки, найменша – у лімфовузлі ободової кишки.

З розвитком PCV2-інфекції у лімфовузлах поросят відносна площа і стан лімфатичних синусів змінювався нерівномірно, залежно від розміщення вузлів і характеру патологічного процесу в них. Деякі синуси були заповнені клітинними елементами, дрібними клітинами з добре забарвленим компактним ядром – лімфоцитами і крупними слабо забарвленими клітинами – гістіоцитами, поодинокими епітеліоїдними клітинами. Так, у соматичних лімфовузлах за активної хронічної стадії PCV2-інфекції у поверхневому шийному, пахвовому 1-го ребра і поверхневому пахвинному відносна площа лімфатичних синусів незначно збільшилася, а у нижньощелепному, навпаки, зменшилася. У всіх вісцеральних лімфовузлах відносна площа лімфатичних синусів знизилася.

Для пізньої PCV2-інфекції (стадія розрішення) характерне помірне зменшення відносної площі лімфатичних синусів у всіх лімфовузлах за виключенням нижньощелепного, де даний показник незначно зріс, порівняно із лімфовузлами в активну хронічну стадію захворювання. Окрім цього, ширина синусів зменшилася, часто у просвітах знаходилися клітини, переважно гістіоцити, ендотеліоцити, фібробласти, а також тонкі і товсті колагенові волокна. У соматичних лімфовузлах

спостерігалось зменшення відносної площі синусів, а у вісцеральних лімфовузлах відносна площа синусів мала мінімальні показники за увесь період досліджень.

Гістологічними дослідженнями встановлено, що лімфоїдна паренхіма вузлів поросят за клінічно вираженої PCV2-інфекції зберігає свій поділ на окремі структурно-функціональні зони, кожна з яких має свою специфічну гісто- та цитоархітектоніку. У більшості лімфовузлів відмічали, у більшій чи меншій мірі, виражене збільшення лімфоїдних фолікулів, їх центрів розмноження і мозкових тяжів. Лімфатичні синуси були заповнені проліферуючими клітинами, у результаті чого у деяких вузлах малюнок паренхіми був нечітким. Найрозвиненішими зонами залишаються кіркова (Т-зона) з лімфоїдними вузликами (В-зона) і менше мозкова (змішана). Кора у паренхімі лімфатичних вузлів розміщена нерівномірно, має різну ширину й складчасту структуру. Вона локалізується вздовж інтраабектулярних лімфатичних порожнин (синусів), які знаходяться всередині добре розвинених капсулярних абектул. Останні починаються від специфічних

потовщень капсули лімфатичних вузлів у місцях входження аферентних лімфатичних судин. Кіркова зона лімфовузла представлена кірковим плато та паракортксом (одинацями глибокої кори). На основі кіркового плато розміщуються лімфоїдні вузлики: з центрами розмноження і без центрів. Лімфоїдні вузлики розміщені на периферії одиниць глибокої кори, як вздовж крайового синуса, так і переважно вздовж кіркових синусів, на бічних поверхнях одиниць глибокої кори, у вигляді гніздоподібних чисельних скупчень.

Мозкові тяжі як структурно-функціональні одиниці паренхіми лімфовузлів розташовуються на зовнішній поверхні одиниць глибокої кори (паракортикальної зони) та разом із проміжними мозковими синусами утворюють мозкову речовину. Вони мають вигляд довгих або коротких дифузних тяжів.

У лімфовузлах поросят за ранньої активної стадії PCV2-інфекції основною зоною паренхіми усіх без виключення лімфовузлів є паракортикальна, так як займає від 52,5 до 61 % її загальної площі (табл. 3).

Таблиця 3. Динаміка відносної площі кіркового плато, пара кортикальної зони і мозкових тяжів у соматичних і вісцеральних лімфатичних вузлах поросят на різних стадіях клінічно вираженої PCV2-інфекції, % (M ± m, n = 6)

Відносна площа	Стадія розвитку клінічно вираженої PCV2-інфекції		
	рання активна	активна	пізня
Поверхневий шийний			
Кіркове плато	07,02 ± 0,64	10,00 ± 1,12*	11,04 ± 2,55
Паракортикальна зона	57,63 ± 8,41	41,08 ± 7,45	27,84 ± 3,87
Мозкові тяжі	10,93 ± 1,63	22,44 ± 4,75*	16,48 ± 1,56
Пахвовий 1-го ребра			
Кіркове плато	08,63 ± 1,68	10,33 ± 0,28	10,74 ± 1,60
Паракортикальна зона	52,54 ± 5,18	39,43 ± 4,87	20,21 ± 4,44
Мозкові тяжі	13,66 ± 3,01	19,44 ± 3,68	15,93 ± 3,17**
Поверхневий пахвинний			
Кіркове плато	08,23 ± 1,24	11,12 ± 2,56	12,47 ± 2,45
Паракортикальна зона	58,27 ± 6,54	40,23 ± 14,14	24,38 ± 5,22
Мозкові тяжі	11,24 ± 1,34	18,77 ± 3,17*	15,28 ± 3,14
Нижньощелепний			
Кіркове плато	5,84 ± 0,73	9,97 ± 0,73***	10,28 ± 2,77
Паракортикальна зона	60,21 ± 7,42	40,25 ± 5,26*	31,54 ± 3,45
Мозкові тяжі	9,55 ± 3,67	22,06 ± 3,08**	16,35 ± 1,65
Порожньої кишки			
Кіркове плато	9,12 ± 1,74	8,19 ± 2,00	11,16 ± 0,88
Паракортикальна зона	60,36 ± 6,66	52,17 ± 7,02	30,03 ± 6,64*
Мозкові тяжі	5,09 ± 0,63	13,57 ± 1,13***	18,26 ± 1,97*
Ободової кишки			
Кіркове плато	10,24 ± 1,15	8,27 ± 1,24	10,29 ± 2,84
Паракортикальна зона	58,35 ± 6,24	51,34 ± 5,54	28,27 ± 2,46***
Мозкові тяжі	6,13 ± 0,64	12,37 ± 1,35***	19,24 ± 1,80**
Трахеобронхіальний			
Кіркове плато	08,56 ± 1,62	9,44 ± 1,06	9,97 ± 0,63
Паракортикальна зона	61,03 ± 5,65	55,87 ± 4,68	30,66 ± 4,66***
Мозкові тяжі	4,63 ± 0,55	10,58 ± 1,04***	15,68 ± 3,11

Примітка: * – P < 0,05, ** – P < 0,01, *** – P < 0,001 порівняно з попередньою стадією інфекції.

Серед соматичних лімфовузлів максимальну відносну площу паракортикальна зона займає у нижньощелепному, дещо менше у поверхневому пахвинному і поверхневому шийному, а мінімальну – у паховому 1-го ребра. У вісцеральних лімфовузлах даний показник теж є високим. Порівняно із лімфовузлами поросят за субклінічного перебігу PCV2-інфекції відносна площа паракортикальної зони різко збільшилася на 13–27 %, що вказує на гіперплазію лімфоїдної тканини за рахунок Т-залежної зони, внаслідок активізації реакцій клітинного імунітету.

Кіркова зона лімфовузла також представлена кірковим плато (поверхневою корою), що оточує одиниці глибокої кори і є основою для лімфоїдних вузликів. У лімфовузлах поросят за ранньої активної стадії PCV2-інфекції відносна площа кіркового плато є різко зниженою порівняно із органами поросят за субклінічної форми захворювання. У соматичних лімфовузлах відносна площа кіркового плато має найменші показники серед досліджуваних вузлів поросят за ранньої активної стадії PCV2-інфекції. У вісцеральних лімфовузлах даний показник дещо вище. Мозкові тяжі лімфовузлів поросят за клінічно вираженої PCV2-інфекції розвинені значно слабше порівняно із лімфовузлами

поросят із субклінічним перебігом, їх відносна площа знизилася на 13–17 %. У вісцеральних лімфовузлах площа, яку займають мозкові тяжі, є також мінімальною, а її найвищий показник реєструють у лімфовузлі ободової кишки.

Вузликів В-залежна зона лімфовузлів поросят за клінічно вираженої PCV2-інфекції представлена лімфоїдними вузликами двох видів: із світлими центрами і без них. Гіперплазія лімфоїдної тканини лімфоїдних вузликів за клінічно вираженої PCV2-інфекції відбувалася і за рахунок В-залежних клітинних зон паренхіми. Порівняно із лімфовузлами поросят за субклінічної PCV2-інфекції відносна площа вузликової лімфоїдної тканини різко збільшилася, у соматичних лімфовузлах – на 5,6–7,8 %, а у вісцеральних – на 9–10 %.

Серед соматичних лімфовузлів найбільшу відносну площу вузликова лімфоїдна тканина займає в паховому 1-го ребра, у поверхневих шийному і нижньощелепному, а найменшу – у поверхневому пахвинному (табл. 4). Серед вісцеральних лімфовузлів вузликова лімфоїдна тканина максимальну відносну площу займає в лімфовузлі ободової кишки і дещо меншу в трахеобронхіальному та лімфовузлі порожньої кишки.

Таблиця 4. Динаміка відносної площі лімфоїдних вузликів у лімфатичних вузлах поросят на різних стадіях клінічно вираженої PCV2-інфекції, % ($M \pm m$, $n=6$)

Лімфоїдні вузлики	Стадія розвитку клінічно вираженої PCV2-інфекції		
	рання активна	активна	пізня
Поверхневий шийний			
без центрів розмноження	$0,97 \pm 0,03$	$2,11 \pm 0,45^{**}$	$0,12 \pm 0,02^{***}$
з центрами розмноження	$12,81 \pm 1,87$	$3,32 \pm 0,87^{***}$	$0,45 \pm 0,06^{**}$
вузликова ЛТ, всього	$13,78 \pm 2,03$	$5,43 \pm 0,58^{***}$	$0,57 \pm 0,08^{***}$
Паховий 1-го ребра			
без центрів розмноження	$1,56 \pm 0,03$	$3,79 \pm 0,82^{**}$	$0,18 \pm 0,05^{***}$
з центрами розмноження	$12,41 \pm 1,21$	$4,15 \pm 0,98^{***}$	$0,45 \pm 0,02^{***}$
вузликова ЛТ, всього	$13,97 \pm 2,45$	$7,94 \pm 1,54^{*}$	$0,63 \pm 0,04^{***}$
Поверхневий пахвинний			
без центрів розмноження	$1,69 \pm 0,21$	$1,23 \pm 0,22$	$0,23 \pm 0,02^{***}$
з центрами розмноження	$9,46 \pm 1,13$	$6,92 \pm 1,05$	$0,28 \pm 0,02^{***}$
вузликова ЛТ, всього	$11,15 \pm 1,04$	$8,15 \pm 1,43$	$0,51 \pm 0,03^{***}$
Нижньощелепний			
без центрів розмноження	$1,03 \pm 0,17$	$1,86 \pm 0,24^{**}$	$0,21 \pm 0,03^{***}$
з центрами розмноження	$12,6 \pm 2,76$	$3,44 \pm 0,59^{**}$	$1,21 \pm 0,11^{***}$
вузликова ЛТ, всього	$13,63 \pm 1,85$	$5,30 \pm 0,75^{***}$	$1,42 \pm 0,14^{***}$
Порожньої кишки			
без центрів розмноження	$1,03 \pm 0,03$	$1,85 \pm 0,45$	$0,14 \pm 0,02^{***}$
з центрами розмноження	$14,94 \pm 1,87$	$4,09 \pm 0,87^{***}$	$0,49 \pm 0,06^{***}$
вузликова ЛТ, всього	$15,97 \pm 2,03$	$5,94 \pm 0,58^{***}$	$0,63 \pm 0,08^{***}$
Ободової кишки			
без центрів розмноження	$1,53 \pm 0,41$	$1,37 \pm 0,54$	$0,12 \pm 0,06^{*}$
з центрами розмноження	$16,59 \pm 3,14$	$4,91 \pm 0,88^{**}$	$0,64 \pm 0,04^{***}$
вузликова ЛТ, всього	$18,12 \pm 3,52$	$6,28 \pm 1,02^{**}$	$0,76 \pm 0,04^{***}$
Трахеобронхіальний			
без центрів розмноження	$2,02 \pm 0,54$	$0,54 \pm 0,04^{**}$	$0,19 \pm 0,01^{***}$
з центрами розмноження	$14,47 \pm 3,62$	$2,93 \pm 0,23^{**}$	$0,33 \pm 0,02^{***}$
вузликова ЛТ, всього	$16,49 \pm 2,87$	$3,47 \pm 0,81^{***}$	$0,52 \pm 0,04^{**}$

Примітка: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$ порівняно з попередньою стадією інфекції.

Серед вузликової лімфоїдної тканини основна частина припадає на лімфоїдні вузлики з центрами розмноження, їх загальне переваження над такими, що їх не мають у всіх без виключення досліджених лімфовузлах поросят на даній стадії розвитку інфекційного процесу. При цьому центр розмноження вузликів диференціюється на темну й світлу зони, що мають особливості в гісто- і цитоархітектоніці.

Так серед соматичних лімфовузлів практично однакову відносну площу лімфоїдні вузлики з центрами розмноження мають нижньощелепний, поверхневий шийний і пахвовий 1-го ребра, дещо нижчу поверхневий пахвинний. При цьому кількість лімфоїдних вузликів без центрів розмноження є мінімальною і становить 0,97–1,69 %. Максимальну відносну площу лімфоїдних вузликів без центрів розмноження має поверхневий пахвинний і пахвовий 1-го ребра, меншу нижньощелепний лімфовузол та мінімальну – поверхневий шийний.

У вісцеральних лімфатичних вузлах відносна площа, яку займають лімфатичні вузлики з центрами розмноження, є майже однаковою і складає 14,5–16,6 % загальної площі паренхіми. Відносна площа лімфатичних вузликів без центрів розмноження є відносно низькою у трахеобронхіальному лімфовузлі, лімфовузлах ободової і порожньої кишок.

Лімфатичні вузлики у лімфовузлах поросят за клінічно вираженої PCV2-інфекції розташовуються мозаїчно, переважно вздовж перитрабекулярних синусів на основі кіркового плато, а також на бокових поверхнях одиниць глибокої кори. У більшості лімфовузлів лімфатичні вузлики ми виявляли не лише на основі кіркового плато, а й паракортикальної зони.

У лімфовузлах поросят за ранньої активної стадії клінічно вираженої PCV2-інфекції спостерігається реактивна гіперплазія паренхіми за рахунок основних її спеціалізованих клітинних зон: одиниць глибокої кори та лімфоїдних вузликів.

Гістологічно кожна функціональна зона зберігає характерну специфічну архітектоніку ретикулярного остову та клітинний склад. У кірковому плато зберігається найбільш щільна і рівномірна сітка із ретикулярних волокон, за рахунок переплетення між собою паралельно і перпендикулярно орієнтованих волокон. У паракортикальній зоні ретикулярний остов із специфічною «стілєнікоподібною» будовою, за рахунок великих рівномірних вічок, сформованих петлями ретикулярних волокон без певної орієнтації. Ретикулярна основа лімфоїдних вузликів без центрів розмноження має малюнок

щільно розміщених ретикулярних волокон у вигляді «кошиків».

У лімфовузлах поросят за активної хронічної стадії PCV2-інфекції, відмічали сильну проліферацію клітин ретикулярної тканини і ендотелію синусів, загальна кількість лімфоїдних клітин суттєво зменшувалася, що проявлялося оголенням строми органу. Також у паренхімі лімфовузлів спостерігалися ознаки проліферативного гранулематозного запалення. Гранульоми склалися із епітеліоїдних клітин, гістіоцитів, активних макрофагів і полікаріоцитів, або гігантських клітин Пирогова-Лангханса.

Окрім цього, у лімфовузлах поросят відмічене суттєве порушення співвідношень функціональних зон лімфоїдної паренхіми. Це проявлялося зменшенням відносної площі паракортикальних зон і вузликової лімфоїдної тканини на тлі помірного збільшення площі мозкових тяжів і кіркового плато. Так, серед соматичних лімфовузлів відносна площа паракортикальної зони максимально знизилася у нижньощелепному вузлі майже на 20 %, мінімально у пахвовому 1-го ребра на 13 %, у поверхневому шийному і поверхневому пахвинному на 16,5 і 18 % відповідно, а у вісцеральних знизилася менше 5 – 8%.

Також – у лімфовузлах поросят даної стадії PCV2-інфекції значно зменшилася площа В-залежних зон переважно за рахунок зменшення кількості вузликів із центрами розмноження, що більш виражено у вісцеральних лімфовузлах. Так, у трахеобронхіальному лімфовузлі відносна площа вузликової лімфоїдної тканини знизилася на 13 %, а лімфовузлах ободової і порожньої кишок – на 11,8 і 10 %, відповідно. У соматичних лімфовузлах відносна площа вузликової лімфоїдної тканини знизилася на 3–8,3 %, також переважно за рахунок лімфоїдних вузликів з центрами розмноження. Відносна площа лімфатичних вузликів з центрами розмноження в усіх соматичних лімфовузлах поросят на стадії хронічної PCV2-інфекції теж знизилася, а без центрів розмноження знизилася лише у поверхневому пахвовому лімфовузлі та помірно зросла у поверхневому шийному, пахвовому 1-го ребра і нижньощелепному.

Для лімфатичних вузлів поросят за активної хронічної pcv2-інфекції характерним є різке збільшення площі мозкової речовини за рахунок потовщення мозкових тяжів і інфільтрації їх клітинними елементами. У соматичних вузлах збільшення відносної площі мозкових тяжів було на рівні 5,8–12,5%, а у вісцеральних – 6–8,5%. У результаті відносна площа мозкових тяжів у соматичних лімфатичних вузлах поросят була максимальною у поверхневому шийному і

нижньощелепному, дещо менше у поверхневому пахвинному і пахвовому 1-го ребра, а у вісцеральних лімфатичних вузлах даний показник був значно нижче.

Паралельно із зниженням кількості лімфоїдної тканини одиниць глибокої кори і вузликової тканини відносна площа кіркового плато у всіх соматичних лімфатичних вузлах і трахеобронхіальному вузлі зросла, а у лімфатичних вузлах порожньої і ободової кишок дещо знизилася. Найбільша відносна площа кіркового плато у лімфатичних вузлах поросят за активної хронічної PCV2-інфекції відмічена у соматичних вузлах, у порівнянні з вісцеральними.

У лімфатичних вузлах поросят за пізньої (стадія розриву) PCV2-інфекції виявляли подальше виснаження і деградацію лімфоїдної тканини з наступним заміщенням її молодою сполучною тканиною. У більшості гістопрпаратів лімфатичних вузлів поросят за пізньої стадії PCV2-інфекції виявляли значне виснаження основних функціональних зон паренхіми, на місці яких спостерігали розростання пухкої сполучної тканини, заміщення нею лімфатичних синусів. Даний процес відмічали як в ділянці воріт вузлів, так і з боку капсули. Це супроводжувалося відсутністю чітких меж між функціональними зонами, загальним зниженням відносної площі основних із них (одиниць глибокої кори та лімфатичних вузликів) і подальшими суттєвими порушеннями їх співвідношень.

Зокрема найбільшій деградації зазнавала вузликова лімфоїдна тканина, так як її відносна площа різко знизилася і не перевищувала у соматичних вузлах 0,5–1,5 %, а у вісцеральних навіть не досягала 1 %. У деяких лімфовузлах спостерігали повну відсутність первинних лімфоїдних вузликів, вторинні вузлики погано сформовані, розпливчасті, без вираженої зональної диференціації. У центрах редукованих вузликів добре проглядалася сітка ретикулярних волокон. У інших гістозрізах лімфоїдні вузлики були добре сформовані, мали широкий світлий центр із вираженими ознаками бластотрансформації.

Порівняно із лімфатичними вузлами поросят, за активної хронічної стадії PCV2-інфекції, загальна відносна площа вузликової лімфоїдної тканини більш суттєво знизилася у соматичних вузлах – на 3,8–7,6 %, менше у вісцеральних – на 3–5,5 %.

Так, у соматичних вузлах поросят за даної стадії PCV2-інфекції найменшу відносну площу лімфоїдних вузликів у паренхімі виявили у поверхневому пахвинному і поверхневому шийному лімфовузлах, при цьому, площа

лімфоїдних вузликів з центрами розмноження залишалася більшою за відносної площі вузликів без центрів. У нижньощелепному лімфовузлі відносна площа вузликової лімфоїдної тканини була найвищою серед усіх лімфовузлів, більшість склали лімфатичні вузлики з центрами розмноження.

У вісцеральних лімфовузлах поросят за даної стадії PCV2-інфекції деградація вузликової лімфоїдної тканини була більш суттєвою.

Морфологічні ознаки виснаження лімфоїдної тканини також проявлялися зниженням відносної площі Т-залежної зони паренхіми лімфовузлів поросят. Так у лімфовузлах поросят за пізньої стадії PCV2-інфекції відмічене зниження відносної площі одиниць глибокої кори у соматичних вузлах – на 8,7–19,2 %, і більш суттєве у вісцеральних – на 22–25,2 %, порівняно із органами поросят за активної хронічної стадії. Що стосується інших функціональних зон паренхіми лімфовузлів, то, порівняно із лімфовузлами поросят за активної хронічної стадії PCV2-інфекції, відносна площа кіркового плато незначно збільшувалася на 0,5–3 % чи залишалася практично незмінною, а мозкових тяжів у соматичних лімфовузлах знизилася на 3,5–6 %, а у вісцеральних, навпаки, зросла на 4,7–6,9 %.

Мозкові тяжі у соматичних лімфовузлах мали незначну товщину та нечіткі межі, були збіднені на лімфоїдні клітини. У соматичних лімфовузлах їх відносна площа різнилася незначно, а у вісцеральних лімфовузлах мінімальною була відносна площа мозкових тяжів у трахеобронхіальному лімфовузлі, максимальною – у лімфовузлах порожньої і ободової кишок. У більшості гістозрізів лімфатичні вузли поросят пізньої стадії PCV2-інфекції виявляли ознаки склерозу органу.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Морфометричні показники лімфатичних вузлів під час розвитку цирковірусного інфекційного процесу мають тенденцію до суттєвого зростання, що особливо виражено на стадії активної хронічної PCV2-інфекції, коли абсолютна маса соматичних лімфатичних вузлів зростає в 3–5 разів, а вісцеральних у 6,5–11,5 рази, порівняно з відповідними органами тварин на стадії ранньої активної PCV2-інфекції.

Максимальна відносна площа лімфоїдної паренхіми встановлена нами в лімфатичних вузлах свиней на стадії ранньої активної (підгострої) PCV2-інфекції. У подальшому цей показник постійно зменшується, майже у 2 рази, що найбільш виражено у свиней на стадії пізньої

PCV2-інфекції. На тлі зменшення відносної кількості лімфоїдної тканини, відносна кількість сполучної виражено зростає, що особливо характерно для соматичних лімфатичних вузлів. Серед окремих клітинних зон паренхіма під час розвитку інфекційного процесу, на стадії активної хронічної і пізньої PCV2-інфекції найбільш виражено зменшується відносна площа спеціалізованих клітинних зон – одиниць глибокої кори та лімфатичних вузликів, мінімальні показники яких встановлені у відповідних органах тварин на стадії розрішення PCV2-інфекції.

Подальші дослідження будуть спрямовані на встановлення взаємозв'язків розвитку патоморфологічних змін в інших периферичних лімфоїдних органах та центральних органах імунної системи у свиней хворих на клінічно виражену PCV2-інфекцію.

References

1. Baimishev, H. B., Shevchenko, B. P. & Seitov, M. S. (2009). *Anatomiya organov vnutrenney sekretsii i gemotsitopoeza* [Anatomy of the organs of internal secretion and hemocytopoiesis]. Samara: Kniga [in Russian].
2. Horalskyi, L. P., Khomych, V. T. & Kononskyi, O. I. (2011) *Osnovy histolohichnoi tekhniky i morfofunktsionalni metody doslidzhennia u normi ta pry patolohii* [Basis of histological technology and morphofunctional methods of dosage in normology with pathology]. Zhytomyr: Polissia [in Ukrainian].
3. Krakowka, S., Ellis, J. A., McNeilly, F., Ringler, S., Rings, D. M. & Allan, G. (2001). Activation of the immune system is the pivotal event in the production of wasting disease in pigs infected with porcine circovirus-2 (PCV-2). *Veterinary Pathology*, 38, 31-42. doi: 10.1354/vp.38-1-31.
4. Alarcon, P., Rushton, J. & Wieland, B. (2013). Cost of post-weaning multi-systemic wasting syndrome and porcine circovirus type-2 subclinical infection in England - an economic disease model. *Preventive Veterinary Medicine*, 110, 88-102. doi: 10.1016 / j. prevetmed.2013.02.010.
5. Palinski, R., Pineyro, P., Shang, P., Yuan, F., Guo, R., Fang, Y. Hause, B. (2017). A Novel Porcine Circovirus Distantly Related to Known Circoviruses Is Associated with Porcine Dermatitis and Nephropathy Syndrome and Reproductive Failure. *Journal of virology*, 91 (1), 13. doi: 10.1128/JVI.01879-16.
6. Brunborg, I. M., Moldal, T. S. & Jonassen, C. M. (2004) Quantitation of porcine circovirus type 2 isolated from serum/plasma and tissue samples of healthy pigs and pigs with postweaning multisystemic wasting syndrome using a TaqMan-based real-time PCR. *Journal of Virological Methods*, 122 (2), 171-178. doi: 10.1016 / j.jviromet.2004.08.014.
7. Doster, A., Subramaniam, S., Yhee, J., Kwon, B., Yu, C., Kwon, S. & Osorio, F. (2010). Distribution and characterization of IL-10-secreting cells in lymphoid tissues of PCV2-infected pigs. *Journal of Veterinary Science*, 11, 177-183. doi: 10.4142 / jvs.2010.11.3.177.
8. Dvorak, C. M., Puvanendiran, S. & Murtaugh, M. P. (2013). Cellular pathogenesis of porcine circovirus type 2 infection. *Virus Research*, 174,60-68.https://doi.org/10.1016/j.virusres.2013.03.001.
9. Gavrilin, P. N., Gavrilina, E. G. & Evert, V. V. (2017). Histoarchitectonics of the parenchyma of lymph nodes of mammals with different structure of intranodal lymphatic channel. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7 (3), 96-107, doi: 10.15421/2017_54.
10. Chianini, F., Majo, N., Segales, J. Dominguez, J. & Domingo, M. (2003). Immunohistochemical characterisation of PCV2 associate lesions in lymphoid and non-lymphoid tissues of pigs 185 with natural postweaning multisystemic wasting syndrome (PMWS). *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 94, 63-75. doi: 10.1016 / s0165-2427 (03) 00079-5.
11. Opriessnig, T., Meng, X. J. & Halbur, P. G. (2007). Porcine circovirus type 2-associated disease: Update on current terminology, clinical manifestations, pathogenesis, diagnosis, and intervention strategies. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 19 (6), 591-615. doi: 10.1177 / 104063870701900601.

DIAGNOSTICS OF METABOLIC VIOLATIONS IN ORGANISM OF COWS IN A PERIOD FOR THE PURPOSE AND DEVELOPMENT OF PREVENTIVE MEASURES**R. Sachuk¹, S. Zhyhalyuk¹, Ya. Stravsky², O. Katsaraba,³ N. Magrelo³, P. Nikitinsky⁴***e-mail: sachuk.08@ukr.net, katsaraba@gmail.com*¹Research Epizootology Station IVM NAAS

18, Knyazya Volodymyra Str., Rivne, 33028, Ukraine

²I. Horbachevsky Ternopil State Medical University

1, Freedom Square, Ternopil, 46001, Ukraine

³Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies

50, Pekarska, Str., Lviv, 79010, Ukraine

⁴Private Enterprise "Biofarm"

37, Bogdan Khmelnytsky Str., Lityn, 22300, Ukraine

The article presents an analysis of the results of biochemical studies of blood serums from selected cows in the Rivne region during the period of the cattle for the purpose of early diagnosis of metabolic disorders. It has been established that in serum of blood of cows, the parameters of protein, hydrocarbon and fat metabolism and the level of certain mineral substances and vitamins, namely total protein, albumin, glucose, total cholesterol and vitamins A and E, total calcium and inorganic phosphorus, are lowered relative to the lower level of their reference values. It is also found that there is a shortage of Zinc, Kuprum, Manganese, Selenium and Cobalt in the body.

On the basis of the obtained data, measures for the normalization of metabolic processes of domesticated cows have been developed, which include providing the body with an energy substrate, increasing the level of glucose in the blood, minimizing the load on the liver and pancreas, and reducing the toxic effects of various intermediate digestive products. The plan of preventive measures including the use of vitamin-mineral preparation "Energolit" (vitamins B1, B2, B3, B5, B6, B12, glucose, sorbitol, sodium acetate, sodium, potassium, calcium and magnesium chlorides, arginine, glutamic acid, lysine, methionine). The solution was injected immediately after calving intravenously, once a day, for 3 days in a dose of 50-100 ml per 100 kg body weight. Lack of vitamins A and E and Cobalt was normalized by introducing into the diet of newborn cows "Vitamin Bland for VLC 0.2%", powder form (vitamins: A, D3, E and minerals Cobalt and Iodine), 1,0 g per 10 kg of body weight, once a day for 14 days. After injection of Energolit, correction of mineral nutrition of cattle was maintained at the expense of the oral administration of Calfimin containing Calcium, Phosphorus, Magnesium, Natrium, Manganese, Zinc, Kuprom, Cobalt, Methion and Lysine, at a rate of 1,0 ml per 10 kg of body weight 1 time per day for 14–20 days. Lack of Selenium was normalized by the introduction of sodium selenite, in the form of subcutaneous injections of the drug Devivit Selen - 1 ml of the drug for 50 kg of body weight, 2 times at intervals of 7 days. Already in the 3rd day after application of "Energolit" glucose content increased by 7,6% ($1,98 \pm 0,06$ mmol/l), for the 6th day – by 29,9% ($2,39 \pm 0,07$ mmol / l), at the 14th day it was $3,01 \pm 0,06$ mmol / l with a primary index of $1,84 \pm 0,06$ mmol/L. By analogy, it was also observed with other indicators that were underestimated relative reference levels. In the studies after the applied preventive treatment plan, none of the experimental animals showed signs of postpartum paresis and ketosis.

Key words: metabolic disorders, diagnosis, cattle, blood serum, biochemistry, preparation.

ДІАГНОСТИКА МЕТАБОЛІЧНИХ ПОРУШЕНЬ В ОРГАНІЗМІ КОРІВ ПІД ЧАС ОТЕЛЕННЯ ТА РОЗРОБКА ПРЕВЕНТИВНИХ ЗАХОДІВ**Р. М. Сачук¹, С. В. Жигалюк¹, Я. С. Стравський², О. А. Кацараба³, Н.В. Магरेло³, П.А. Нікітінський⁴***e-mail: sachuk.08@ukr.net, katsaraba@gmail.com*¹Дослідна станція епізоотології ІВМ НААН

вул. Князя Володимира, 18, м. Рівне, 33028, Україна

²ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України»

майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна

³Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького

вул. Пекарська 50, м. Львів, 79010, Україна

⁴ПП «Біофарм»

вул. Богдана Хмельницького, 37, смт Літин, 22300, Україна

У статті представлено аналіз результатів біохімічних досліджень сироваток крові корів, відібраних у господарстві Рівненської області у період отелення з метою ранньої діагностики метаболічних порушень. Встановлено, що у сироватці крові корів показники білкового, вуглеводного та жирового обміну і рівню окремих мінеральних речовин і вітамінів, а саме, загального білка,

альбумінів, глюкози, загального холестеролу та вітамінів А і Е, загального кальцію та неорганічного фосфору, є зниженими відносно нижнього рівня їх референтних значень. Також встановлено, що в організмі має місце нестача Цинку, Купруму, Мангану, Селену і Кобальту.

На основі отриманих даних розроблено заходи нормалізації обмінних процесів отелених корів, що включають забезпечення організму енергетичним субстратом, підвищення вмісту глюкози в крові, мінімізації навантаження на печінку та підшлункову залозу і зниження токсичного впливу різних проміжних продуктів травлення. Складено план превентивних заходів, що включає застосування вітамінно-мінерального препарату “Енерголіт” (вітаміни В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₁₂, глюкозу, сорбітол, ацетат натрію, натрію, калію, кальцію і магнію хлориди, аргінін, глютамінову кислоту, лізин, метіонін). Розчин вводили одразу після отелення внутрішньовенно, один раз на добу, протягом 3 діб у дозі – 50–100 мл на 100 кг маси тіла. Нестачу вітамінів А і Е та Кобальту нормалізували шляхом введення у раціон тільним коровам “Бленд вітамінний для ВРХ 0,2%”, порошкова форма (вітаміни: А, D₃, Е та мінерали Кобальт і Йод), у дозі 1,0 г на 10 кг маси тіла, 1 раз на добу протягом 14 діб. Після ін’єкцій “Енерголіту” корекцію мінерального живлення корів підтримували за рахунок введення орального препарату “Кальфомін”, який містить Кальцій, Фосфор, Магній, Натрій, Марганець, Цинк, Купрум, Кобальт, Метіон і Лізин, з розрахунку 1,0 мл на 10 кг маси тіла 1 раз на добу протягом 14–20 доби. Нестачу Селену нормалізували шляхом введення селеніту натрію, у вигляді підшкірних ін’єкцій препарату “Девівіт Селен” – 1 мл препарату на 50 кг маси тіла, 2 рази з інтервалом 7 діб. Вже на 3-ю добу після застосування “Енерголіту” вміст глюкози зріс на 7,6% ($1,98 \pm 0,06$ ммоль/л), на 6-у добу – на 29,9% ($2,39 \pm 0,07$ ммоль/л), на 14-у добу він становив $3,01 \pm 0,06$ ммоль/л при первинному показнику $1,84 \pm 0,06$ ммоль/л. Подібна тенденція спостерігалася із макро- та мікроелементами, які були присутні в організмі корів у занижених кількостях відносно нижнього показника референтного рівня. У ході досліджень після застосованого плану превентивної терапії у жодної із дослідних тварин не виявили ознак післяродового парезу та кетозу.

Ключові слова: метаболічні порушення, діагностика, велика рогата худоба, сироватка крові, біохімія, препарат.

Постановка проблеми

За сучасних умов ведення тваринництва метаболічні хвороби великої рогатої худоби займають одне із домінуючих місць у структурі незаразної патології [1, 2]. Для ранньої профілактики цих захворювань необхідно проводити лабораторну діагностику біохімічного складу крові, що дозволяє науково обґрунтовувати етіологію та патогенез хвороби, її ускладнення, а також корегувати і контролювати ефективність лікування [3, 4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Рівненщина належить до західної біогеохімічної зони, у ґрунтах і кормах якої виявлено нестачу рухомих форм мікроелементів Цинку, Купруму, Мангану і Кобальту, що призводить до розвитку метаболічних зрушень в організмі тварин [5].

Характер метаболічних зрушень в організмі тварин у різні фізіологічні періоди чітко характеризують біохімічні показники крові [6, 7]. У період родів змінюються основні метаболічні процеси в організмі корів, збільшується потреба у поживних речовинах і змінюються показники водно-сольового балансу [8]. Дефіцит вітамінів і мікроелементів у кормах обумовлює зниження резистентності організму тварин і виникнення хвороб обміну речовин, затримання посліду, ендометриту і маститу [2, 3, 6, 9]. Нежданов А.Г.,

(1978 р.), Bencharif D., Tainturier D., Slama H., (2000 р.), Кучинский М.П., (2003 р.) і Стравський Я.С. та ін. (2017 р.) акушерсько-гінекологічну патологію у корів пояснюють недостатньою і неповноцінною годівлею, порушенням умов утримання та догляду, несвочасним осіменінням тощо. На думку Нежданова А.Г. (1978 р.), Аляутдіної О.С. (1999 р.), Грищука Г.П. (2010 р.), Івашкевича О.П., (2013 р.) і Ордіна Ю.Н. (2013 р.), біохімічний профіль крові у новотільних корів дає можливість передбачити вірогідність виникнення післяродових ускладнень [1, 4, 5, 7, 9].

Отже, дослідження біохімічного складу крові дозволяє достовірно з’ясувати перебіг метаболічних процесів в організмі тварин, з високою точністю оцінити не тільки загальний стан організму, але і прогнозувати ускладнення, корегувати їх профілактику та розробляти план превентивної терапії. Це особливо важливо вже на початкових термінах тільності, у період сухостою і особливо при отеленні.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було визначення особливостей метаболічних зрушень в організмі корів молочного напрямку продуктивності у період отелення та розробка коригуючих превентивних заходів.

Дослідження, проведені у ФГ “Мрія” с. Велика Омеляна Рівненського району Рівненської області на коровах української чорно-

рябої молочної породи віком 4–6 років, живою масою 470–500 кг, продуктивністю 4700–5500 кг молока за лактацію, які утримуються за стійлово-пасовищною системою. Наявність метаболічних зрушень в організмі тільних корів визначали за біохімічними показниками у пробах сироваток крові (n=8), які досліджували загальноприйнятими методами на біохімічному аналізаторі Cobas c 311.

Визначення неорганічних елементів сироваток крові проведено спектрофотометрично на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115М1 у лабораторії експериментально-аналітичних методів досліджень Дослідної станції епізоотології ІВМ НААН [11, 12].

Статистичну обробку результатів виконано за загальноприйнятою методикою [13].

Результати досліджень

Під час аналізу отриманих результатів первинних біохімічних досліджень корів виявили, що в сироватці крові корів показники білкового, вуглеводного та жирового обміну, а саме загального білка, альбумінів, глюкози та загального холестеролу є зниженими відносно середнього рівня референтних значень. Така тенденція спостерігалася з вмістом вітаміну А, загального кальцію та неорганічного фосфору. Це може свідчити про дисбаланс раціону за вмістом протеїну, вуглеводів та нестачею життєво необхідних мінералів, що призводить до порушення функції перетравлення білків, створення підґрунтя до зниження імунної реактивності та розвитку гепатодистрофічних процесів в організмі (табл. 1).

Таблиця 1. Рівень основних біохімічних показників у сироватках крові корів з ФГ “Мрія” ($M \pm m$; n=8)

Показники	Середні показники крові	Референтний рівень
Показники білкового обміну		
Загальний білок, г/л	67,28±2,2*	72,0–86,0
Альбуміни, г/л	29,66±0,59**	40,0–50,0
Загальні глобуліни, г/л	39,25±2,51	28,9–48,6
Сечовина, ммоль/л	5,34±0,18	3,50–6,00
Креатинін, мкмоль/л	111,38±4,07	80,0–130,0
Показник вуглеводного обміну		
Глюкоза, ммоль/л	1,84±0,06*	2,50–3,50
Показник жирового обміну		
Загальний холестерол, ммоль/л	1,99±0,07*	2,30–4,50
Активність гепатоспецифічних ферментів		
АлАТ, ммоль/год×л	1,13±0,019	0,60–1,80
АсАТ, ммоль/год×л	2,36±0,16	0,60–3,00
Показники вмісту вітамінів і макроелементів		
Вітамін А, мкг %	10,63±0,93**	Не менше 25
Вітамін Е, мкг/мл	2,81±0,1*	4,0–6,0
Загальний кальцій, ммоль/л	2,06±0,07	2,25–3,0
Неорганічний фосфор, ммоль/л	1,3±0,13	1,45–2,10
Співвідношення, Са:Р _п	2,71±0,07	1,43–1,55

Примітка. * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; відносно нижнього показника референтного рівня.

За результатами досліджень встановлено в організмі корів нестача у Цинку, неорганічних елементів сироваток крові Купруму, Мангану, Селену і Кобальту (табл. 2).

Таблиця 2. Вміст неорганічних елементів у сироватках крові отелених корів з ФГ “Мрія” ($M \pm m$; $n=8$)

Елемент	Середні показники крові	Референтний рівень
Цинк, мкг%	95,06 $\pm$ 1,44	100,00-150,00
Купрум, мкг%	77,33 $\pm$ 1,15	80,00-120,00
Ферум, мкг%	200,41 $\pm$ 3,33	90,00-210,00
Манган, мкг%	4,16 $\pm$ 0,21	4,00-6,00
Селен, мкг%	4,75 $\pm$ 0,12	7,50-10,00
Свинець, мкг%	Не виявлено	–
Нікель, мкг%	5,15 $\pm$ 0,14	2,80-5,40
Стронцій, мкг%	Не виявлено	–
Кобальт, мкг%	2,4 $\pm$ 0,009	3,00-5,00

На основі отриманих даних розроблено заходи нормалізації обмінних процесів отелених корів, що включають забезпечення організму енергетичним субстратом, підвищення вмісту глюкози в крові, мінімізації навантаження на печінку та підшлункову залозу і зниження токсичного впливу різних проміжних продуктів травлення. Складено план превентивних заходів, що включає застосування вітамінно-мінерального препарату “Енерголіт”, до складу якого входять вітаміни В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₁₂, глюкоза, сорбітол, ацетат натрію, хлориди: натрію, калію, кальцію і магнію, аргінін, глютамінову кислоту, лізин, метіонін). Препарати вводили одразу після отелення внутрішньовенно, один раз на добу, протягом 3 діб у дозі – 50–100 мл на 100 кг маси тіла.

Нестачу вітамінів А, Е та Кобальту нормалізували шляхом введення у раціон тільних корів “Бленд вітамінний для ВРХ 0,3%” у дозі 1,0 г на 10 кг маси тіла 1 раз на добу протягом 14 дібна з розрахунку 3 кг бленду на 1 тону корму. Крім того, здійснювали за рахунок введення орального препарату “Кальфомін”, який містить легкозасвоювані сполуки Кальцію, Фосфору, Магнію, Натрію, Марганцю, Цинку, Купруму, Кобальту, а також Метіону і Лізину.

Нестачу Селену нормалізували шляхом підшкірних ін’єкцій препарату “Девівіт Селен”, 1 мл препарату на 50 кг маси тіла, 2 рази з інтервалом 1 місяць, першу ін’єкцію – через три доби після отелення. До складу препарату “Девівіт Селен” входять ацетат альфа-токоферолу (вітамін Е), Селен (натрію селеніт) та лікопен. Можна також застосовувати органічні форми селену (Сел-плекс, ДАСФ, Е-селен тощо) згідно з інструкціями до використання, а також комплексне використання препаратів селену та

вітамінів А і Е.

Позитивний вплив використання препарату “Енерголіт” позначився на рівні глюкози в крові. Вже на 3-ю добу після застосування препарату він зріс на 7,6% (1,98 $\pm$ 0,06 ммоль/л), на 6-у добу – на 29,9% (2,39 $\pm$ 0,07 ммоль/л), на 14-у добу він становив 3,01 $\pm$ 0,06 ммоль/л при первинному показнику 1,84 $\pm$ 0,06 ммоль/л. Вміст вітамінів А і Е на 3-ю добу, відповідно, становив – 18,3 $\pm$ 0,34 мкг % і 3,3 $\pm$ 0,15 мкг/мл; на 6-у добу – 22,0 $\pm$ 0,62 мкг % і 4,0 $\pm$ 0,22 мкг/мл; а на 14 добу – 29,6 $\pm$ 0,16 мкг % і 4,7 $\pm$ 0,19 мкг/мл. Подібна тенденція спостерігалася за рівнем макро-, мікроелементів, які були присутні у занижених кількостях відносно нижнього референтного показника. Найголовніше, що у ході досліджень у жодної із дослідних тварин не виявили ознак післяродового парезу та кетозу.

Отже, застосування мінерального препарату “Кальфомін” коровам після отелення забезпечує відповідний рівень мікро-, макроелементів, що запобігає виникненню післяродового парезу. Вітамінний засіб “Енерголіт” сприяє досягненню належного рівня глюкози, енергетичного субстрату та вітамінів в організмі корів.

За результатами проведених досліджень складено план превентивних заходів і рекомендовано, для своєчасного визначення проблемних ланок у стані обміну речовин в організмі тільних корів, періодично навесні і восени досліджувати проби крові. Визначити рівень глюкози, загальний холестерол, кислотну ємність, загальний білок, альбумін, сечовину, креатинін, активність індикаторних гепатоспецифічних ферментів, вітамінів та вміст неорганічних елементів.

Також необхідно дослідити корми, які

використовують у господарстві, на поживну цінність і вміст неорганічних елементів, з метою визначення взаємозв'язку стану білкового, вуглеводного, жирового і мінерального обміну в організмі тварин з наявністю протеїнів, жирів, вуглеводів, а також життєво необхідних неорганічних елементів у кормах, що дасть змогу корегувати раціони.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Біохімічним дослідженням сироватки крові корів під час розтелення встановлено зниження вмісту загальних протеїнів, глобулінів, глюкози, вітамінів А, Е, загального кальцію та неорганічного фосфору в організмі тварин, на тлі нестачі Цинку, Купруму, Селену і Кобальту.

2. Для забезпечення надходження енергетичного субстрату в організм та підтримання мінерального живлення тварин господарства у даний період тварин застосовано наступні препарати “Енерголіт”, “Бленд вітамінний для ВРХ 0,2% на 0,3%”, “Кальфомін” та “Девіт Селен”. При застосуванні даної схеми спостерігалася закономірна тенденція з підвищення показників крові відносно референтних значень.

Перспектива подальших досліджень полягає у вивченні особливостей метаболічних зрушень в організмі дійних корів та розробці превентивних заходів.

References

1. Alekhin, Yu. N. (2011). Bolezni pecheni u vysokoproduktivnykh korov (diagnostika, profilaktika i terapiya) [Liver diseases in highly productive cows (diagnostics, prevention and therapy)]. *Veterinariya*, 6, 3–7 [in Russian].

2. Sachuk, R. M., Katsaraba, O. A., Dmytriv, O. Ya. & Stravskiy, Ya. S. (2018). Diahnostyka metabolichnykh zrushen v orhanizmi koriv u period sukhostoii ta rozrobka preventyvnykh zakhodiv [Diagnosis of metabolic changes in the body of cows during the dry period and the development of preventive measures]. *Naukovi horyzonty*, 9–10 (71), 69–74 [in Ukrainian].

3. Kravchenko, N. O. (2015). Diahnostyka metabolichnykh zrushen v orhanizmi velykoi rohatoi khudoby molochnoho napriamu produktyvnosti za umov sylosno-kontsentratnoho typu hodivli [Diagnosis of metabolic changes in the body of dairy cattle production in the conditions of the malleable-concentrate type of feeding]. *Naukovo-tehnichniy biuleten Derzhavnoh naukovo-doslidnoho kontrolnoho instytutu veterynarnykh preparativ ta*

kormovykh dobavok i Instytutu biolohii tvaryn, 16 (2), 157–162 [in Ukrainian].

4. Kovalenko, L. V., Rudenko, O. P., Boiko, V. S. & Krotovska, Yu. M. (2015). Diahnostyka metabolichnykh porushen u velykoi rohatoi khudoby. [Diagnosis of metabolic disorders in cattle]. *Veterynarna medytsyna*, 101, 166–168 [in Ukrainian].

5. Doletskyi, S. P. (2015). Teoretychne ta kliniko-eksperymentalne obgruntuvannya profilaktyky porushen mineralnoho obminu v koriv u bioekokhimichnykh zonakh Ukrainy [Theoretical and clinical and experimental substantiation of the prevention of disorders of mineral exchange in cows in biogeochemical zones of Ukraine] (Dysertatsiia doktora veterynarnykh nauk). Natsionalnyi universytet bioresursiv ta pryrodokorystuvannya Ukrainy, Kyiv [in Ukrainian].

6. Dolecki, S. (2010). Wpływ składu mineralnego ppsz na gospodarkę u krów mlecznych w różnych regionach Ukrainy. *Pasze Przemysłowe*, 54–57.

7. Simonov, M. R. (2010). Zminy deiaikykh pokaznykiv vuhlevodnoho obminu u krvi khvorykh na ketoz ta zdorovykh koriv [Changes in some indicators of carbohydrate metabolism in the blood of patients with ketosis and healthy cows]. *Naukovo-tehnichniy biuleten Derzhavnoho naukovo-doslidnoho kontrolnoho instytutu veterynarnykh preparativ ta kormovykh dobavok i Instytutu biolohii tvaryn*, 11 (1), 175–178 [in Ukrainian].

8. Levchenko, V. I., Vlizlo, V. V. & Kondrakhin, I. P. (2004). Klinichna diahnostyka vnutrishnikh khvorob tvaryn [Clinical diagnostics of internal animal diseases]. Bila Tserkva [in Ukrainian].

9. Ordyn, Yu. N., Plakhotyn, Y. N. & Baban, A. A. (2013). Sootnosheniye biokhimicheskikh pokazateley krvi korov v norme i akusherskoy patologii [Ratio of biochemical indices of cows blood in normal and obstetric pathology]. *Aktualnyye problemy veterinarного akusherstva i reproduksii zhivotnykh :materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* (pp. 210–215). Gorki: BGSKhA [in Russian].

10. Stravskiy, Ya. S., Panych, O. P., Stefanyk, V. Iu., Kobylukh, I. B., Muzyka, V. P., Chaikovska, O. I. Padovskiy, V. N. (2017). Diahnostyka, likuvannya ta profilaktyka akusherskoi pа koriv [Diagnosis, treatment and prevention of obstetric pathology in cows] : metodychni rekomendatsii. Lviv [in Ukrainian].

11. Pokrovskiy, A. A. (Ed.) (1969). Biokhimicheskiye metody issledovaniy v klinike

[Biochemical research methods in the clinic]. Moskva : Medytsyna [in Russian].

12. Antonova, B. Y. (Ed.) (1989). Laboratornyye issledovaniya v veterinarii

[Laboratory studies in veterinary medicine]. Moskva Agropromizdat [in Russian].

13. Rokitskiy, P. F. (1973). Biologicheskaya statistika [Biological statistics]. Minsk : Vysheyschaya shkola [in Russian].

CORRECTION RUMEN DIGESTION IN CALVES**A. Kolechko**

e-mail: kaf.anatomia@ukr.net

Sumy national agrarian university

160, H. Kondratiev Str., Sumy, 40021, Ukraine

The article presents the results of research regarding the characteristics of cicatricial digestion in calves. It was established that on the 30th day of research the amylolytic activity of the contents of the rumen of the calves of research subgroups was, on average, 1,67 times more than that of the calves of the control subgroups. It is proved that the proteolytic activity of the contents of the calves of research subgroups averaged 1,32 times more than that of the calves of the control subgroups. The cellulolytic activity of the contents of the rumen in calves of research subgroups was on average 1,16 times greater than in calves of the control subgroups. It was established that the ammonia content in the rumen of calves of research subgroups of the first period of studies under the influence of the correction turned out to be 1,18–1,21 times, and in the second period of studies 1,19–1,25 times compared to this indicator of animals of the control subgroups. The total mass of rumen microorganisms was 3,26–4,47%, greater in calves from research subgroups of the first research period, and by 4,57–7,95% in experimental calves from the second research period. It was found that the level of use of nitrogenous components by the rumen microorganisms affects the content of total and protein nitrogen in it. In the calves of the first groups, research subgroups, the total and protein nitrogen content was 1,41–1,69 times higher in the scar content than this indicator of the calves of the control subgroups. In calves of research subgroups of the second groups, the content of total and protein nitrogen was higher than their content in the rumen of calves of the control subgroups. Along with this, the high specific activity of rumen microorganisms contributed to an increase in the content of volatile fatty acids, in the rumen of calves of research subgroups. In the first study period, the content of volatile fatty acids was at the level of 1,34–1,39 times, and in the second study period it was 1,28–1,30 times and averaged 1,34–1,30 times more, in the rumen calves research subgroups.

Key words: calves, rumen, digestion, fermentation, correction

КОРЕКЦІЯ РУБЦЕВОГО ТРАВЛЕННЯ У ТЕЛЯТ**А. В. Колечко**

e-mail: kaf.anatomia@ukr.net

Сумський національний аграрний університет

вул. Г. Кондратьєва, 160, м. Суми, 40021, Україна

В статті наведено результати досліджень стосовно особливостей рубцевого травлення у телят. Встановлено, що на 30-у добу досліджень амілолітична активність вмісту рубця телят дослідних підгруп, в середньому становила в 1,67 раза більше, ніж у телят контрольних підгруп. Доведено, що протеолітична активність вмісту рубця телят дослідних підгруп була в середньому в 1,32 раза більше, ніж у телят контрольних підгруп. Целюлозолітична активність вмісту рубця телят дослідних підгруп виявилась в середньому в 1,16 раза більше, ніж у телят контрольних підгруп. Встановлено, що вміст аміаку в рубці телят дослідних підгруп першого періоду досліджень під впливом корекції виявилась на рівні 1,18–1,21 раза, а у другий період досліджень в 1,19–1,25 раза в порівнянні з даними показником тварин контрольних підгруп. Загальна маса мікроорганізмів рубця виявилась на 3,26–4,47%, більше у телят дослідних підгруп першого періоду досліджень і на 4,57–7,95% у дослідних телят другого періоду досліджень. Було встановлено, що рівень використання азотистих компонентів мікроорганізмами рубця впливає на вміст загального і білкового азоту. У телят перших груп, дослідних підгруп вміст загального і білкового азоту виявилась у вмісті рубця в 1,41–1,69 рази більше даного показника телят контрольних підгруп. У телят дослідних підгруп других груп вміст загального та білкового азоту був більше, ніж їх вміст в рубці телят контрольних підгруп. Поряд з цим, висока специфічна активність мікроорганізмів рубця сприяла підвищенню вмісту летких жирних кислот, в рубці телят дослідних підгруп. У перший період досліджень вміст летких жирних

кислот, був на рівні 1,34–1,39 раза, а в другий період досліджень – в 1,28–1,30 рази і в середньому становив в 1,34–1,30 раза більше у рубці телят дослідних підгруп.

Ключові слова: телята, рубець, травлення, ферментація, корекція.

Постановка проблеми

Ріст та розвиток організму жуйних тварин значною мірою залежить від процесів рубцевого травлення. Це пов'язано з тим, що ефективність використання обмінної енергії, основна маса якої надходить з рубця у вигляді летких жирних кислот, знаходяться у залежності від характеру переутворення корму у рубці. Вже не викликає сумніву той факт, що ефективність перетравлення кормів у жуйних тварин є важливим показником забезпеченості організму поживними речовинами, а в наступному і тканин молочної залози корів попередниками для синтезу компонентів молока і визначає продуктивність тварин.

Жуйні тварини народжуються з недорозвинутою системою травлення. Так, особливого значення набуває питання щодо формування рубцевого травлення у телят з метою його пришвидшення, підвищення ефективності розщеплення кормів, росту та розвитку телят. Вищезазначене свідчить про актуальність досліджень щодо формування процесів рубцевого травлення та його корекції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Сільськогосподарські тварини поїдають, головним чином, рослинні корми, що складаються з азотистих і безазотистих сполук та мінеральних солей. До складу азотистих сполук входять білки, амінокислоти, амонійні солі тощо, а до складу безазотистих сполук входять жир, клітковина, екстрактивні речовини. Крім того, в кормових продуктах знаходиться вода, а також вітаміни і ферменти. Велика частина корму надходить в організм тварин в нерозчинному вигляді. Під дією соляної кислоти у шлунковому тракті кормова маса піддається набухання та розм'якшується, а фермент пепсин починає розщеплювати білки до пептидів [1]. Основні процеси травлення відбуваються у тонкому відділі кишечника. Тут крохмаль і цукри розщеплюються до моносахаридів (глюкози, фруктози тощо), протеїн – до амінокислот, а жири – до гліцерину й жирних кислот [1]. У товстому відділі кишечника процеси травлення сповільнюються, травні соки не виділяються, і перетравлення корму триває завдяки ферментам тонкого відділу кишечника та ферментів мікроорганізмів, що населяють товстий кишечник

У жуйних близько 50 % органічної речовини спожитих кормів перетравлюється і засвоюється у рубці, книжці й сітці за рахунок ферментів мікроорганізмів. Кінцевими продуктами розпаду вуглеводів у рубці є леткі жирні кислоти: оцтова, пропіонова, масляна, а також вуглекислий газ і метан [3].

У рубці жуйних величезна кількість анаеробних мікроорганізмів: бактерій, інфузорій і грибків, які у рубці перетравлюють до 50% сухої речовини кормів раціону. Під дією целюлозолітичних бактерій в передшлунках жуйних розщеплюється до 60–70 % клітковини. У процесі життєдіяльності мікроорганізмів в рубці утворюються гази: вуглекислий газ, метан, азот, водень, сірководень. Вони використовуються в реакціях, в результаті яких утворюється низка цінних поживних речовин [6].

У великої рогатої худоби за добу може утворитися до 1000 л газів в залежності від виду корму. Найбільша кількість газів утворюється при згодовуванні зелених соковитих кормів. У шлунково-кишковому тракті розщеплення складних спожитих речовин відбувається під дією ферментів, травних соків та ферментів мікроорганізмів, які населяють передшлунки жуйних і товстий відділ кишечника всіх видів тварин [2,4].

Відомо, що у травних соках тварин немає ферментів, які б могли забезпечувати їх перетравлення. Такі ферменти виділяють лише мікроорганізми, що є в шлунково-кишковому тракті. В 1 см³ вмісту рубця нараховується близько 15–20 млрд мікроорганізмів. Вони мають здатність розщеплювати траву, що надходить до шлунку великої рогатої худоби. Поїдаючи її майже повністю, мікроорганізми швидко розмножуються.

Клітковина має важливе значення у годівлі тварин як баластна речовина і подразник рецепторів шлунково-кишкового тракту, а також сприяє кращому виділенню травних соків та перистальтиці шлунка й кишечника. Клітковина трави використовується на утворення крохмалю і глікоподібних речовин тіла мікроорганізмів, а рослинний білок перетворюється на мікробний білок. Мікроорганізми легко перетравлюються у наступних відділах шлунка й кишечника корови, а глюкоза, амінокислоти, жирні кислоти та інші речовини, які утворені ними, без подальшої

переробки всмоктуються у кров. Мікроорганізми є головним джерелом поживних речовин для організму тварини. Найбільше клітковини міститься у грубих кормах, таких як солома – 45 %, сіно та полові – 35 %. У зернових кормах, за винятком вівса, близько 4 % клітковини. Порівняно багаті на неї висівки та деякі види макухи й шроту (12–16 %). Мало її у коренебульбоплодах – 1 %, і зовсім немає у кормах тваринного походження [1, 6].

За низького рівня клітковини в раціоні у рубці зменшується концентрація оцтової кислоти, яка є попередником жиру молока [2]. Якщо в раціоні мало клітковини, а це часто буває за згодовування молоді трави, то жирність молока знижується. Тому жуйним необхідно згодовувати сіно, солому, силос, сінаж, тобто корми, багаті на клітковину [2, 4].

Для виробництва молока, м'яса та інших продуктів тваринництва слабким місцем є недостатня забезпеченість тварин кормами з великим вмістом білка. В організмі тварин білок не утворюється із неорганічних сполук, тому всю потребу в білку тварини забезпечують за рахунок рослин, які синтезують його із різних неорганічних азотистих речовин. Крім бобових, усі рослинні корми бідні на білок. Білки в рубці жуйних під дією протеолітичних ферментів мікроорганізмів розщеплюються до пептидів та амінокислот, а частина до аміаку [1, 5]. Надходячи з кормовими масами до сичуга та кишечника, бактерії перетравлюються і стають джерелом повноцінного білка в організмі корови. Мікроорганізми, які заселяють передшлунки жуйних, використовують аміак для синтезу білка. І на цьому ґрунтується застосування синтетичних азотистих сполук, як часткового заміника кормового протеїну. Для поліпшення використання протеїну в раціоні корів необхідно дотримуватися певного співвідношення між цукром і протеїном, бо за недостатньої кількості цукру зменшується інтенсивність розмноження мікроорганізмів у передшлунках і вони неспроможні використати ту кількість аміаку, яка утворюється за розщеплення протеїну. Співвідношення між цукром і протеїном вважається нормальним, якщо на одиницю перетравленого протеїну припадає від 1 до 1,5 одиниць цукру [5].

Особливості травлення жуйних тварин навели вчених на думку про можливості збагачення натуральних кормів білками за допомогою мікробного синтезу [6]. Ось чому вони вже давно ведуть пошуки заміників білка.

І один із таких шляхів знайдено – це вирощування мікроорганізмів на фермах, а потім згодовування їх тваринам. Це дорожче, складніше, але безпечніше і дає змогу краще забезпечити повноцінну годівлю тварин. Леткі жирні кислоти забезпечують до 80 % енергії, необхідної для тварини. На додаток до енергії, мікроорганізми синтезують мікробіальний білок з протеїнів корму та небілкового азоту. Завдяки цьому, через постачання сечовини, жуйні тварини можуть синтезувати білок, що неможливо в моногастричних тварин. Цей процес відбувається переважно в рубці, де є відповідні умови для розвитку мікроорганізмів, відповідальних за ферментацію. Слід зазначити, що основою для використання корму є стабільність рубцевого травлення, особливо рН [5].

Телята народжуються з нерозвиненим шлунково-кишковим трактом. На початку свого життя їх травний тракт має майже ідентичну структуру до моногастричних тварин, таких як собака або свиня. Для того щоб перетравлювати рослинну їжу, необхідно ферментувати її за допомогою відповідних мікроорганізмів (бактерій, грибів і найпростіших). В одному мілілітрі рідини рубця є приблизно 25–50 млн, бактерій і 200–500 тис. найпростіших. Значно менше бактерій у постійній фракції рубця, в якій накопичуються численні найпростіші.

Склад мікробів рубця залежить від віку тварини, рН вмісту рубця, типу корму, частоти годування, фізіологічного стану організму – вагітності та лактації. У телят, призначених на відгодівлю, не рекомендується швидко змінювати раціон на тверді корми.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було дослідити особливості травлення у телят та провести їх корекцію.

З метою корекції рубцевого травлення нами були сформовані 3 групи телят осінньо-зимового та зимово-весняного періодів народження, по 10 тварин у кожній. Телят у межах груп (n=10) розподілили на контрольну та дослідну підгрупи (n=5).

Для корекції рубцевого травлення з 6-ої доби після народження проводили подразнення рецепторів слизової оболонки ротової порожнини з метою більш швидкого початку жуйного процесу. На 5-му місяці життя телята знаходились на зрівняльному періоді. Впродовж 6-го місяця життя телята дослідних підгруп отримували з комбікормом «Пробіол» з розрахунку 0,250 кг на

1 т. комбікорму.

У вмісті рубця визначали: амілолітичну активність по Сміту і Рою в модифікації Кулика (1970), протеолітичну активність – по Петровій та Вніцюнайте. Целюлозолітичну активність визначали шляхом інкубування целофанових стрічок рубця по Е. С. Мосолова і В. А. Каплана. Загальну масу мікроорганізмів – фракційним центрифугуванням з наступним визначенням сухої речовини (Ф. Ю. Палфій, Е. Ф. Юрчук). Аміак – мікродифузним методом, в чашках Конвея. Загальний азот – за К'елдалем. Небілковий азот – за К'елдалем, з осадженням білків солями важких металів. Білковий азот – за різницею між загальним і небілковим азотом. Леткі жирні кислоти – шляхом парової дистиляції в апараті Маркгама.

Статистичний аналіз отриманих даних проводили за допомогою пакета програм Microsoft Excel, а визначення достовірності результатів дослідження – за критерієм Стюдента. Після аналізу на достовірність розподілу досліджуваних показників кількісні значення представляли у вигляді середньої арифметичної і її середньоквадратичного відхилення ($M \pm m$).

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

Результати досліджень

Нами було проведено дослідження особливостей травлення у телят та їх корекція.

На 30-у добу досліджень (рис.1) специфічна активність мікроорганізмів рубця дослідних телят залишалася на високому рівні. Амілолітична активність вмістимого рубця телят дослідних підгруп (першого періоду досліджень) була в 1,70, 1,69, 1,65 раза та в середньому в 1,67 раза більше, ніж у телят контрольних підгруп ($p < 0,01$).

У телят дослідних підгруп зимово-весняного періоду досліджень, активність амілолітичних мікроорганізмів була в 1,69, в 1,83, в 1,52 раза та в середньому в 1,69 раза більше даного показника телят контрольних підгруп.

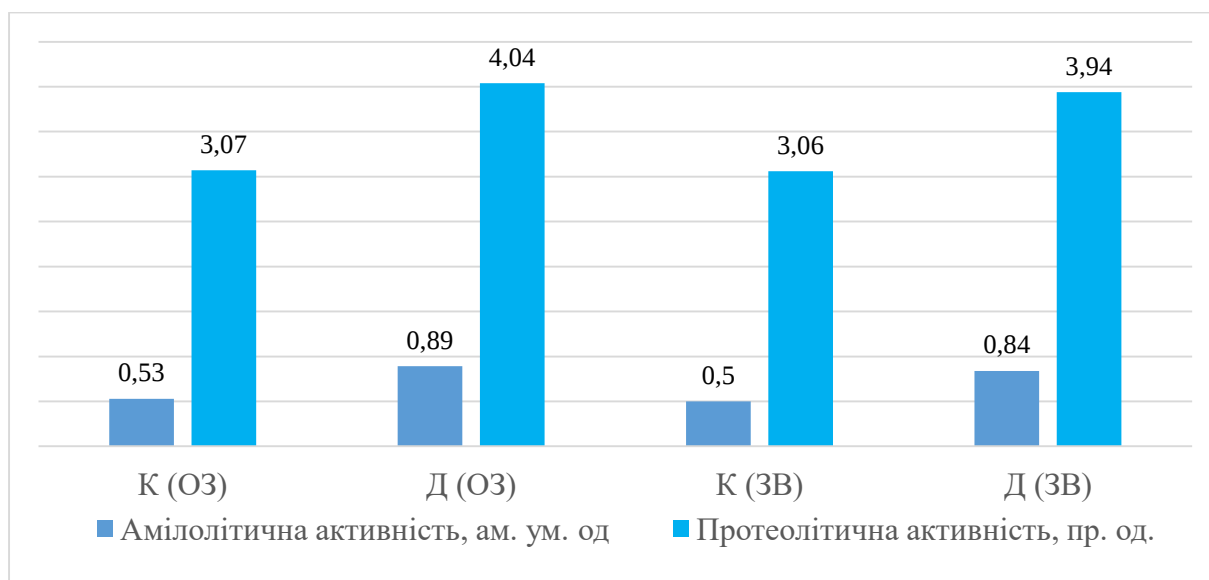


Рис. 1. Амілолітична та протеолітична активність на 30-у добу дослід за умов корекції рубцевого травлення ($M \pm m$, $n=5$).

Більш високою виявилась і протеолітична активність вмістимого рубця телят дослідних підгруп. В обох періодах досліджень активність протеолітичних мікроорганізмів рубця була у телят дослідних підгруп, перших груп, в 1,30–1,33 раза, других груп в 1,32–1,26 раза, третіх груп в 1,32–1,24 раза, і в середньому, в

1,32–1,29 раза більше даного показника телят контрольних підгруп.

Целюлозолітична активність вмістимого рубця телят (рис. 2) дослідних підгруп виявилась у перший період досліджень в 1,17, в 1,16, в 1,15 та в середньому в 1,16 раза більше, ніж у телят контрольних підгруп. У другий період

досліджень целюлозолітична активність мікроорганізмів рубця була також більша, однак невірогідно у телят дослідних підгруп (в 1,07, в

1,07, в 1,09 рази більше, і в середньому в 1,07 рази більше даного показника телят контрольних підгруп).

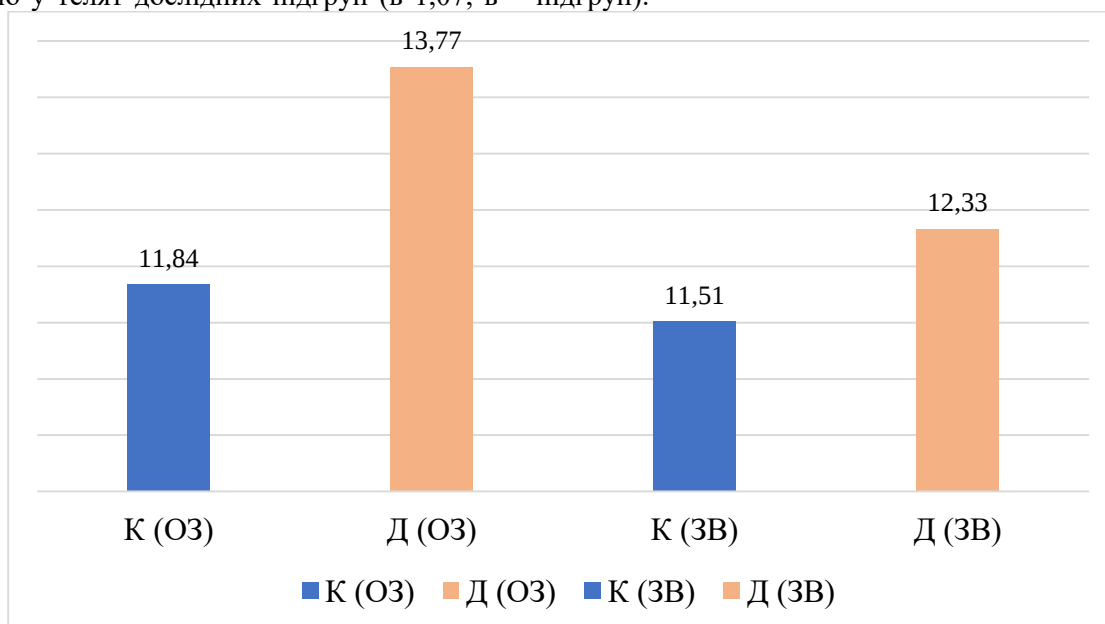


Рис. 2. Целюлозолітична активність на 30-у добу дослід за умов корекції рубцевого травлення ($M \pm m$, $n=5$)

Загальна маса мікроорганізмів рубця (рис. 3) виявилася на 4,47, 6,37 та 3,26 % більше у телят дослідних підгруп першого періоду

досліджень та на 5,43, 7,95 та 4,57 % у дослідних телят другого періоду досліджень.

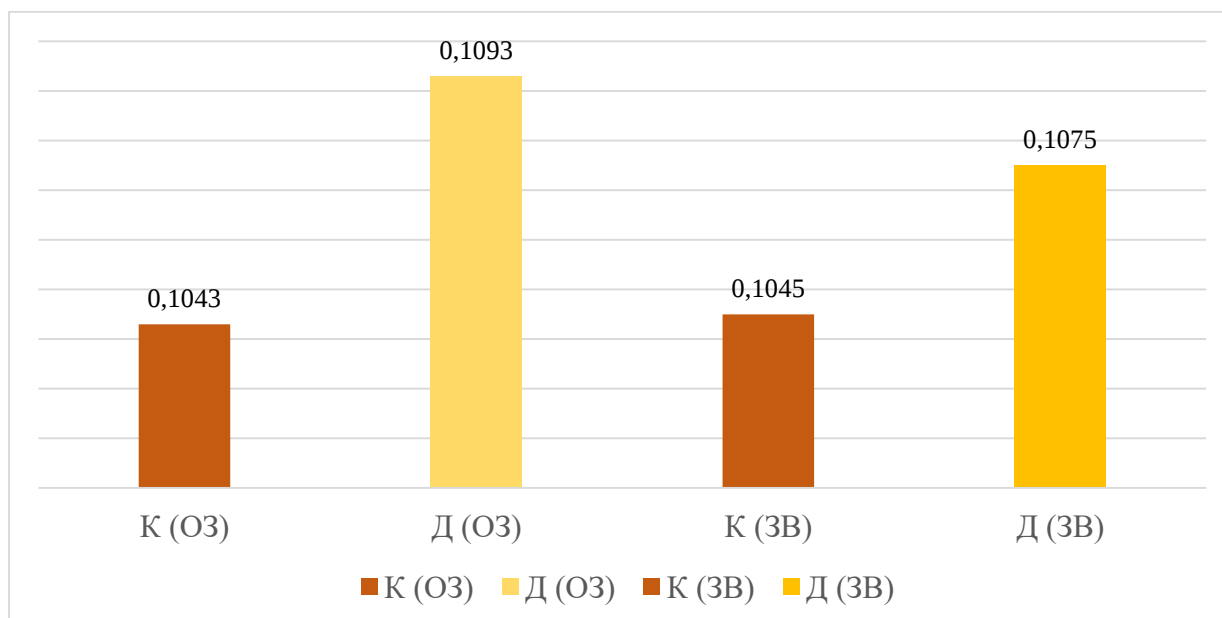


Рис. 3. Загальна маса мікроорганізмів рубця на 30-у добу дослід за умов корекції рубцевого травлення ($M \pm m$, $n=5$)

Поряд з цим висока специфічна активність мікроорганізмів рубця (рис. 4) сприяла підвищенню вмісту ЛЖК, у рубці телят дослідних підгруп. У перший період досліджень вміст ЛЖК,

був в 1,39, в 1,35, в 1,34 раза, а в другий період досліджень – в 1,28, в 1,30, в 1,30 та в середньому в 1,34–1,30 раза більше, у рубці телят дослідних підгруп.

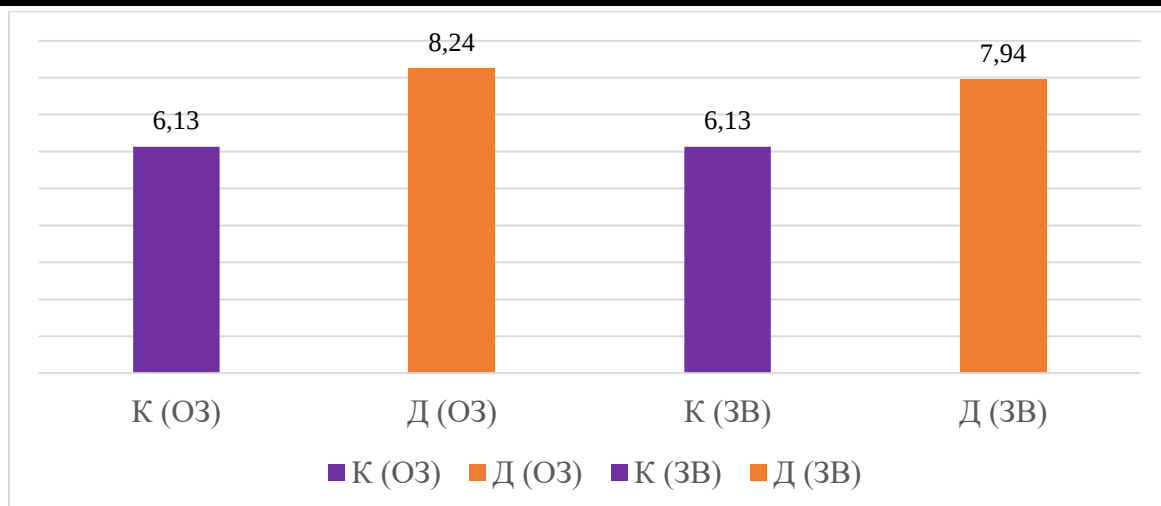


Рис. 4. ЛЖК на 30-у добу дослідю за умов корекції рубцевого травлення ($M \pm m$, $n=5$)

Інтенсифікація активності мікроорганізмів рубця телят дослідних груп позитивно вплинула (рис. 5) на азотистий обмін у рубці телят дослідних підгруп. Так, вміст аміаку у рубці телят дослідних підгруп осінньо-зимового періоду народження під впливом корекції виявився в 1,21, в 1,21 та в 1,18 раза, а у другий період досліджень (осінньо-зимовий період) в 1,25, в 1,20 та в 1,19 раза у порівнянні з даним показником тварин контрольних підгруп ($p < 0,05$). Рівень використання азотистих компонентів

мікроорганізмами рубця вплинув на вміст загального та білкового азоту в ньому. Так, у телят перших груп, дослідних підгруп вміст загального та білкового азоту виявився у вмістимому рубця в 1,41–1,98 та в 1,28–1,69 раза більше даного показника телят контрольних підгруп ($p < 0,01$). У телят дослідних підгруп других груп, вміст загального та білкового азоту був, відповідно, в 1,43–2,11 ($p < 0,001$) раза та в 1,30 – в 1,81 раза ($p < 0,01$) більше за їх вміст у рубці телят контрольних підгруп.

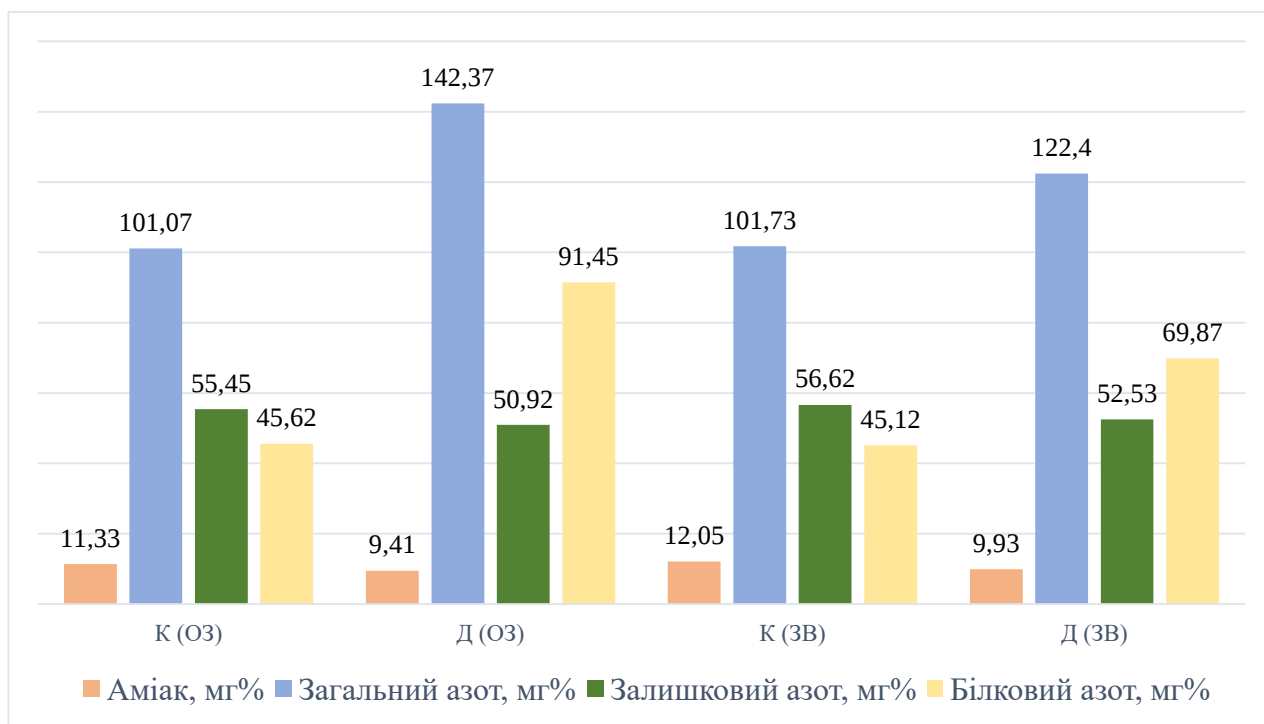


Рис. 5. Показники азотистого обміну в рубці телят на 30-у добу дослідю за умов корекції рубцевого травлення ($M \pm m$, $n=5$)

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. За умов корекції рубцевого травлення у телят дослідних підгруп зимово-весняного періоду народження амілолітична активність мікроорганізмів була в 1,69, в 1,83 та в 1,52 рази ($p < 0,01$) більше, ніж у телят контрольних підгруп.

2. В обох періодах досліджень активність протеолітичних мікроорганізмів рубця була у телят дослідних підгруп, перших груп, в 1,30–1,33 рази, других груп – у 1,32–1,26 рази, третіх груп – у 1,32–1,24 рази, і в середньому – у 1,32–1,29 рази більше, даного показника телят контрольних підгруп.

3. Вміст загального та білкового азоту у вмістимому рубця телят перших груп дослідних підгруп осінньо-зимового та зимово-весняного періодів народження виявився в 1,98–1,69 рази більше, ніж у телят контрольних підгруп.

У перспективі дослідження з даної проблеми дозволять виявити особливості формування травлення у телят та проводити ефективну корекцію.

References

1. Kononskyi, O. I. (2006). *Biokhimiia tvaryn* [Biochemistry of animals] (2 th ed.). Kyiv : Vyshcha shkola [in Ukrainian].
2. Kambur, M. D. (2002). Zakonomirnosti obminu LZHK mizh kroviu ta molochnoi zalozoiu koriv-pervistok po stadiiakh laktatsii [Patterns of

LZHK exchange between blood and mammary gland of primary cows in the stages of lactation]. *Naukovyi visnyk Lvivkoi derzhavnoi akademii veterinarnoi medytsyny imeni S.Z. Hzhyskoho*, 4 (2), 42–45 [in Ukrainian].

3. Kambur, M. D., Zamasiy, A. A. & Piven, S. M. (2012). Pokaznyky lipidnoho metabolizmu v krovi plodiv velykoi rohatoi khudoby ta amniotychnoi ridyni na riznykh misiatsiakh hestatsii [Indicators of lipid metabolism in the blood of fetuses of cattle and amniotic fluid in different months of gestation]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 7 (31), 18–22 [in Ukrainian].

4. Piven, S. M. (2012). Pokaznyky lipidnoho obminu v krovi koriv u period sukhostiui [Indicators of lipid metabolism in the blood of cows during dry period]. *Naukovi pratsi PF NUBiP Ukrainy «KATU»*, 148, 308–312 [in Ukrainian].

5. Kambur, M. D., Zamasiy, A. A., Piven, S. M. & Predera, O. S. (2012). Dynamika pokaznykiv lipidnoho metabolizmu v krovi koriv u novotilnyi period ta yikh teliat [Dynamics of indicators of lipid metabolism in the blood of cows during the newborn period and their calves]. *Naukovyi visnyk veterinarnoi medytsyny Bilotserkivskoho NAU*, 10 (99), 45–48 [in Ukrainian].

Zinoviev, S. G. (2002). Vplyv mikroorhanizmiv na yakist ta pozhyvnist kormiv [Influence of microorganisms on the quality and nutrition of feed]. *Ukrainskyi biokhimichniy zhurnal*, 74 (4b), 17–19 [in Ukrainian].

EFFECTIVENESS OF DIAGNOSTIC USE OF CIFLUR® IN THE GOATS' ENTOMOSIS**Yu. Dovgii, P. Prus***e-mail: pprus93@ukr.net*Zhytomyr National Agroecological University
7, Stary Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

The economic losses of bovine animals from ectoparasites considerably exceed the costs caused by infectious diseases. Often, insects, mostly hemopoiesis, are the main provocative factor in outbreaks of bacteriosis and viruses in animal husbandry farms.

*For experiments, the modern repellent Ciflur® was selected, the active ingredient - the synthetic pyrethroid of the second type of ciflutrin. Investigations of insecticidal action of the drug were carried out in the summer of the year on goats, which were kept on the basis of the training farm ZNAEU. The presence of zootechnical flies *Haematobia stimulans*, *Lyperosia irritans*, *Musca autumnalis*, *M. tempestiva*, *Tabanus bovinus*, *T. autumnalis* and *Oestrus ovis* was regularly monitored indoors. The drug was applied to a dry, clean, intact skin of goats along the spine in the evening at a dose of 0,7 cm per 10 kg of body weight. After application, the water was not allowed to enter the place for 3 hours.*

The use of Ciflur® in goats was not accompanied by any local and systemic allergic and irritating effects. Absolute repellent action of the drug began to manifest itself from the third day after treatment of animals and lasted for 40 days. The use of Ciflur® did not affect the morphological parameters of goat's blood, indicating an indifferent response of the hemostasis system and bone marrow hematopoiesis of the goat's body to the use of insecticide. The minimal reaction of the organism to the administration of the drug appeared on the 15th day of the increased content of total protein (up to $78,86 \pm 0,60$ g/l, $p \leq 0,001$) and creatinine (up to $116,5 \pm 1,29$ mmol/l, $p \leq 0,001$) in serum, indicating some intense work of the liver and kidneys of experimental animals.

The results obtained indicate the safety of Ciflur® for the female goat's body in the therapeutic dose applied and its high insecticidal and repellent efficacy against fly insects (zoophilous flies, gad-flies, and beast-flies) for 40 days.

Key words: Ciflur®, female goats, ectoparasites, insects, blood, morphological and biochemical indices.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФЛУРУ® ПРИ ЕНТОМОЗАХ КІЗ**Ю. Ю. Довгій, П. М. Прус***e-mail: pprus93@ukr.net*Житомирський національний агроекологічний університет
бульвар Старий 7, м. Житомир, 10008, Україна

Економічні збитки козівництва від ектопаразитів значно перевищують витрати, спричинені інфекційними захворюваннями. Нерідко комахи, в основному кровосисні, є основним провокаційним чинником спалахів бактеріозів та віроозів у скотарських господарствах.

*Для експериментів був обраний сучасний репелент Цифлур®, діюча речовина – синтетичний піретроїд другого типу цифлутрин. Дослідження інсектицидної дії препарату здійснювали в літній період року на козах, які утримувались на базі навчальної ферми ЖНАЕУ. В приміщенні регулярно спостерігали наявність зоофільних мух *Haematobia stimulans*, *Lyperosia irritans*, *Musca autumnalis*, *M. tempestiva*, гедзів *Tabanus bovinus*, *T. autumnalis* та оводів *Oestrus ovis*. Препарат наносили на суху, чисту непошкоджену шкіру кіз вздовж хребта у вечірній час в дозі 0,7 см³ на 10 кг маси тіла. Після нанесення препарату не допускали попадання води на місце нанесення упродовж 3 годин.*

Застосування Цифлуру® козам не супроводжувалися будь-якими місцевими та системними алергічними і подразнюючими ефектами. Абсолютна репелентна дія препарату починала проявлятися з третьої доби після обробки тварин і тривала 40 діб. Використання Цифлуру® не вплинуло на морфологічні показники крові кіз, що свідчить про індиферентну реакцію системи гемостазу та кістково-мозкового кровотворення організму кіз на застосування інсектициду. Мінімальна реакція організму на введення препарату проявилась на 15-у добу. Встановлення

загального білка (до $78,86 \pm 0,60$ г/л, $p \leq 0,001$) та креатиніну (до $116,5 \pm 1,29$ ммоль/л, $p \leq 0,001$) в сироватці крові, що свідчило про деяку напружену роботу печінки та нирок дослідних тварин.

Одержані результати свідчать про безпечність Цифлуру® для організму кіз у застосованій терапевтичній дозі та його високу інсектицидну і репелентну ефективність проти літаючих комах (зоофільних мух, оводів та гедзів) упродовж 40 діб.

Ключові слова: Цифлуру®, кози, ектопаразити, комахи, кров, морфологічні та біохімічні показники.

Постановка проблеми

В сучасних економічних умовах галузь тваринництва виявила максимальну динамічність і стабільність, розвиваючись не лише в промислових масштабах, а й дрібних фермерських та присадибних господарствах.

Сучасна перебудова технології скотарства зумовила різке збільшення в окремих областях України поголів'я кіз. Це призвело до зміни епізоотичної ситуації щодо паразитарних хвороб дрібної рогатої худоби, зокрема значного поширення здобули арахноентомози [1, 2].

Слід зазначити, що комахи належать до категорії найбільш небезпечних біологічних агентів і є найчисельнішим за видовим різноманіттям класом тварин. Завдяки своїй надзвичайній лабільності й здатності пристосовуватися до умов середовища, які швидко змінюються, популяції комах, які паразитують на продуктивних тваринах, постійно зростають [3, 4, 5].

Економічні збитки від інвазування кіз ектопаразитами, часто перевищують в сукупності втрати від інфекційних захворювань, хоча нерідко членистоногі є основними провокаційними чинниками спалахів бактеріозів та віроозів у господарствах [6, 7].

Ураженню худоби сприяє заселення виробничих приміщень кровосисними комахами, до яких відносяться гедзі, комарі, мошки, мокриці, москіти, об'єднані під однією народною назвою – гнус.

Інаестації, викликані паразитичними комахами, є суттєвою проблемою для світового тваринництва, не дивлячись на те, що одним із головних технологічних досягнень ветеринарної науки у XX столітті стало створення засобів широкого спектру дії проти збудників екто- та ендопаразитів тварин [8].

Вірним рішенням даної проблематики наразі є розробка та впровадження у виробництво принципово нових інсектоакарацидів та синергічне поєднання їх діючих речовин у комбінованих препаратах.

Отже, актуальним є вивчення інсектицидної ефективності та безпечності сучасних препаратів проти збудників ентомозів кіз.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Постійні та тимчасові ектопаразити можуть бути переносниками і резервантами низки збудників інвазійних та інфекційних захворювань тварин, зокрема спірохетозу, мікоплазмозу, сальмонельозу, ехінококозу, трихурозу, що може викликати спалахи зазначених захворювань, призводячи до величезних економічних втрат тваринників. Проблема боротьби з ентомозами кіз за допомогою нових інсектоакарацидів у зоні Полісся України, і зокрема Житомирській області, практично не вивчена [9].

Відомі роботи, присвячені дослідженням інсектицидних властивостей та токсикологічних характеристик Цифлуру® [10, 11]. Однак, відкритих даних щодо апробації препарату на козах немає. У зв'язку з цим обраний нами напрям наукових досліджень є актуальним.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було випробувати інсектицидну дію Цифлуру® на козах, з урахуванням стану здоров'я оброблених тварин.

Завданням даного дослідження було встановити ефективність Цифлуру® при ентомозах кіз і визначити можливий вплив препарату на гематологічні показники тварин.

Наукові дослідження проводились упродовж 2018 року в умовах навчальної ферми Житомирського національного агроєкологічного університету (ЖНАЕУ) на території м. Житомира (вул. Корольова, 39).

Дослідженню було піддано 5 голів кіз полтавської породи віком 3–4 роки, масою тіла 35–40 кг.

Кількість гедзів, зоофільних мух, комарів, мошок, оводів на тваринах підраховували зранку з 9:00 до 12:00 та після обіду з 14:00 до 17:00 години методом спостереження та з використанням фотоапарату та відеокамери. Підрахунок наявності ектопаразитів на тваринах проводили чотири рази на добу упродовж 2–3 годин.

Цифлуру® – розчин для зовнішнього застосування; 1,0 см³ препарату містить діючу речовину цифлутрин (10,0 мг). Виробник – ООО «БРОВАФАРМА», м. Бровари, Україна (свідоцтво про реєстрацію АВ06045-01-15 от 05.08.2015). Цифлутрин – синтетичний піретроїд

другого типу; порушує роботу натрієвих каналів нервових клітин комах, що гальмує нервові імпульси, порушує координацію рухів, спричиняє параліч і загибель ектопаразитів. Характеризується тривалою інсектицидною та репелентною діями.

Доза Цифлуру® для кіз складала 0,7 см³ на 10 кг маси тіла. Препарат повільно та злегка втираючи, наносили на суху, чисту, непошкоджену шкіру вздовж хребта від холки до крижів у вечірній час, за температури навколишнього середовища не вище 25°C. Після нанесення препарату уникали попадання води на місця обробки упродовж 3 годин.

Для дослідження крові у кіз відбирали на 1-у, 3-ю, 9-у та 15-у добу з яремної вени по 5–7 мл у дві пробірки (першу пробу крові стабілізували гепарином, другу не стабілізували для отримання сироватки). Кількість еритроцитів і лейкоцитів визначили за допомогою лічильної камери Горяєва, лейкограму виводили шляхом підрахування лейкоцитів у мазках крові, зафарбованих за Романовським-Гімзою.

Біохімічні показники сироватки крові кіз визначали за допомогою напівавтоматичного біохімічного аналізатора Rayto-1904с (Китай) закритого типу з проточною кюветою та фотоелектроколориметра КФК-2 (Росія). Вміст гемоглобіну та загального білка установлювали за методикою В. І. Левченко і В. В. Влізло, 1997.

Статистичний аналіз числових даних проводили за допомогою програми Microsoft Excell, а визначення достовірності результатів дослідження – за критерієм Стьюдента.

Результати досліджень

У приміщеннях навчальної ферми ЖНАЕУ в літній період року відмічається наявність паразитичних комах: зоофільних мух *Haematobia*

stimulans, *Lyperosia irritans*, *Musca autumnalis*, *M. tempestiva*, гедзів *Tabanus bovinus*, *T. autumnalis*, оводів *Oestrus ovis*. Так, на тілі кіз перед застосуванням Цифлуру® в середньому було нараховано від 9 до 13 гедзів, 14–16 зоофільних мух та 7–8 оводів.

Вже на другу добу після застосування Цифлуру® ми відмічали незначне зменшення інтенсивності нападу комах на кіз: на тілі тварин в середньому було знайдено 1–10 гедзів, 8–12 мух та

6–7 оводів. Станом на третю добу вище описані комахи лише кружляли навколо кіз на відстані 25–35 см, але на тварин не сідали. Репелентна дія препарату тривала упродовж 40 діб.

В першу добу від застосування Цифлуру® не викликав жодних побічних явищ: порушення апетиту, запізнілої реакції на зовнішні подразники, зниження рухової активності кіз або порушення координації рухів. У місцях нанесення препарату ознак місцево-подразнюючої дії також не виявлено: лущення епідермісу, дерматиту, сухості, ламкості або випадання волосся не знайдено. Навпаки перед початком дослідження у двох голів кіз спостерігалась алопеція в ділянці спини і стегон, а після нанесення Цифлуру® на 5–7 добу у них відмічали поступове відновлення шерстяного покриву.

Для оцінки впливу Цифлуру® на кіз було проведено глибокий гематологічний аналіз.

Дослідження морфологічних показників крові кіз після нанесення Цифлуру® (0,7 см³ / 10 кг маси) не виявили жодних вірогідних змін упродовж 15-и діб спостереження. Це свідчить про індиферентну реакцію системи гемостазу та кістково-мозкового кровотворення організму кіз на застосування зазначеного інсектициду (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив Цифлуру® на морфологічні показники крові кіз (M±m, n=5)

Показники		1-а доба	3-я доба	9-а доба	15-а доба	Норма
Еритроцити, Т/л		14,8±1,0	13,6±1,1	13,8±1,1	14,4±1,1	12-17
Лейкоцити, Г/л		13,6±1,1	14,8±1,0	14,8±1,0	13,6±1,1	6-12
Лейкограма, %	Базофіли	1,0±0,3	1,0±0,3	1,0±0,3	1,0±0,3	0-2
	Еозинофіли	6,4±0,8	8,0±0,5	8,0±0,5	7,6±0,4	2-8
	Нейтрофіли	Ю	0,8±0,2	0,8±0,2	0,6±0,2	1-4
		П	4,2±0,2	5,0±1,3	4,8±1,2	5-20
		С	30,0±1,1	34,0±1,3	31,0±1,1	20-40
	Лімфоцити	54,6±0,9	48,2±0,1	48,2±0,1	52,0±0,1	40-70
Моноцити		3,0±0,4	3,0±0,4	3,2±0,5	3,2±0,5	2-5

Функціональний стан паренхіматозних органів (печінка, нирки) кіз після нанесення Цифлур[®] визначали всебічним біохімічним дослідженням крові дослідних тварин (табл. 2).

Наші експерименти підтвердили відому істину, що біохімічні показники крові найбільш чутливі до дії зовнішніх факторів на організм тварин. На 3–15-у добу після нанесення Цифлур[®] були відмічені певні коливання деяких показників. Порівняно до початкових даних, найбільш вираженим та ілюстративним було

підвищення вмісту загального білку (max на 14,6%, станом на 15-у добу).

Динаміка рівня креатиніну, хоч і характеризувалася неухильним збільшенням відносно першої доби досліджень (max на 60,7 %, станом на 9-у добу), однак верхньої фізіологічної межі не здолала.

Такі гематологічні зміни можна вважати помірною реакцією функціональних органів (печінки і нирок) кіз на виведення метаболітів препарату.

Таблиця 2. Вплив Цифлур[®] на біохімічні показники крові кіз (M±m, n=5)

Показники	1-а доба	3-я доба	9-а доба	15-а доба	Норма
Гемоглобін, г/л	111,4±4,55	109,6±4,11	110,75±4,28	112,8±4,45	80-120
Загальний білок, г/л	68,54±0,60	58,67±0,48***	73,25±1,28*	78,86±0,60***	61-75
Креатинін, мкмоль/л	72,48±0,64	82,3±0,88***	105,5±1,27***	116,5±1,29***	60-135
Сечовина, ммоль/л	6,02±0,15	6,33±0,04	5,92±0,35	5,86±0,38	4,5-9,2
АлАТ, ОД/л	13,6±0,45	21,16±0,17***	19,3±0,93***	19,62±0,93***	15-52
АсАТ, ОД/л	102±2,43	95,4±2,18***	130,7±4,29***	101,08±2,43*	66-230
ЛФ, ОД/л	192±3,92	231±4,68***	223±4,68***	209,4±4,24*	61-283
ГГТП, ОД/л	37,85±1,43	35,6±1,45	21,3±0,69***	40,54±0,48	20-50
Холестерин, ммоль/л	1,80±0,04	1,40±0,02***	2,3±0,02***	1,63±0,03**	1,7-3,5
Кальцій, ммоль/л	2,8±0,08	3,72±0,02***	3,89±0,07***	2,99±0,09	2,3-2,9
Фосфор, ммоль/л	1,54±0,07	1,65±0,09	1,58±0,07	1,42±0,06	1,2-3,1

Примітка: *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001 – відносно даних першої доби.

Зміни ензимної активності (АлАТ, АсАТ, ГГТП і ЛФ) також дещо варіювалися впродовж терміну спостереження, однак не виходили за межі нормальних показників для даного виду тварин.

Таким чином, виражені зміни біохімічних показників крові кіз після застосування Цифлур[®] відмічалися з початком репелентної дії препарату – на 3-ю добу, коли гнус перестав сідати на тварин. Основна лабільність показників відбулася у період 3–9-ої доби, після чого, в основному, намітився вектор їх нормалізації.

Все це дозволяє зробити висновок про нешкідливість препарату для організму кіз у застосованій терапевтичній дозі та його високу інсектицидну та репелентну ефективність проти літаючих комах (зоофільних мух, оводів і гедзів).

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Встановлена абсолютна інсектицидна і репелентна ефективність Цифлур[®] проти зоофільних мух *Haematobia stimulans*, *Lyperosia*

irritans, *Musca autumnalis*, *M. tempestiva*, гедзів *Tabanus bovinus*, *T. autumnalis*, оводів *Oestrus ovis* при застосуванні козам *spot-on* в дозі 0,7 см³ / 10 кг маси тіла.

2. Нашкірне нанесення Цифлур[®] козам не супроводжується місцево-подразнюючою дією та побічними явищами. Абсолютна репелентна дія препарату починає проявлятися з третьої доби після обробки тварин.

3. Застосування інсектициду Цифлур[®] не впливає на морфологічні показники крові кіз. Мінімальна реакція організму на введення препарату проявилася на 15-у добу у підвищенні вмісту загального білку (до 78,86±0,60 г/л, p≤0,001) та креатиніну (до 116,5±1,29 мкмоль/л, p≤0,001) в сироватці крові, що свідчить про деяку напружену роботу печінки та нирок дослідних тварин.

У подальшому планується вивчити перспективи і особливості застосування Цифлур[®] за ентомозів овець

References

1. Mashkei, I. A. (1997). Komakhy-ektoparazyty u tvarynnytskykh ahrobiotsenozakh Ukrainy ta rozrobka integrovanykh metodiv borotby z nymy [Insects-ectoparasites in livestock agrobiocenoses of Ukraine and the development of integrated methods of combating them] (Avtoreferat doktora veterynarnykh nauk). Kharkiv [in Ukrainian].
2. Tymofeev, B. A. (2003). Zoofilnyye mukhi [Bestiality flies]. *Veterinarnyy konsultant*, 14, 16–17 [in Russian].
3. Mashkei, A. M. (2002). Zoofilni mukhy Lisostepovoi zony Ukrainy ta rozrobka ekolohichno bezpechnykh metodiv borotby z nymy [Zoophile flies of the forest-steppe zone of Ukraine and development of environmentally safe methods of combating them] (Avtoreferat kandydata veterynarnykh nauk). Kharkiv [in Ukrainian].
4. Zhuravets, A. K. & Dubovikov, D. A. (1998). O roli nasekomykh v rasprostraneniі yaits gelmintov [On the role of insects in the distribution of helminth eggs]. *Veterinariya*, 3, 35–38 [in Russian].
5. Roslavl'tseva, S. A. & Didenko, T. N. (2007). Novoye o probleme rezistentnosti chlenistonogikh k insektoakaratsidam [New about the problem of arthropod resistance to insectoacaracids]. *Agrokimiya*, 7, 88–91 [in Russian].
6. Balashov, Yu. S. (2005). Ekonomicheskiye problemy ektoparazitov. [Economic problems of ectoparasites]. *Parazitologiya*, 39 (6), 441–456 [in Russian].
7. Kriukov, D. (2016). Borotba z komakhmy: khto peremahaie? [Struggling with insects: who wins]. *Propozytsiia*, 1, 60–63 [in Ukrainian].
8. Delyan, A. & Dukhovskiy, A. (2013). Programa kontrolya mukh v zhivotnovodcheskikh i ptitsevodcheskikh khozyaystvakh [Flies control program in livestock and poultry farms]. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo*, 3, 26–28 [in Russian].
9. Berezovskiy, A. V. (2006). Ektoparazyty: problemy ta rishennia [Ectoparasites: Problems and Solutions]. *Zdorovia tvaryn ta liky*, 6, 12 [in Ukrainian].
10. Mazanniy, O. V., Nikiforova, O. V. & Byrka, V. I. (2016). Akarytsydna efektyvnist Tsyfluru proty iksodovykh klishchiv u doslidi in vitro [Acaricidal efficacy of Tsyflur against ixodic ticks in an in vitro assay]. *Problemy zoonzhenerii ta veterynarnoi medytsyny*, 33 (2), 142–145 [in Ukrainian].
11. Engashev, S. V., Novikov, D. D. & Salnikova, O. G. (2013). Perenosimost preparata Flayblok krupnym rohatym skotom [Tolerability of the Fliblock drug in cattle]. *Teoriya i praktika parazitarnykh bolezney zhivotnykh*, 14, 134–137 [in Russian].

UDC 619:612.821:612.128:636.4

DYNAMICS OF UREA CONTENT IN BLOOD OF SOWS DEPENDING ON PECULIARITIES OF NERVOUS SYSTEM ACTIVITY**R. Postoi, V. Karpovskyi, O. Danchuk, D. Kryvoruchko***e-mail: ruslana-postoy@meta.ua*

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

15, Heroyiv Oborony Str., Kyiv, 03041, Ukraine

The article presents the results of studies on the dynamics of urea content in blood serum of sows depending on the type of higher nervous activity and the initial tone of the autonomic nervous system under exposure to technological stimulus. Dry sows of large white breed were used for experiments. Types of higher nervous activity in pigs were determined using the method of conditioned food reflexes. According to the studying of conditioned reflex activity 4 experimental groups were formed, 5 animals in each. The 1st group consisted of sows with strong balanced mobile, the 2nd – strong balanced inert, the 3rd – strong unbalanced, and the 4th – weak types of higher nervous activity. Then in experimental animals we studied the tone of the autonomic nervous system using trygeminovagal test, by the results of which we formed 3 experimental groups (normotonics, sympathicotronics, vagotonics), 5 animals in each. Before exposure to technological stimulus and in 1, 3, 7, 14 and 28 days after its impact, blood samples were taken for biochemical studies in all experimental animals. Regrouping and moving of pigs into another building were used as a technological stimulus.

In the conditions of relative rest in sows, depending on the type of autonomous regulation of the cardiovascular system, the significant differences of urea content in blood serum were not detected. Instead, in the conditions of relative rest in the representatives with weak type of higher nervous activity, lower urea content in blood serum was established than in the representatives of strong types. Due to the exposure to technological stimulus in animals of all groups, an increase in urea level in blood serum was detected. However, the degree of changes manifestation in urea content in blood serum differed in sows, depending on the type of higher nervous activity and the initial tone of autonomic nervous activity. Despite that found differences were statistically significant, they were within the normal range. Thus, the urea content in blood serum of sows is somewhat limited by the typological features of the nervous system.

Key words: *pigs, higher nervous activity, autonomic nervous system, blood, urea, technological stimulus.*

ДИНАМІКА ВМІСТУ СЕЧОВИНИ У КРОВІ СВИНОМАТОК ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ ДІЯЛЬНОСТІ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ**Р. В. Постой, В. І. Карповський, О. В. Данчук, Д. І. Криворучко***e-mail: ruslana-postoy@meta.ua*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

У статті наведено результати дослідження зміни вмісту сечовини в сироватці крові свиноматок залежно від типу вищої нервової діяльності та вихідного тону автономної нервової системи внаслідок дії технологічного подразника. Для дослідів використовували холостих свиноматок великої білої породи. Типи вищої нервової діяльності у свиней визначали за допомогою методики умовних харчових рефлексів. За результатами дослідження умовно-рефлекторної діяльності сформували 4 дослідні групи, по 5 тварин у кожній. У першу групу входили свиноматки сильного врівноваженого рухливого, у другу – сильного врівноваженого інертного, у третю – сильного невраїноваженого, у четверту – слабого типів вищої нервової діяльності. Потім у свиноматок усіх дослідних груп досліджували тону автономної нервової системи тригеміновігальним тестом, за результатами якого сформували 3 дослідні групи (нормотоніки, симпатикотоніки, ваготоніки), по 5 тварин у кожній. До впливу технологічного подразника та через 1, 3, 7, 14 і 28 діб після його впливу в усіх дослідних тварин відбирали зразки крові для біохімічних досліджень. В якості технологічного подразника використовували перегрупування та переміщення свиней до іншого приміщення.

У стані відносного спокою у свиноматок залежно від вихідного типу автономної регуляції

серцево-судинної системи вірогідних відмінностей за вмістом сечовини у сироватці крові не виявлено. Натомість, у стані відносного спокою у представників слабого типу вищої нервової діяльності встановлено нижчий вміст сечовини у сироватці крові, ніж у представників сильних типів. Внаслідок дії технологічного подразника у тварин всіх груп встановлено підвищення рівня сечовини в сироватці крові. Однак ступінь прояву зміни вмісту сечовини в сироватці крові відрізнявся у свиноматок залежно від типу вищої нервової діяльності та вихідного тону автономної нервової системи. Незважаючи на те, що виявлені відмінності були статистично вірогідними, вони знаходилися в межах норми. Таким чином, вміст сечовини у сироватці крові свиноматок певним чином лімітується типологічними особливостями нервової системи.

Ключові слова: свині, вища нервова діяльність, автономна нервова система, кров, сечовина, технологічний подразник.

Постановка проблеми

Свинарство є традиційною галуззю тваринництва, яка займає друге місце за об'ємами виробництва м'яса в Україні. Зміни умов годівлі та утримання можуть викликати стан стресу у свиней, що, в свою чергу, може призвести до зростання захворюваності та завдати значних економічних збитків. Тому вивчення стресостійкості та процесів адаптації в організмі свиней є важливим для науки та практики. Тонкі пристосувальні механізми до мінливих умов навколишнього середовища забезпечуються корою великого мозку – найвищим регуляторним відділом в організмі ссавців. Симпатичний відділ автономної нервової системи (АНС) забезпечує адекватну реакцію організму на дію стрес-факторів, тоді як парасимпатичний відділ здійснює поточний контроль усіх метаболічних процесів, тобто підтримує гомеостаз в організмі [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Основним продуктом розпаду білків є сечовина – невелика органічна молекула, що включає дві аміногрупи (NH_2) і пов'язану карбамільну групу (C-O) [2, 3]. На частку сечовини припадає більшість (80–90%) небілкових азотистих сполук, що переважно виводяться організмом із сечею. Амінокислоти, що утворюються при розпаді білків, дезамінуються і утворюється аміак, який є токсичним, особливо для центральної нервової системи. Аміак є основним побічним продуктом системного і церебрального азотного метаболізму і генерується принаймні в 20 ферментативних реакціях в основних органах тіла [4]. Вважається, що знешкодження аміаку з утворенням сечовини відбувається у печінці. Цей енергозалежний процес розпочинається в мітохондріях і закінчується у цитоплазмі гепатоцитів. Однак, сечовина може утворюватися і в шлунково-кишковому тракту [5]. Усі ферменти, які беруть

участь в синтезі сечовини, виявлені в ентероцитах поросят, починаючи з 21-денного віку. У досліді *in vitro* вдалося синтезувати значну кількість сечовини у ентероцитах поросят після відлучення, тоді як у ентероцитах новонароджених поросят не вдалося [6].

Окремі аспекти показників метаболізму білків в організмі молодняку свиней залежно від типологічних особливостей вищої нервової діяльності (ВНД) розкрито у працях Василюка А. П., Ландсман А. О., Трокоза А. В. [7, 8, 9]. Однак, у доступних літературних джерелах не виявлено даних щодо обміну сечовини у свиноматок залежно від кортико-вегетативних регуляторних механізмів за умови дії технологічного подразника.

Мета, завдання та методика досліджень

Мета роботи – дослідити динаміку вмісту сечовини в сироватці крові свиноматок в залежності від типу ВНД та автономної регуляції серцевого ритму за умови дії технологічного подразника.

Експериментальні дослідження виконувалися на базі виробничої свиноферми ТОВ СП «Ідна», с. Острожець Млинівського району Рівненської області на холостих свиноматках великої білої породи 3-річного віку. Умови утримання, використання, раціон та кратність годівлі для всіх тварин були однаковими. Усі досліді на тваринах проводилися із дотриманням загальних біоетичних вимог.

На першому етапі досліджень визначали типи ВНД за експрес-методикою, розробленою кафедрою фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України, суть якої полягає в оцінці рухової реакції тварини до місця підкріплення кормом, швидкості вироблення та переробки умовного рухово-харчового рефлексу, ступеня орієнтувальної реакції та зовнішнього гальмування. На основі проведених досліджень умовно-рефлекторної діяльності сформовано 4

дослідні групи тварин по 5 найтипівіших представників визначених типів ВНД в кожній: I група – сильний врівноважений рухливий тип, II група – сильний врівноважений інертний тип, III група – сильний невірноважений тип, IV група – слабкий тип. Другий етап експериментів включав дослідження тонуру автономної нервової діяльності (АНС) у піддослідних свиней за допомогою тригеміновагального тесту. У кожній тварини вимірювали частоту серцевих скорочень шляхом аускультатії серця зліва, у ділянці 2-4-ого міжреберного проміжку у нижній третині грудної клітки за допомогою фонендоскопу. Потім експериментатор натискав одночасно великим і вказівним пальцями на обидва очні яблука досліджуваної тварини з експозицією 10 секунд. Після натискання частоту серцевих скорочень вимірювали повторно. Визначали різницю частоти серцевих скорочень до та після натискання на очні яблука. За результатами тригеміновагального тесту встановлювали тип автономної регуляції серцево-судинної системи та сформували 3 дослідні групи (нормотоніків, симпатикотоніків і ваготоніків), по 5 тварин у кожній.

Після дослідження умовно-рефлекторної діяльності та вегетативного гомеостазу провели перегруповання та переміщення до іншого приміщення усіх тварин (технологічний подразник). До впливу технологічного подразника та через 1, 3, 7, 14 і 28 діб після його дії в усіх тварин відбирали зразки крові для біохімічних досліджень з яремної вени із дотриманням правил асептики та антисептики.

Вміст сечовини у сироватці крові визначали ензиматичним кінетичним методом [10] з використанням наборів реагентів виробника Elitech Clinical Systems S.A.S. (Франція). Обробку одержаних результатів досліджень проводили за допомогою персонального комп'ютера, використовуючи програму Microsoft Office Excel 2007. Розраховували середнє арифметичне значення (M) і помилку середнього арифметичного значення (m) [11]. Вірогідність відмінностей оцінювали за коефіцієнтом вірогідності таблиці Ст'юдента та вважали різницю між показниками вірогідною за $p \leq 0,05$, або в межах тенденції за $p \leq 0,1$.

Результати досліджень

Результати досліджень показали, що вміст сечовини за умови дії технологічного подразника певним чином лімітується як типом ВНД, так і тонусом АНС. У стані відносного спокою найвищий вміст сечовини в сироватці крові спостерігали у свиноматок сильного врівноваженого інертного типу ВНД (табл. 1). У свиноматок слабого типу ВНД вміст сечовини в сироватці крові знаходився на нижній межі норми і був вірогідно нижчим на 25,04 % ($p < 0,05$), 29,51 ($p < 0,01$) та 22,29 % ($p < 0,05$), ніж, відповідно, у свиноматок сильного врівноваженого рухливого, сильного врівноваженого інертного та сильного невірноваженого типів. Отримані дані щодо вмісту сечовини у сироватці крові свиней залежно від типологічних особливостей ВНД у стані відносного спокою не суперечать результатам, отриманими Ландсман А. О. [8].

Таблиця 1. Динаміка вмісту сечовини у сироватці крові свиноматок залежно від особливостей нервової діяльності за умови технологічного подразнення, г/л, $M \pm m$, $n=5$

Група тварин	Період досліджень					
	до дії ТП	через 1 добу	через 3 доби	через 7 діб	через 14 діб	через 28 діб
Сильний врівноважений рухливий тип	4,58±0,31	5,78±0,19	6,01±0,19	5,09±0,12	4,17±0,20	4,47±0,21
Сильний врівноважений інертний тип	4,87±0,19	6,41±0,20*	6,66±0,24*	5,87±0,18**	5,22±0,22**	4,50±0,22
Сильний неврівноважений тип	4,41±0,28	6,20±0,31	6,06±0,14	5,02±0,19	4,09±0,46	4,53±0,21
Слабкий тип	3,43±0,38*	6,60±0,19**	6,74±0,23*	5,11±0,41	4,45±0,27	3,86±0,20*
Нормотоніки	4,37±0,37	5,76±0,30	5,93±0,08	5,22±0,21	4,10±0,21	4,28±0,24
Ваготоніки	4,43±0,24	6,50±0,14°	6,47±0,22°	5,86±0,19°	4,68±0,55	4,57±0,16
Симпатикотоніки	4,32±0,27	6,46±0,19°	6,48±0,27	5,27±0,18°	4,51±0,41	4,27±0,16

Примітки. ТП – технологічний подразник

* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ – відносно тварин СВР типу ВНД

° – $p < 0,05$ – відносно тварин нормотоніків.

Після перегрупування та переміщення тварин до інших приміщень спостерігали підвищення рівня сечовини у сироватці крові свиноматок всіх дослідних груп. Через добу після впливу технологічного подразника найвищі значення відмічали у свиноматок слабого типу ВНД, а найнижчі – у свиноматок сильного врівноваженого рухливого типу. Окрім того, свиноматки сильного врівноваженого рухливого типу ВНД характеризувалися вірогідно нижчим рівнем сечовини у сироватці крові на 9,76–12,39 % за $p<0,05$ – $0,01$ впродовж 1-ої та 3-ої діб, у порівнянні з свиноматками сильного врівноваженого інертного та слабого типів. Свиноматки сильного врівноваженого інертного типу ВНД мали найвищий вміст сечовини в сироватці крові впродовж 7-ої та 14-ої діб після дії технологічного подразника і ця різниця складала 13,39–21,62 %, у порівнянні з свиноматками інших типів. Слід відмітити, що через 28 діб після впливу технологічного подразника спостерігалась аналогічна картина щодо рівня сечовини в крові, як і в стані відносного спокою.

Дослідження динаміки вмісту сечовини у свиноматок залежно від типу ВНД показало, що у свиноматок сильного врівноваженого рухливого типу вірогідно вищий вміст сечовини у сироватці крові порівняно з початковими значеннями спостерігали лише через добу (на 20,86 %; $p<0,01$) та 3 доби (на 23,89 %; $p<0,01$) після дії технологічного подразника. Через 7 та 14 діб у свиноматок вищезгаданого типу ВНД виявлено дещо вищий вміст сечовини у сироватці крові (на 8,96–10,03 %) у порівнянні з початковими значеннями. На 28 добу після дії технологічного подразника вміст сечовини в сироватці крові був майже таким, як і початкові значення.

Внаслідок дії технологічного подразника свиноматки сильного врівноваженого інертного типу ВНД характеризувалися підвищенням вмісту сечовини у сироватці крові впродовж 1-ої, 3-ої та 7-ої діб відповідно, на 24,13 % ($p<0,01$), 26,96 % ($p<0,01$) та 17,13 % ($p<0,01$) порівняно з початковими значеннями. Навіть через 14 та 28 діб після дії технологічного подразника у свиноматок вищезгаданого типу ВНД був дещо вищий рівень сечовини в сироватці крові (на 6,75–7,48 %), ніж на початку досліджу.

У свиноматок сильного неврівноваженого типу ВНД впродовж 1-ої та 3-ої діб після технологічного подразнення встановлено вірогідне підвищення вмісту сечовини у сироватці крові, відповідно, на 28,38 % за $p<0,01$

та 27,11 % за $p<0,001$. Через 7 діб після дії технологічного подразника у представників сильного неврівноваженого типу спостерігали тенденцію до нижчого вмісту сечовини у сироватці крові на 12,07 % за $p<0,1$, ніж початкові значення. Починаючи з 14-ої доби після дії технологічного подразника рівень сечовини у сироватці крові свиноматок сильного неврівноваженого типу ВНД вірогідно не відрізнявся від початкових значень.

Для свиноматок слабого типу ВНД було характерним значне та тривале підвищення вмісту сечовини у крові під впливом технологічного подразнення. У свиноматок слабого типу ВНД через добу після дії технологічного подразника вміст сечовини в сироватці крові перевищував початкові значення на 48,03 % ($p<0,001$), через 3 доби – на 49,12 % ($p<0,001$), через 7 діб – на 32,90 % ($p<0,01$), через 14 діб – на 22,89 % ($p<0,05$) порівняно з вихідними значеннями. Навіть через 28 діб після дії технологічного подразника вміст сечовини в сироватці крові представників слабого типу ВНД не повертався до початкових значень.

У залежності від вихідного типу автономної регуляції серцево-судинної системи вірогідних відмінностей за вмістом сечовини у сироватці крові свиноматок у стані відносного спокою не виявлено. Найвищий вміст сечовини був у свиноматок із ваготонією, а найнижчий – у свиноматок із симпатикотонією. Внаслідок впливу технологічного подразника ситуація змінилась. У тварин нормотоніків відмічали вірогідно нижчий вміст сечовини через 1 та 3 доби після дії технологічного подразника на 9,10–12,70 % за $p<0,05$, ніж у тварин ваго- та симпатикотоніків. Впродовж 7-ої доби після дії технологічного подразника свиноматки ваготоніки переважали за вмістом сечовини у сироватці крові нормотоніків на 12,23 % ($p<0,05$) та симпатикотоніків – на 9,94 % ($p<0,05$). Починаючи з 14-ої доби після дії технологічного подразника були відсутні вірогідні відмінності за вмістом сечовини в сироватці крові залежно від вихідного типу регуляції серцево-судинної системи.

Дослідження динаміки вмісту сечовини у свиноматок із різним вихідним гомеостазом показало, що у тварин із збалансованим симпатичним та парасимпатичним відділами АНС (нормотоніків) встановлено вірогідне підвищення рівня сечовини в сироватці крові впродовж 1-ої та 3-ої доби після дії технологічного подразника, відповідно, на 24,01

та 26,39 % за ($p < 0,01$). Через 7 діб після дії технологічного подразника у свиноматок нормотоніків спостерігали лише тенденцію до вищого вмісту сечовини в сироватці крові у порівнянні з початковими значеннями.

Для тварин із переважанням парасимпатичного відділу АНС (ваготоніків) характерним було суттєве підвищення вмісту сечовини в сироватці крові впродовж 7 діб після впливу технологічного подразнення. Так, через добу після дії технологічного подразника у свиноматок ваготоніків вміст сечовини в сироватці крові був вищим на 31,80 % за $p < 0,001$, через 3 доби – на 31,57 % за $p < 0,001$, через 7 діб – на 24,35 % за $p < 0,001$ у порівнянні з початковими значеннями. Через 28 діб після дії технологічного подразника у свиноматок ваготоніків та симпатикотоніків вміст сечовини був майже на одному рівні, тоді як у свиноматок нормотоніків – дещо вищим (на 8,05–8,32 %).

У свиноматок із переважанням симпатичного відділу АНС (симпатикотоніків) встановлено суттєве підвищення рівня сечовини в сироватці крові впродовж 1-ої та 3-ої діб після дії технологічного подразника, відповідно, на 33,11 % за $p < 0,001$ та 33,25 % за $p < 0,001$ у порівнянні з початковими значеннями, тоді як вже на 7-у добу значення вищезгаданого показника було вищим лише на 18,01 % за $p < 0,05$. Через 14 та 28 діб після дії технологічного подразника у свиноматок симпатикотоніків вміст сечовини у сироватці крові був майже таким, як і на початку дослідження.

Рівень сечовини у крові залежить від вмісту білка в раціоні, здатності організму катаболізувати білок і адекватної екскреції сечовини нирками. Вважається, що підвищення вмісту сечовини у крові може бути результатом згодовування раціону з високим вмістом білка або зниження рівня екскреції нирками [3]. Реакція організму здорової тварини на дію технологічного подразника залежить від його сили, походження, тривалості дії. Адекватна відповідь організму на дію стресфактора забезпечується нейрогуморальними механізмами регуляції та може включати перебудову процесів обміну речовин з метою відновлення гомеостазу. Отримані нами результати щодо підвищення вмісту сечовини у сироватці крові свиноматок вказують на активацію процесів катаболізму білка внаслідок впливу технологічного подразника, а вірогідні відмінності між представниками різних типологічних груп нервової системи можуть бути свідченням різної інтенсивності метаболізму білка в їх організмі.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Типологічні особливості вищої нервової діяльності впливають на рівень сечовини у крові холостих свиноматок у стані відносного спокою. Між представниками сильних типів вищої нервової діяльності вірогідних відмінностей за вмістом сечовини в сироватці крові не виявлено, тоді як свиноматки слабого типу мали вірогідно нижчий вміст (на 22,29–29,51 % за $p < 0,05–0,01$). Натомість, для свиноматок з різним вихідним вегетативним гомеостазом був характерним майже однаковий рівень сечовини в сироватці крові, що вказує на відсутність суттєвого впливу тону автономної нервової системи на досліджуваний показник у стані відносного спокою.

2. Вплив технологічного подразника обумовлює підвищення рівня сечовини в сироватці крові свиноматок, що ймовірно пов'язано з активацією процесів катаболізму білків в організмі. Встановлено вірогідні відмінності за вмістом сечовини в сироватці крові свиноматок, які пов'язані як з типологічними особливостями вищої нервової діяльності, так і з вихідним типом регуляції серцево-судинної системи. Незважаючи на вірогідність встановлених відмінностей, вміст сечовини в крові свиноматок знаходився в межах норми за умови дії технологічного подразника.

Для розуміння причин відмінностей за вмістом сечовини у сироватці крові за умови дії технологічного подразника між представниками різних типів вищої нервової діяльності та з різним вихідним вегетативним гомеостазом слід провести повний аналіз білкового спектру крові свиноматок.

References

1. Karpovskiy, P. V., Karpovskiy, V. V., Trokoz, A. V., Landsman, A. O., Skrypina, V. M., Postoi, R. V. Karpovskiy, V. I. (2015). Kortykovehetatyvni vzaiemyny v rehuliatzii fiziologichnykh funktsii orhanizmu synei [Cortico-vegetative relationships in the regulation of the physiological functions of the pig's body]. *Biologhiia tvaryn*, 17 (2), 65–73 [in Ukrainian].
2. Higgins, C. (2016). Urea and the clinical value of measuring blood urea concentration. Retrieved from <https://acutearetesting.org/en/articles/urea-and-the-clinical-value-of-measuring-blood-urea-concentration>.

3. Salazar, J. H. (2014). Overview of urea and creatinine. *Laboratory Medicine*, 45 (1), 19–20. doi: <https://doi.org/10.1309/LM920SBNZPJRGUT>.
4. Cooper, A. J. L., Lai, J. C. K. & Gelbard, A. S. (1989). Ammonia in liver and extrahepatic tissues: an overview of metabolism and toxicity in mammals. In Butterworth R. F. & Layrargues, G. P. (Eds), *Hepatic Encephalopathy* (pp. 27–48). Montreal, Canada: Humana Press. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4612-45063_2.
5. Van Der Meulen, J., & Jansman, A. (1997). Nitrogen metabolism in gastrointestinal tissue of the pig. *Proceedings of the Nutrition Society*, 56 (2), 535–545. doi: <https://doi.org/10.1079/PNS19970056>.
6. Wu, G. (1995). Urea synthesis in enterocytes of developing pigs. *Biochemical Journal*, 312, 717–723. doi: [10.1042/bj3120717](https://doi.org/10.1042/bj3120717).
7. Vasylyv, A. P., Karpovskiy, V. I., & Danchuk, O. V. (2017). Kortykalna regulatsia obminu bilkiv u svynei [Cortical regulation of protein metabolism in pigs]. Kyiv: NUBiP Ukrainy [in Ukrainian].
8. Landsman, A. O. (2014). Rol pechinky v protsesakh bilkovoho obminu u svynei z riznymy typamy vyshchoi nervovoi diialnosti [The role of the liver in the processes of protein metabolism in pigs with different types of higher nervous activity]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii im. S. Z. Gzhytskoho*, 16 (3–2), 193–198 [in Ukrainian].
9. Trokoz, A. V., Karpovskiy, V. I., Trokoz, V. O., Kryvoruchko, D. I. & Vasylyv, A. P. (2012). Vmist zahalnoho bilka ta yoho fraktsii u syrovattsi krovi svynei riznykh typiv vyshchoi nervovoi diialnosti [The content of the general protein and its fractions in serum of blood of pigs of the highest nervous activity various types]. *Biolojiia tvryn*, 14 (1–2), 202–206 [in Ukrainian].
10. Bretau dière, J. P., Phung, H. T. & Bailly, M. (1976). Direct enzymatic determination of urea in plasma and urine with a centrifugal analyzer. *Clinical Chemistry*, 22, 1614–1617.
11. Vlizlo, V. V. (2012). Laboratorni metody doslidzhen u biolohiyi, tvarynnystvi ta veterynarniy medytsyni [Laboratory methods of investigation in biology, stock-breeding and veterinary]. Lviv: Spolom [in Ukrainian].

ВИМОГИ

до матеріалів, що подаються до наукового журналу
НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ • SCIENTIFIC HORIZONS

«Наукові горизонти» є науковим фаховим виданням, що видається 12 разів на рік, в якому друкуються статті зі сільськогосподарських, ветеринарних, технічних і економічних галузей науки.

Редакційна колегія збірника приймає до друку наукові статті українською, англійською та російською мовами, що відповідають вимогам п. 3 Постанови Президії ВАК України від 15.01.2003 р. № 7-05/1 «Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України» та Наказу МОН України № 32 від 15.01.2018 р. «Про затвердження Порядку формування Переліку наукових фахових видань України».

Структура статті:

1. Індекс УДК (виключка по лівому краю).
2. Назва статті повинна відповідати її змісту (не більше 12 слів), (виключка по центру, прописними літерами, напівжирним шрифтом).
3. Ініціали та прізвища авторів (виключка по центру).
4. Електронна адреса авторів (виключка по центру).
5. Повна офіційна назва та юридична адреса установи авторів (виключка по центру).
6. Анотація мовою статті (не менше 1800 знаків, включаючи ключові слова).
7. Ключові слова: 4–10 слів (словосполучень), (курсив, виключка по ширині).
8. Текст статті (вирівнювання по ширині).

Виклад основного матеріалу здійснюється у такому порядку:

вступ;
матеріали та методи;
результати досліджень та обговорення;
висновки.

9. Література (виключка по ширині).

Список використаної літератури оформляється відповідно до існуючих стандартів бібліографічного опису (ДСТУ 8302:2015). Посилання на джерела слід позначати в тексті у квадратних дужках за порядковим номером. У списку літератури мають переважати посилання на джерела останніх років. Слід уникати посилань на власні наукові праці (не більше одного

автопосилання). Не бажано використовувати інтернет-публікації, окрім наукових (джерела мають бути доступними), тези доповідей, звіти, автореферати та дисертації.

10. References (виключка по ширині).

Окремий транслітерований список використаної літератури подавати латиницею (бажано в стилі APA – American Psychological Association, (<http://www.apastyle.org/>) згідно з вимогами світових реферативних баз даних, з індексами DOI, наведеними на сайті <https://www.crossref.org>.

Транслітерувати український (російський) алфавіт латиницею потрібно відповідно до постанови КМУ від 27.01.2010 № 55. Іншомовні літературні джерела наводять мовою оригіналу. Для автоматичної транслітерації можна також скористатися сайтом <http://translate.meta.ua/ua/translit/>.

Приклади оформлення літературних джерел додаються.

11. Анотація англійською та російською мовами (не менше 1800 знаків, включаючи ключові слова), із зазначенням ініціалів та прізвищ авторів, назви статті, повної офіційної назви та юридичної адреси установи. Якщо стаття англійською мовою, то резюме подаються, відповідно, українською та російською мовами.

Англійський варіант статті приймається лише за умови її фахового перекладу. У разі надсилання англійського варіанту, перекладеного за допомогою інтернетперекладачів (наприклад, Google), матеріали будуть відхилені.

Рукопис наукової фахової статті слід подавати разом з його електронною версією у форматі doc., виконаною у редакторі Microsoft Word (будь-яка версія). Обсяг статті до 12 сторінок тексту формату А4 (210x297 мм), включаючи таблиці, ілюстративний матеріал і бібліографічний список.

Параметри сторінки: орієнтація книжкова; поля – 20 мм з усіх боків. Параметри абзацу: відступ першого рядка (абзац) – 1,0 см, шрифт – гарнітура Times New Roman, розмір шрифту – 14 pt, інтервал – 1,0, вирівнювання – по ширині сторінки.

Таблиці, рисунки, графіки, формули подаються після посилання на них у тексті і мають бути пронумеровані арабськими літерами

(орієнтація книжкова). Всі аббревіатури слід розшифровувати. У таблицях слова повинні бути написані повністю та вірно розставлені переноси.

Формули мають бути написані у редакторі Equation Editor, змінні математичні величини у тексті відповідно до формул набираються курсивом.

Рисунки та фото мають бути розташовані по центру, без обтікання текстом, спосіб заливки «Узор» у чорно-білих тонах.

Всі розмірності фізичних величин повинні подаватися відповідно до Міжнародної системи одиниць (СИ). Між одиницями виміру та символами і цифрами, до яких вони належать, ставиться пробіл.

Статті направляються до редколегії тільки в електронному вигляді. Відповідальність за достовірність змісту і наявність плагіату поданих матеріалів несуть автори. Для зручності авторів рекомендуємо у якості зразка використовувати статті, опубліковані в останньому номері збірника.

До статті додаються відомості про авторів, оформлені окремим файлом, де вказуються: прізвище, ім'я, по батькові автора; науковий ступінь, вчене звання; місце роботи, посада; адреса для листування; телефон, адреса електронної пошти (обов'язково). Назва файлів повинна відповідати прізвищу автора.

Наприклад: Іванчук_Стаття,
Іванчук_Відомості.

Наукові статті, що надійшли до редколегії, обов'язково проходять незалежне рецензування провідними спеціалістами у відповідній галузі науки. У разі повернення статті на доопрацювання, автор має врахувати всі зауваження редколегії. Статті, повернуті після доопрацювання пізніше, ніж через місяць, розглядаються як нові надходження. Редколегія зберігає за собою право виправляти та редагувати текст. Рукописи, відхилені редакційною колегією, авторам не повертаються. Стаття, не рекомендована рецензентом до публікації, до повторного розгляду не приймається.

Остаточне рішення про опублікування статті приймає редколегія збірника.

Адреса редколегії:

Т. М. Тимошук
тел.: (096) 493–30–24,
e-mail: visnyk_znau@ukr.net
(сільськогосподарські та
ветеринарні науки);

Н. О. Куровська

тел.: (096) 680–02–95,
e-mail: kurovska@gmail.com
(економічні та технічні науки)
Житомирський національний
агроєкологічний університет,
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

ЗМІСТ

Л. П. Горальський, І. М. Сокульський, Н. Л. Колеснік, Ю. Г. Радюк, В. П. Сокольський ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЇ МОЗОЧКА, СПИННОГО МОЗКУ ТА ГІПОФІЗА ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ	3
Л. П. Горальський, М. Л. Радзиховський, О. В. Дишкант МІКРОСКОПІЧНА БУДОВА СЕРЦЯ, ОРГАНІВ КРОВОТВОРЕННЯ ТА ІМУННОГЕНЕЗУ СОБАК ЗА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ВІДТВОРЕННЯ ПАРВОВІРОЗУ	9
С. С. Подібовський, Л. Я. Федонюк ЛИЧИНКИ IXODES RICINUS, ЇХ МОРФОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, СЕЗОННА АКТИВНІСТЬ ТА ЕПІДЕМІОЛОГІЯ В УМОВАХ ТЕРНОПІЛЛЯ	15
К. С. Мягка, С. А. Ткачук ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ МЕДУ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕРМІНІВ ЗБЕРІГАННЯ ПІСЛЯ ОБРОБКИ БЖОЛОСІМЕЙ ХЛОРАМФЕНІКОЛОМ.....	21
Н. Ф. Усатенко, М. Г. Калашник, С. С. Доброскок, С. Б. Вербицький ПЕРЕДУМОВИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ КОПЧЕНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.....	29
М. Д. Кучерук ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ М'ЯСА ОРГАНІЧНИХ КУРЧАТ.....	36
Л. В. Корейба, Ю. В. Дуда ОСОБЕНОСТИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА В ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ГЛУБОКОСТЕЛЬНЫХ КОРОВ В РАЗНЫЕ ГОДА.....	43
В. В. Еверт ПАТОМОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ЛІМФОВУЗЛІВ СВИНЕЙ НА РІЗНИХ СТАДІЯХ РОЗВИТКУ КЛІНІЧНО ВИРАЖЕНОЇ ЦИРКОВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ II ТИПА.....	48
Р. М. Сачук, В. С. Жигалюк, Я. С. Стравський, О. А. Кацараба, Н. В. Магрело, П. А. Нікітінський ДІАГНОСТИКА МЕТАБОЛІЧНИХ ПОРУШЕНЬ В ОРГАНІЗМІ КОРІВ У ПЕРІОД ОТЕЛУ ТА РОЗРОБКА ПРЕВЕНТИВНИХ ЗАХОДІВ.....	59
А. В. Колечко КОРЕКЦІЯ РУБЦЕВОГО ТРАВЛЕННЯ У ТЕЛЯТ.....	65
Ю. Ю. Довгій, П. М. Прус ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФЛУРУ ПРИ ЕНТОМОЗАХ КІЗ.....	72
Р. В. Постой, В. І. Карповський, О. В. Данчук, Д. І. Криворучко ДИНАМІКА ВМІСТУ СЕЧОВИНИ У КРОВІ СВИНОМАТОК ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ ДІЯЛЬНОСТІ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ.....	77
Вимоги	83

CONTENT

L. Goralsky, I. Sokulsky, N. Kolesnik, Yu. Radyuk, B. Sokolsky SPECIFICS OF CEREBRAL MORPHOLOGY, SPINAL BRAIN AND GYPOPHYSIS OF GREAT LARGE HOUSEHOLD	3
L. Goralskii, N. Radsikhovskii, O. Dyshkant MICROSCOPIC CONSTRUCTION OF THE HEART AND ORGANS OF IMMUNOGENESIS OF DOGS IN THE EXPERIMENTAL REPRODUCTION OF PARVOVIRIDEA	9
S. Podobivski, L. Fedoniuk IXODES RICINUS LARVA, THEIR MORPHO-PHYSIOLOGICAL FEATURES, SEASONAL ACTIVITY AND EPIDEMIOLOGY IN THE CONDITIONS OF TERNOPIL REGIONE	15
K. Miagka, S. Tkachuk PHYSICAL AND CHEMICAL INDICATORS OF HONEY DEPENDING ON STORAGE TERMS AFTER PROCESSING COLONIES OF BEES BY CHLORAMPHENICOL	21
N. Usatenko, M. Kalashnik, S. Dobroskok, S. Verbitskyi PREREQUISITES TO IMPROVE THE SAFETY OF SMOKED FOODSTUFFS.....	29
M. Kucheruk RESEARCH OF CHEMICAL COMPOSITION OF ORGANIC CHICKEN MEAT	36
L. Koreyba, Y. Duda FEATURES OF PROTEIN METABOLISM IN HIGHLY PRODUCTIVE DRY COWS IN DIFFERENT SEASONS OF THE YEAR	43
V. Evert PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES OF THE LYMPH NODES OF PIGS AT DIFFERENT STAGES OF DEVELOPMENT OF CRINICALLY EXPRESSED	48
R. Sashuk, S. Zhyhalyuk, Ya. Stravsky, O. Katsaraba, N. Magrelo, P. Nikitinsky DIAGNOSTICS OF METABOLIK VIOLATIONS IN ORGANISM OF COWS IN A PERIOD FOR THE PURPOSE AND DEVELOPMENT OF PREVENTIVE VEASURES	59
A. Kolechko CORRECTION RUMEN DIGESTION IN CALVES	65
Y. Dovgii, P. Prus EFFECTIVENESS OF DIAGNOSTIC USE OF CIFLUR IN THE GOATS' ENTOMOSIS	72
R. Postoi, V. Karpovskiy, O. Danchuk, D. Kryvoruchko DYNAMICS OF UREA CONTENT IN BLOOD OF SOWS DEPENDING ON PECULIARITIES OF NERVOUS SYSTEM ACTIVITY	77
Requirements.....	83