



**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. Тимошук, 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 № 1 від 28.08.2019 р.**

Підписано до друку 29.08.2019 р.
Формат 210x297.

Ум. друк. арк. 11,3

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,
англійською та російською 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. Тимошук 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. Николук 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. Drukovan, Dr. of Eng. Sc.
A. Zapolsky, Dr. of Eng. Sc.
V. Zinovchuk, Dr. of Ec. Sc.
T. Zinchuk, Dr. of Ec. Sc.
M. Ilnytsky, 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.

PATHOMORPHOLOGY OF CHICKENS ORGANS WITH RESPIRATORY, NEFROSO-NEPHRITIS AND REPRODUCTIVE FORM OF INFECTIOUS BRONCHITIS**S. Gural ska, T. Kot, S. Zaika, I. Sokulskii, Z. Khomenko**

e-mail: gural ska@ukr.net

Zhytomyr National Agroecological University

7, Stary Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

The article presents the data of pathomorphology of chicken organs for infectious bronchitis. The authors found that the lesions of the organs for infectious bronchitis of chickens are systemic in nature and manifests itself depending on the age of the bird and the form of the disease: in the respiratory form, the lungs are most affected in chickens of 20-day age; in the nephroso-nephritis form – kidneys at 40, 90-day age; in the reproductive form – ovaries and ovaries at 285-day age.

In this case, the respiratory form of infectious bronchitis in the lungs of chickens was observed hyperemia and edema of stroma, in pnevmocapillar and around the vessel contains a transudate. A significant number of pneumocapillars filled desquamated epithelium and lymphocytes. Some parts of the lung tissue and the tissue around the vessels are impregnated with transudate. In the lumen of parabronchus the presence of desquamated epithelium, lymphocytes, and muco-serous exudate noted. There were large areas of atelectasis, which bordered on areas of compensatory emphysema. The disease was accompanied by catarrhal-hemorrhagic, croup inflammation of the bronchus. In many cases, hyperemia and hemorrhages on the mucous membrane of the trachea, often catarrhal bronchitis, were observed. For nephroso-nephritis forms of infectious bronchitis in the kidneys of chickens for infectious bronchitis, hyperemia and hemorrhages in the stroma, granular dystrophy, necrosis and desquamation of tubular epithelial cells were recorded, in the lumen of which the accumulation of protein mass was detected, as well as blood filling of the capillary plexus of the vascular glomerulus. According to the reproductive form of infectious bronchitis in the oviduct, the presence of cysts was noted, especially in the anterior part of it. The posterior part of the oviduct was predominantly atrophied. The ovary was significantly reduced and covered with yellow bodies. In the future, atresia and degenerative changes in the egg follicles occurred.

Key words: chickens, trachea, lungs, kidneys, ovaries, oviducts, pathomorphology, infectious bronchitis.

ПАТОМОРФОЛОГІЯ ОРГАНІВ КУРЕЙ ЗА РЕСПІРАТОРНОЇ, НЕФРОЗО-НЕФРИТНОЇ ТА РЕПРОДУКТИВНОЇ ФОРМ ІНФЕКЦІЙНОГО БРОНХІТУ**С. В. Гуральська, Т. Ф. Кот, С. С. Заїка, І. М. Сокульський, З. В. Хоменко**

e-mail: gural ska@ukr.net

Житомирський національний агроєкологічний університет

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

У статті наведено дані патоморфології органів курей за інфекційного бронхіту. Авторами встановлено, що ураження органів за інфекційного бронхіту курей має системний характер і проявляється залежно від віку птиці та форми захворювання: за респіраторної форми найбільше вражаються легені у курей 20-добового віку; за нефрозо-нефритної форми – нирки у 40, 90-добовому віці; за репродуктивної форми – яйцеклітини та яйцепроводи у 285-добовому віці.

При цьому, за респіраторної форми інфекційного бронхіту в легенях курей спостерігали гіперемію та набряк стромы, у пневмокапілярах і навколо судин міститься набрякова рідина. Значна кількість пневмокапілярів заповнена десквамованим епітелієм і лімфоцитами. Окремі ділянки легеневої тканини і тканина навколо судин просочені трансудатом. У просвіті парабронхів відмічали наявність десквамованого епітелію, лімфоцитів та слизово-серозного ексудату. Зустрічалися великі ділянки ателектазу, які межували з ділянками компенсаторної емфіземи. Хвороба супроводжувалася катарально-геморагічним, крупозним запаленням бронхів. В багатьох випадках спостерігали гіперемію та крововиливи на слизовій оболонці трахеї, нерідко катаральний бронхіт. За нефрозо-

нефритної форми інфекційного бронхіту у нирках курей реєстрували гіперемію та крововиливи в строму, зернисту дистрофію, некроз і десквамацію клітин епітелію каналців, у просвіті яких виявляли накопичення білкової маси, а також кровонаповнення капілярного сплетення судинного клубочка. За репродуктивної форми інфекційного бронхіту у яйцепроводі відмічали наявність кіст, особливо в передній його частині. Задня частина яйцепроводу переважно була атрофована. Яєчник був значно зменшений і вкритий жовтими тілами. Надалі наставала атрезія і дегенеративні зміни у яйцевих фолікулах.

Ключові слова: кури, трахея, легені, нирки, яєчники, яйцепроводи, патоморфологія, інфекційний бронхіт.

Постановка проблеми

Інфекційний бронхіт (*Bronchitis infectiosa*) – висококонтагіозне захворювання курей різного віку, яке спричинюється коронавірусом і проявляється респіраторними, нефрозо-нефритними синдромами й ураженням репродуктивних органів курей, що призводить до зниження несучості (на 30–40 %) та якості яєць [1, 2, 3].

Інфекційний бронхіт швидко поширився серед птахівницьких господарств США. У 1933 році він уже був зареєстрований у багатьох районах Північної Америки. У міру вивчення інфекційного бронхіту курей, освоєння методів його діагностики це захворювання стали діагностувати й у інших країнах світу [2, 4–6].

Економічний збиток, нанесений інфекційним бронхітом курей птахівницьким господарствам, складається із втрат молодняку, зниження м'ясної, яєчної продуктивності і якості м'яса у перехворілої птиці та витрат на профілактику і ліквідацію цього захворювання [6].

Дані досліджень Т. J. Bagust (1989) вказують на високу смертність молодняку у віці 2–5 тижнів [7]. Летальність молодняку до 30-добового віку може досягати 90%. Від 5 до 50% хворих на інфекційний бронхіт курей відкладають яйця з вапняним нашаруванням, близько 25% з м'якою і 12% – тонкою шкаралупою [8].

Наведені дані свідчать про те, що інфекційний бронхіт курей завдає значний збиток птахівництву, і підтверджують необхідність ретельного вивчення цього захворювання та розробки заходів боротьби з ним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

За даними А. П. Стрельникова (1990), R. Ducatelle, G. Maulemans, W. Coussement,

J. Hoorens (1984), A. Azab, H. A. Basher, S. M. Hassan (1984), у середній і нижній ділянках трахеї виявляють казеозно-слизові пробки, що легко віддаляються [9–11]. У трахеї виявляють скупчення серозно-слизового ексудату, іноді на її слизовій оболонці наявні поодинокі крапкові крововиливи, відмічають ураження легень та бронхів [3, 12, 13].

За результатами досліджень G. D. Butcher, R. W. Winterfield, D. P. Shapiro (1990), у курчат уражуються повітроносні мішки. Їх стінка в окремих місцях товстіша та непрозора. У порожнину витікає серозний ексудат, іноді з наявністю невеликої кількості фіброзно-казеозної маси [14].

Багато авторів стверджують, що ІБ у курчат протікає з ураженням нирок [15, 16]. Під час розтину загинувших курчат виявляють відкладання великої кількості сечокислих солей у нирках. При цьому, судинні клубочки мають вигляд сірих піщинок. Сечоводи розтягнуті і заповнені білуватою масою [13]. За даними В. А. Шубина (1980), у дорослих курей виявляють ураження яйцепроводів, яєчників, а також атрофію фолікулів [13].

Незважаючи на численні дані про патологоанатомічні зміни за інфекційного бронхіту курей, патоморфологія і диференціальна діагностика його залишаються недостатньо вивченими, а інколи ці дані представлені із суперечливими показниками.

Мета, завдання та методики досліджень

Метою наших досліджень було дослідження морфофункціонального стану органів курей за інфекційного бронхіту.

Для досягнення мети необхідно було вирішити наступні завдання: з'ясувати патоморфологічні зміни органів курей за респіраторної, нефрозо-нефритної та репродуктивної форм інфекційного бронхіту.

Патоморфологічні дослідження інфекційного бронхіту курей вивчали на спонтанно захворілих курях (5 голів 20-добового віку за респіраторної, 10 голів 40 та 90-добового віку за нефрозо-нефритної та 5 голів 285-добового віку за репродуктивної форм ІБК), вирощених в умовах СТОВ „Старосолотвинська птахофабрика” Бердичівського району Житомирської області. Діагноз на інфекційний бронхіт курей встановлювали комплексно, з урахуванням епізоотологічних і клінічних даних, патолого-анатомічних змін та результатів лабораторної діагностики (ІФА).

Для вивчення мікроскопічної будови органів, стану їх структур, морфології клітин і здійснення морфометричного дослідження застосовували фарбування зрізів гематоксиліном Ерліха та еозином, за методами Ван-Гізона та Унна-Тенцера [17]. Морфометричні методи використовували для одержання об'єктивних даних структурної організації досліджуваних органів у курей [17]. Дослідження проводили за допомогою світлових мікроскопів МБС-10, Micros MC-50.

Мікрофотографування гістологічних препаратів здійснювали за допомогою відеокамери CAM V 200, вмонтованої у мікроскоп Micros MC-50 і підключеної до персонального комп'ютера.

Цифрові дані морфометричних досліджень обробляли за допомогою варіаційно-

статистичних методів на персональному комп'ютері з використанням програми Statistica 5.0 для Windows XP. При цьому, визначали середню арифметичну (M), статистичну помилку середньої арифметичної (m), середнє квадратичне відхилення (δ), показник суттєвої різниці між середнім арифметичним двох варіаційних рядів за критерієм вірогідності (td) і таблицями Стюдента [17]. Різницю між двома величинами вважали вірогідною за $p < 0,05; 0,01; 0,001$.

Результати досліджень

У результаті спостережень за хворими на інфекційний бронхіт в умовах господарства, нами встановлено, що клінічні ознаки хвороби були характерними для цього захворювання. При цьому, у курей відмічали сильне пригнічення, зниження апетиту (аж до повного відмовлення від корму) і рухливості (рис. 1). До кінця першої доби після появи симптомів з'являлися слизові витікання з носа та очей. Через наявність слизу в носових ходах кури часто здійснювали ковтальні рухи, чхали. На початку хвороби спостерігали незначні витікання з носа, які з розвитком патологічного процесу зростали (рис. 2). Ексудат, що виділявся з носової порожнини, на дзьобі утворював сухі кірочки, внаслідок чого кури дихали з відкритим дзьобом і стояли з опущеними крилами.



Рис. 1. Клінічні ознаки за інфекційного бронхіта курей



Рис. 2. Виділення ексудату з носових отворів курки за інфекційного бронхіту

Хворі кури віком 40 та 90 діб були середньої вгодованості. У момент смерті кінцівки витягнуті, шия і голова повернуті вбік. Пір'яний покрив був тьмяним, скуйовдженим, шкіра сіро-

рожевого кольору з синюшним відтінком, нееластична. Гребінці у стані ціанозу. Очі чисті, щільно закриті повіками, кон'юнктива

світло-сірого кольору, у деяких випадках почервоніла.

Під час патолого-анатомічного розтину трупів курей встановлено блідо-рожеве

забарвлення слизової оболонки ротової порожнини, поверхня вкрита невеликою кількістю густого слизу. М'язи в ділянці кіля сіро-білого кольору, зменшені в об'ємі (рис. 3).



Рис. 3. Патоморфологічні зміни (кахексія) в курки 90-добового віку за інфекційного бронхіту

М'язи кінцівок сіро-рожевого кольору з синюшним відтінком. У носовій порожнині спостерігали скупчення помірної кількості серозного або серозно-слизового ексудату. Слизова оболонка гіперемійована, помірно набрякла.

Респіраторною формою інфекційного бронхіту в основному хворіли кури віком до 20 діб. Хвороба супроводжувалася катарально-геморагічним, крупозним запаленням бронхів. У багатьох випадках спостерігали гіперемію та крововиливи на слизовій оболонці трахеї, нерідко катаральний бронхіт (рис. 4).



Рис. 4. Гіперемія (А) та крововиливи (Б) на слизовій оболонці трахеї у курки віком 20 діб за інфекційного бронхіту

За гістологічного дослідження легень у хворих курей спостерігали гіперемію паренхіми, крововиливи (рис. 5. – А). Респіраторний епітелій набряклий. Значна кількість дихальних капілярів заповнена десквамованим епітелієм,

лімфоцитами, відбувалася лімфоїдна інфільтрація стінок пневмокапілярів, де сполучна тканина була потовщена, дихальні капіляри стиснуті, їх просвіти зменшені (рис. 5. – Б).



Рис. 5. Серозна пневмонія курки віком 20 діб за інфекційного бронхіту

Зустрічали вогнищеві скупчення лімфоїдних клітин та набряк строми (рис. 6.). Окремі ділянки легеневої тканини і тканина навколо судин просочена трансудатом. У просвіті парабронхів відмічали наявність десквамованого епітелію, лімфоцитів та слизово-серозного ексудату (рис. 7). Характерна гістоструктура органа була зруйнована. Сосочки парабронхів набрякли і впились у його просвіт. Слизова оболонка бронхів гіперемійована і набрякла, в просвіті

відмічали наявність ексудату (рис. 7). Зустрічали великі ділянки ателектазу, які межували з ділянками компенсаторної емфіземи. Стінка легеневих часточок була збільшена, легеневі часточки на окремих гістопрепаратах погано розмежовані. При цьому, кількість легеневих часточок у курей за інфекційного бронхіту зменшилася на 2,22 шт.

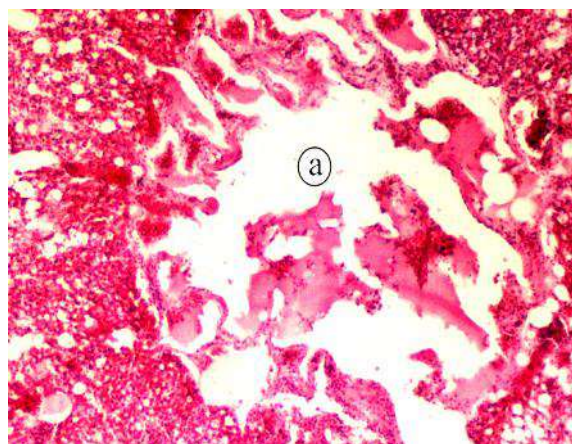
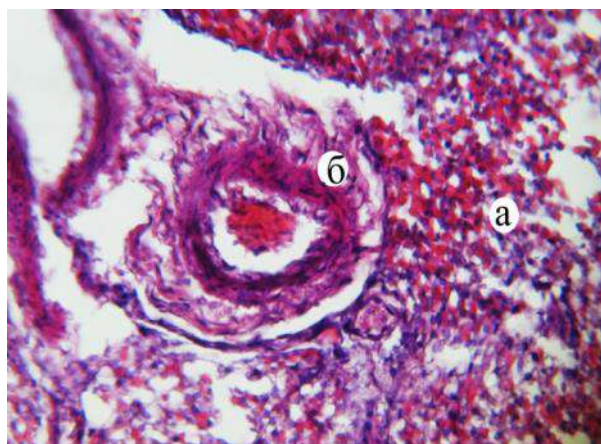


Рис. 6. Мікроскопічна будова легень курки 20-добового віку за респіраторної форми інфекційного бронхіту: а – набряк і лімфоїдна інфільтрація строми; б – ендотелій кровоносних судин набряклий, інтима потовщена, у просвіті знаходиться десквамований ендотелій. Гематоксилін Ерліха та еозин. х 280

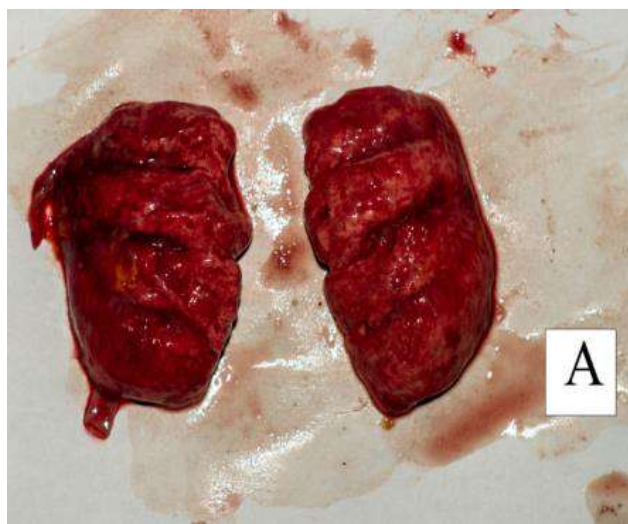
Рис. 7. Мікроскопічна будова легень курки 20-добового віку за респіраторної форми інфекційного бронхіту: а – слизово-серозний ексудат у просвіті парабронха. Гематоксилін Ерліха та еозин. х 200

Слизова оболонка бронхів, як правило, була вкрита багаторядним миготливим епітелієм,

серед якого знаходили келихоподібні клітини. У зв'язку з сильно вираженим потовщенням

пневмокапілярних стінок, стиснуті пневмокапіляри заповнені трансудатом. Капіляри переповнені кров'ю.

В стінках бронхів зареєстровано ознаки ексудативного запалення: кровонаповнення артеріальних судин, набряк слизової, м'язової оболонки та адвентиції, відбувається запальна інфільтрація слизової оболонки та адвентиції переважно клітинами лімфоїдного ряду. Внаслідок набряку утворюються мікроциліни, заповненні трансудатом та серозним ексудатом, сполучна тканина з ознаками мукоїдного набухання, м'язова – зернистої дистрофії. Епітелій вкритий слизом, місцями відбувається десквамація епітеліоцитів у просвіт бронхів.



На інфекційний бронхіт нефрозо-нефритної форми, згідно з нашими спостереженнями, хворіли переважно кури від 40 до 90-добового віку.

Легені хворих курей 40-добового віку мали звичайну морфотопографію. Орган набував нерівномірного забарвлення: на загальному світло-червоному фоні розташовувалися ділянки темно-червоного забарвлення (рис. 8), легені мали тістоподібну консистенцію. На розрізі, з просвіту пневмокапілярів виділялася помірна кількість серозного ексудату, а з бронхів – катаральний ексудат.



Рис. 8. Легені курки віком 40 (А) та 90 (Б) діб з ознаками запалення

В окремих ділянках гістопрепаратів спостерігали звуження, в інших – розширення просвіту парабронхів, їх стінки були потовщені. Спостерігали запальний інфільтрат у парабронхах, судини кровонаповнені, а також відмічали периваскулярний набряк (рис. 9). У розширених пневмокапілярах просвіт був заповнений ексудатом, який містив значну кількість еритроцитів. Також зустрічали скупчення лімфоїдних клітин та набряк строми. Проте мікроскопічно легеневі часточки погано розмежовані, спостерігали розростання сполучної

тканини, внаслідок чого парабронхи спадалися. Ендотелій кровоносних судин перебував у стані набряку, інтима потовщена, у просвіті судин знаходився десквамований ендотелій, а навколо їх – скупчення набрякової рідини (рис. 10).

Нирки хворих курей були темно-коричневого кольору, збільшені в об'ємі, дряблої консистенції (рис. 11), легко рвалися у разі натискання. На розрізі малюнок тканини був згладженим. Їх АМ у хворих курей 40-добового віку стосовно контролю достовірно ($p < 0,001$) зростала з $3,76 \pm 0,08$ до $4,24 \pm 0,02$ г, відповідно.

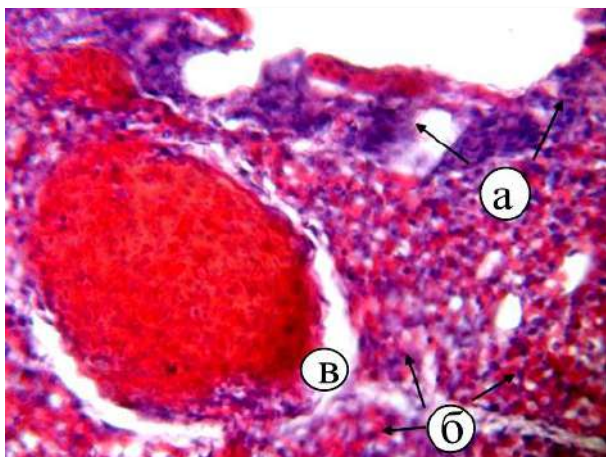


Рис. 9. Мікроскопічна будова легень курки 40-добового віку за нефрозо-нефритної форми інфекційного бронхіту: а – запальний інфільтрат у парабронхах; б – гіперемія легеневої часточки; в – периваскулярний набряк. Гематоксилін Ерліха та еозин. х 400

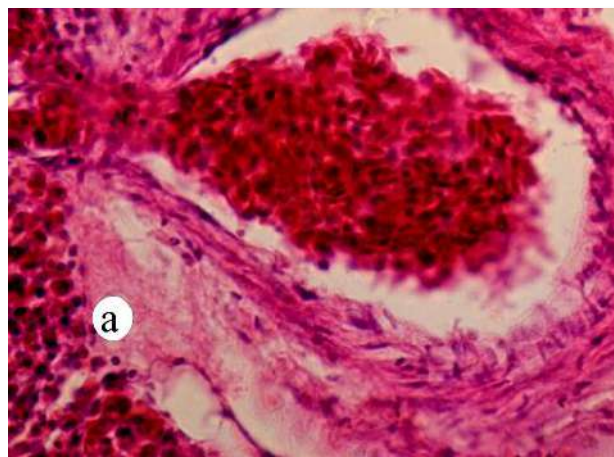


Рис. 10. Мікроскопічна будова легень курки 40-добового віку за інфекційного бронхіту: а – периваскулярний набряк. Гематоксилін Ерліха та еозин. х 400



Рис. 11. Нирки курки віком 40 (А) та 90 (Б) діб з ознаками нефриту за інфекційного бронхіту

Гістоструктура нирок у курей 40-добового віку за нефрозо-нефритної форми інфекційного бронхіту була патологічно змінена, спостерігали гіперемію і крововиливи їх паренхіми. Відмічали кровонаповнення капілярного сплетення судинного клубочка, зернисту дистрофію епітеліоцитів. Причому, у деяких канальцях межі між епітеліальними клітинами не виявляли, їх ядра слабо сприймали забарвлення. У просвіті

ниркових канальців виявляли накопичення білкової маси (рис. 12).

На окремих ділянках гістопрепаратів, забарвлених гематоксиліном та еозином, спостерігали тьмяність цитоплазми епітелію канальців. При цьому, ядра їх погано або зовсім не сприймали забарвлення. В інших ділянках виявляли некроз епітелію і десквамацію його у просвіт канальців та його дистрофію.

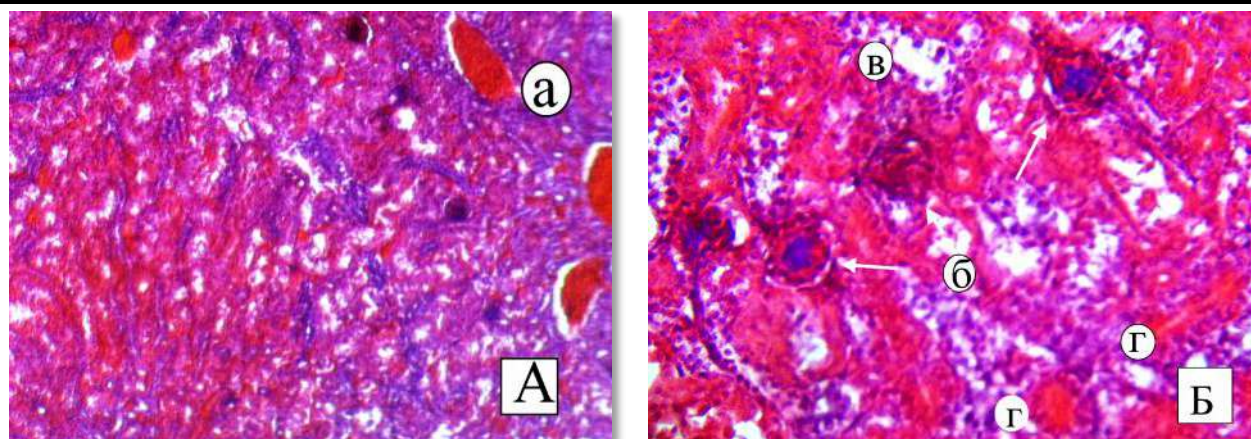


Рис. 12. Мікроскопічна будова нирки курки віком 40-днів за нефрозо-нефритної форми інфекційного бронхіту: а – кровонаповнення капілярів артеріальної сітки; б – кровонаповнення капілярного сплетення судинного клубочка; в – зерниста дистрофія епітеліоцитів; г – білкові циліндри в просвіті звивистих каналців. Гематоксилін Ерліха та еозин. х 100 (А), х 400 (Б)

Значна кількість ниркових тілець були збільшені в об'ємі. Ендотелій капілярів набряклий, у просвітах капілярів виявляли значну кількість лейкоцитів. Зустрічали ділянки, де на місці ниркових тілець залишалася гомогенна маса, ділянки з розпадом каналців і ниркових тілець.

З розвитком патологічного процесу за нефрозо-нефритної форми інфекційного бронхіту у курей 90-добового віку виявляли гіперемію та крововиливи паренхіми нирок (рис. 13. – А). Зустрічались повністю зруйновані ниркові тілця, закупорка просвітів звивистих каналців білковими масами (рис. 13. – Б), а також ділянки

з розпадом каналців. На окремих ділянках органу зареєстрована атрофія судинного клубочка і, відповідно, виразне розширення порожнини ниркової капсули. У кровонесних судинах спостерігали гіперплазію ендотелію і десквамацію його у просвіт судини.

Репродуктивною формою інфекційного бронхіту хворіли дорослі кури. У яєчнику під впливом вірусу інфекційного бронхіту, відмічали венозний застій (особливо в судинах фолікулів), а на поверхні органу зустрічали геморагії. Яєчник значно зменшений і вкритий жовтими тілами. Надалі настає атрезія і дегенеративні зміни у яйцевих фолікулах (рис. 14).

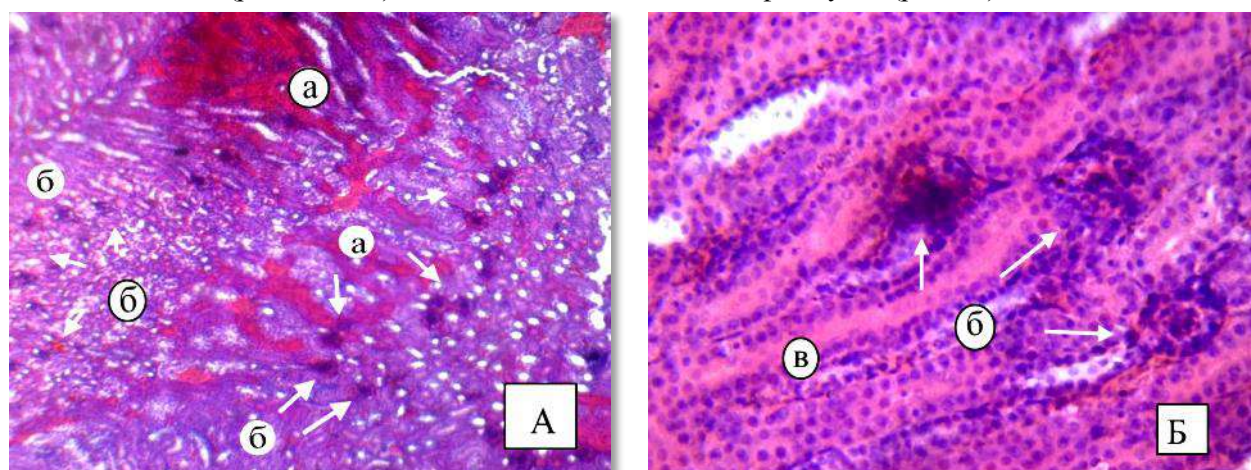


Рис. 13. Мікроскопічна будова нирки курки віком 90 днів за інфекційного бронхіту: а – крововиливи; б – судинні клубочки з ознаками некрозу; в – закупорка просвітів звивистих каналців білковими масами. Гематоксилін Ерліха та еозин. х 100 (А); х 400 (Б).

У яйцепроводі відмічали наявність кіст, особливо у передній його частині. Задня частина яйцепроводу була переважно атрофована. Відмічали також атрофію епітелію слизової оболонки та атрезію просвіту яйцепроводів. При цьому, покривний епітелій був неоднаковий по висоті, особливо в білковому відділі яйцепроводу. Епітеліальні клітини яйцепроводу кубічні і навіть



Рис. 14. Патоморфологічні зміни яєчників в курки 285-добового віку за інфекційного бронхіту

Структурні зміни яйцепроводу призводили до порушення його функції, внаслідок чого курки-несучки, хворі на інфекційний бронхіт, несли деформовані яйця з неповноцінним білком.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. За інфекційного бронхіту курей ураження органів має системний характер і проявляється залежно від віку птиці та форми захворювання: за респіраторної форми найбільше вражаються легені у курей 20-добового віку; за нефрозо-нефритної форми – нирки у 40, 90-добовому віці; за репродуктивної форми – яєчники та яйцепроводи у 285-добовому віці.

2. За респіраторної форми інфекційного бронхіту в легенях курей спостерігають гіперемію та набряк стромы, у пневмокапілярах і навколо судин міститься набрякова рідина. Окремі ділянки легеневої тканини і тканина навколо судин просочені трансудатом. У просвіті парабронхів відмічають наявність десквамованого епітелію, лімфоцитів та слизово-серозного ексудату. Зустрічаються великі ділянки ателектазу, які межують з ділянками компенсаторної емфіземи.

плоскі (рис. 15). Кількість війок на епітеліальних клітинах зменшена або вони повністю відсутні. Слизова оболонка яйцепроводу злегка набрякла, зібрана у складки, потовщена та інфільтрована лімфоїдними і плазматичними клітинами. Разом з тим, спостерігали перетяжки, обриви і пляшкоподібне розширення яйцепроводу.

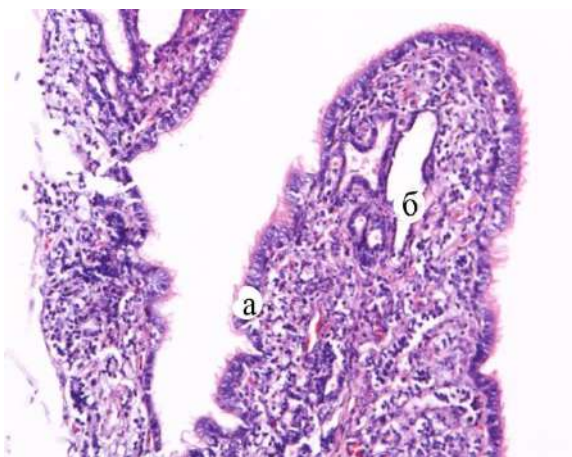


Рис. 15. Мікроскопічна будова яйцепроводу курки 285-добового віку за інфекційного бронхіту. а – епітеліоцити; б – кісти. Гематоксилін Ерліха та еозин. х 200

3. За нефрозо-нефритної форми інфекційного бронхіту у нирках курей за інфекційного бронхіту реєструються гіперемія та крововиливи в строму, зерниста дистрофія, некроз і десквамація клітин епітелію каналців, у просвіті яких виявляли накопичення білкової маси, а також кровонаповнення капілярного сплетення судинного клубочка.

4. За репродуктивної форми інфекційного бронхіту у яйцепроводі відмічали наявність кіст, особливо в передній його частині. Задня частина яйцепроводу переважно була атрофована. Яєчник значно зменшений і вкритий жовтими тілами. Надалі наставала атрезія і дегенеративні зміни у яйцевих фолікулах.

Планується провести імуногістохімічні дослідження органів імунного захисту за вакцинації проти інфекційного бронхіту.

Reference

1. Borisov A., Frolov S. & Khlybova T. (2001), *Infectious bronchitis of chickens* [Infektsionnyy bronkhит kur]. Poultry farming, 6, 24-27 [in Russian].
2. Cavanagh D. (2007), *Coronavirus avian infectious bronchitis virus*. Veterinary Research, 38 (2), 281–297.

3. Gural'skaya S. (2013), *Pathomorphology of lungs in chickens with infectious bronchitis* [Patomorfologiya lehen u kurey pry infektsynomu bronkhiti]. Bulletin of Zhytomyr National Agroecological University, 1 (36), 1, 179-183 [in Ukrainian].
4. Cook J. K. A., Jackwood M. & Jones R. C. (2012), *The long view: 40 years of infectious bronchitis research*. Avian Pathol., 41, 239–250.
5. Fabricant J. (1998), *The early history of infectious bronchitis*. Avian Dis., 42 (4), 648–650.
6. King D., Cavanagh D. (1991), *Infectious bronchitis*. Diseases of Poultry, 9, 471–484.
7. Bagust T. J. (1989), *An overview of Australia's poultry industry in 1989*. Austral. veter. J., 66 (12), 416–418.
8. Casais R. et al. (2003), *Recombinant avian infectious bronchitis virus expressing a heterologous spike gene demonstrates that the spike protein is a determinant of cell tropism*. Journal of Virology, 77 (16), 9084–9089.
9. Syurin V. N., Samuylenko A. Y. & Soloviev B. V. (1998), *Viral diseases of animals* [Virusnyye bolezni zhivotnykh]. Moscow: VNITIBP, 672–673.
10. Ducatelle R. et al. (1984), *Aetio-pathology of the fowl trachea early after inoculation with Ii 52 Infectious bronchitis*. Zbl. Veter. Med. Reihe B, 31 (2), 151–160.
11. Azab A., Basher H. A., Hassan S. M. (1989), *Infectious bronchitis in broiler chickens in Iraq. Isolation and identification of the isolant (AM 88)*. Indian J. veter. Med., 9 (2), 104–107.
12. Kurylenko A. N., Krupalnik V. L. & Yakimchik B. A. (1990) *Infectious bronchitis chickens* [Infektsionnyy bronkhiti kur]. Veterinary Medicine, 8, 36–39 [in Russian].
13. Shubin V. A. (1980), *Pathological changes in infectious bronchitis of chickens* [Patomorfologicheskiye izmeneniya pri infektsionnom bronkhite kur]. Pathological anatomy of S.-kh. animals. Moscow: Kolos, 369 p [in Russian].
14. Butcher G. D., Winterfield R. W. & Shapiro D. P. (1990), *Pathogenesis of H13 nephropathogenic infectious bronchitis virus*. Avian Dis, 34 (4), 916–921.
15. Ibragimov A. A., Romakhova M. A. (1983), *Pathology of the urinary organs in infectious bronchitis of chickens* [Patomorfologiya mochepolovnykh organov pri infektsionnom bronkhite kur]. Veterinary Medicine, 9, 35–38 [in Russian].
16. Cook J. K. A. et al. (2001), *Protection of chickens against renal damage caused by a nephropathogenic infectious bronchitis virus*. Avian Pathology, 30, 423–425.
17. Goralskiy L. P., Khomich V. T. & Kononskiy A. I. (2011), *Fundamentals of histological technology and morphofunctional methods of research in norm and in pathology* [Osnovy gistologicheskoy tekhniki i morfofunktsional'nyye metody issledovaniya v norme i pri patologii]. Zhytomyr: Polissya. 288 p [in Ukrainian].

INFLUENCE OF LOWERED PROTEIN LEVEL ON SCAR FERMENTATION, METABOLISM AND COW PRODUCTIVITY

M. Kambur

e-mail: kaf.anatomia@ukr.net

Sumy National Agrarian University

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

As a result of our research, we have identified the negative effects of lowered protein levels on scar fermentation, metabolism and animal productivity. In cows of the experimental group, the decrease in the number of amylolytic microorganisms was accompanied by a higher content of proteolytic, (1,16 times $p < 0,05$) and cellulolytic microorganisms (1,08 times). However, with higher quantitative content of proteolytic and cellulolytic microorganisms in the rumen of the cows that received the lowered protein intake with diet rations, the total mass of microorganisms was 1,17 times less than that of control group cows. The specific activity of the main groups of the microorganisms of the rumen was more in the control group of cows: amylolytic in 1,31 times ($p < 0,01$), proteolytic in 1,14 times ($p < 0,05$). Total nitrogen in the control group of cows was detected ($124,93 \pm 21,79$ mg%, at $110,60 \pm 18,56$ mg%), in the experimental group (1,13 times, $p < 0,05$), the content The residual nitrogen in the rumen of animals of both groups practically did not differ and ranged from $33,60 \pm 2,97$ to $38,15 \pm 2,94$ mg%. This provided a higher content of protein nitrogen in the control group rats (1,28 times, $p < 0,01$). For 5, 6, 7 months of lactation (II lactation period), on average, from animals of the control group received 432,6 liters of 4 % milk, and from cows of the II group – 409,6 liters. Average daily milk yield was 4% of milk in animal groups, respectively: 13,88 and 13,05 kg. Expenditures per liter of milk of feed units amounted to natural milk at 0,96 in the control group and 0,89 in the experimental groups, and by 4% in milk, this figure was 1,0 and 0,92, respectively. Reducing the level of digestible protein in the ration of cows in the following months of lactation (8, 9, 10), also negatively affected the flow of metabolic processes, and some of their tension was noted during the experiment. During the next (III) months of lactation (on eaten feeds), cows of the control group received 105,08 g of digestible protein per 1 k. od. and 85,78 g in the experimental group animal, which corresponded to 100% in control and 18,3% in protein, respectively (81,7 %) in the experimental group.

Keywords: protein, level, fermentation, scar, productivity, cows.

ВПЛИВ ЗНИЖЕНОГО РІВНЯ ПРОТЕЇНУ НА РУБЦЕВУ ФЕРМЕНТАЦІЮ, ОБМІН РЕЧОВИН ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ

М. Д. Камбур

e-mail: kaf.anatomia@ukr.net

Сумський національний аграрний університет

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

В результаті проведених досліджень нами встановлено негативний вплив зниженого рівня протеїну на рубцеву ферментацію, обмін речовин і продуктивність тварин. У корів дослідної групи зниження кількості амілолітичних мікроорганізмів супроводжувалося більш високим вмістом протеолітичних, (у 1,16 раза $p < 0,05$) та целюлозолітичних мікроорганізмів (у 1,08 раза). Однак, при більш високому кількісному вмісті протеолітичних і целюлозолітичних мікроорганізмів у вмістимому рубці корів, які отримували знижений рівень протеїну з кормами раціону, загальна маса мікроорганізмів виявилася в 1,17 раза менше, ніж у корів контрольної групи. Специфічна активність основних груп мікроорганізмів рубця виявилася більше у корів контрольної групи: амілолітична в 1,31 раза ($p < 0,01$), протеолітична в 1,14 раза ($p < 0,05$). Загального азоту у рубці корів контрольної групи виявлено $124,93 \pm 21,79$ мг%, при $110,60 \pm 18,56$ мг%, у дослідної групи в 1,13 раза, $p < 0,05$, вміст остаточного азоту в рубці тварин обох груп практично не відрізнявся і коливався від $33,60 \pm 2,97$ до $38,15 \pm 2,94$ мг%. Це забезпечило більш високий вміст білкового азоту у рубці корів контрольної групи (в 1,28 раза, $p < 0,01$). За 5,6,7 місяці лактації (II період лактації) в середньому від тварин контрольної групи отримали по 432,6 літрів 4% молока, а від корів II групи – 409,6 літрів. Середньодобовий надій 4% молока склав по групам тварин, відповідно, 13,88 і 13,05 кг. Витрати на 1 літр молока кормових

одиниць склало на натуральне молоко 0,96 у контрольній, і 0,89 у дослідній групах, а на 4% молока цей показник склав, відповідно, по групах 1,0 і 0,92. Зниження рівня перетравного протеїну в раціоні корів у наступні місяці лактації (8, 9, 10), також негативно вплинуло на течію обмінних процесів і деяка їх напруженість відмічена протягом досліджу. За наступні (III) місяці лактації (по з'їденим кормам раціону) корови контрольної групи отримували 105,08 г перетравного протеїну на 1 к. од. і 85,78 г у тварини дослідної групи, що, відповідно, склало 100 % у контрольній і на 18,3 % протеїну менше (81,7 %) в дослідній групі.

Ключові слова: протеїн, рівень, ферментація, рубець, продуктивність, корови.

Постановка проблеми

Одним з основних факторів, що визначають рівень молочної продуктивності корів, є протеїнове забезпечення. Проблема зниження рівня протеїну настає в період інтенсивної лактації корів, коли тканини молочної залози інтенсивно поглинають попередники для синтезу складових компонентів молока. В цей період лімітуючою складовою постає проблема протеїнового забезпечення корів, коли потреба в протеїні збільшується, а тваринний організм за рахунок кормового протеїну нездатний максимально забезпечити функціональні потреби організму протеїном, що свідчить про актуальність проведених досліджень.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Доведено, що протеїн, який міститься в кормах, піддається ферментації мікроорганізмами рубця через стадію амінокислот до аміаку, який використовується бактеріальною популяцією для росту. Рівень використання аміаку на синтез бактеріального протеїну залежить від кількості доступної енергії, звільненої при ферментації вуглеводів. У середньому, на кожні 100 г органічних речовин, які піддані ферментації в рубці, синтезується 20 г бактеріального протеїну, який може коливатися від 400 до 1500 г за добу. Вміст протеїну в бактеріях змінюється в межах 38–55 % [2, 4, 13].

Під час лактації молочної залози потребують значної кількості амінокислот, метаболізм яких є досить складним процесом. Одні амінокислоти можуть бути перетворені в інші або використані для одержання енергії в процесі окислення, проте переконлива більшість амінокислот, які адсорбовані з крові тканинами молочної залози, використовуються для синтезу білка молока [2, 5, 14].

Розщеплюваний у рубці протеїн є джерелом азоту для мікроорганізмів, які використовують його для синтезу амінокислот і власного білка, що, після розщеплення в тонкому кишечнику, забезпечує від 50 до 90 % потреби корів у амінокислотах. За високої молочної продуктивності синтез білків молока з

амінокислот білків мікроорганізмів становить лише 40–50% [4, 6].

Велике значення мають процеси перетворення азотистих речовин у передшлунках жуйних, які впливають на синтез мікробіального та протозойного білку і у подальшому задовольняють потребу молочної залози в амінокислотах. При достатньому надходженні азоту, синтез мікробіального білка залежить від кількості доступної для мікроорганізмів енергії. Деякі дослідники вважають, що прямим джерелом енергії для мікроорганізмів рубця, що забезпечують ефективний синтез бактеріального білку, є АТФ, що утворюється за бродіння вуглеводів [1, 12].

У дослідженнях встановлено, що ретенція азоту, азотообмінного протеїну і ефективність засвоєння азоту підвищується при використанні в раціонах рослинних білків, що відмічаються середньою і малою розчинністю в рубцевій рідині. Застосування більш розчинних рослинних білків знижує ретенцію азоту, обмінного протеїну і ефективність використання азоту [9].

Для високопродуктивних лактуючих корів, потреби яких у протеїні перевищують можливості мікробіального синтезу, є необхідним і доцільним поєднанням у раціоні легко- і важкорозчинних білків. Потреба жуйних, в тому числі лактуючих корів, в амінокислотах задовольняється за рахунок мікробіального білка і амінокислот, що утворюються при перетравленні в кишечнику білків корму, незруйнованих в рубці [5, 12].

Деякі дослідники встановили, що корови із середньою продуктивністю забезпечуються для синтезу молока амінокислотами, що синтезуються в передшлунках. Так, якщо корова з надоем в 10 кг забезпечується мікробіальним білком на 75%, то корова з надоем в 20 кг молока – тільки на 30–40 % і потребує додаткового введення в раціон високоякісних білків [14, 5].

Поживна кількість мікробіального білка, що синтезується в рубці, визначається його перетравністю і біологічною цінністю. Вивчення складу бактерій, отриманих із вмістимого рубця, показали в них наявність 65% білка від загальної кількості азоту. Вміст азоту в найпростіших

виявився нижчим, ніж у бактеріях у зв'язку з наявністю в них великої кількості полісахаридів [10].

Багато авторів вказують на особливості синтезу бактеріального білка різноманітними групами рубцевих бактерій. Проте, мікроорганізми рубця не тільки переводять у засвоювану форму поживні речовини корму, а й синтезують низку життєвоважливих речовин – амінокислоти, пептиди. Однак, лише незначна частина вільних амінокислот включається в мікробіальний білок в цілому вигляді, і синтез амінокислот мікроорганізмами рубця має важливе значення для секретотворення в молочній залозі. При синтезі мікробіального білка в рубці перевага надається ЛЖК, тісно зв'язаних із проміжним вуглеводним обміном, про що свідчить більш ефективне використання амонійних солей цих кислот. Основною умовою забезпечення високої продуктивності корів є забезпеченість перетравним протеїном [7, 8].

Основними кормовими факторами, що впливають на вміст білка у молоці, є такі: концентрація енергії в раціоні, (співвідношення грубих кормів до концентрату, частки білкових кормів) додавання захищених амінокислот (головним чином метіоніну і лізину), [9, 11].

Основною і найпоширенішою причиною низького вмісту протеїну в молоці є дефіцит енергії в раціоні (або його низьке споживання). Якщо рубець володіє достатньою енергією з корму, завдяки чому у ньому утворюється багато бактеріального білка, він використовується пізніше для створення молочного білка. Очевидно, існують взаємозв'язки між кількістю білка та кількістю енергії в кормі. Особливу увагу слід звернути на перші 100–120 днів лактації. Зниження процентного вмісту білка нижче у молоці, спостерігається в основному при нестачі концентратів, надмірного вмісту структурних вуглеводів (занадто багато соломи, силосу з пізньозібраної трави, силосу із цілих зернових культур, від дефіциту крохмалю, який важко розщеплюється в рубці) і доступні в тонкому кишечнику і відповідне використання жирних добавок, особливо незахищених (ріпак, соя, рослинна олія) [16, 17].

Збільшення вмісту протеїну в молоці тварин спостерігається при підвищенні енергії та протеїну в раціоні спожитого коровою. За даними авторів ця реакція виявляється тільки тоді, коли загальний вміст протеїну збільшується з 9 до 14 % у сухої речовині в раціоні. Збільшення концентрації білка в дозі з 17 до 18 % більше не впливає на вміст білка в молоці. Іншим способом

підвищення вмісту білка в молоці є збалансування кількості амінокислот, що всмоктуються в кишечнику. Більшість кормових амінокислот, метіонін і лізин є основними обмежувальними амінокислотами для синтезу молочного білка. Було доведено, що дози, які є первинними грубими кормами, є силосом кукурудзи, доповненим вмістом білка в молоці та добовим виходом білка, може бути збільшено шляхом метіоніну. Використання захищених амінокислот набагато ефективніше, ніж захищені білки [9].

Дослідженнями встановлено, що за високої функціональної активності молочної залози тварини відчувають підвищену потребу в окремих амінокислотах. У годівлі високопродуктивних корів перетравний протеїн є одним з основних і водночас найнеобхіднішим компонентом раціону, що свідчить про актуальність досліджень з даної проблеми [18].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою завдання було – дослідити вплив зниженого рівня протеїну на рубцеву ферментацію, обмін речовин і продуктивність корів.

Дослідження проведенні з моменту досягнення тваринами піку лактації (4-й місяць лактації) і до закінчення лактації (II – III період лактації).

Для проведення досліджень нами було сформовано контрольну та дослідну групи тварин по 18 корів у кожній. Відбір проб крові та вмістимого рубця проводили в кінці кожного дослідного періоду.

Кількість амілолітичних мікроорганізмів рубця визначали шляхом висіву розведеного до 10^{-6} вмісту рубця на елективне середовище за Р. У. Provos, R. N. Dotsch (1960); целюлозолітичних мікроорганізмів – шляхом висіву на елективне середовище, виготовлене по R. F. Hungate (1950), протеолітичних мікроорганізмів – шляхом висіву на середовище, виготовлене за R. S. Fulganum, W. E. Moore (1963). Інкубування амілолітичних і протеолітичних мікроорганізмів проводили впродовж трьох діб, целюлозолітичних – впродовж трьох тижнів в анаеростатах Аристовського, які поміщали в термостат при температурі 37–39 °C. Колонії мікроорганізмів підраховували з допомогою спеціального лічильника бактерій.

У зразках вмісту рубця визначали амілолітичну активність рубцевих бактерій за Смітом і Роєм у модифікації М. Ф. Кулика (1970), протеолітичну активність – за І. С. Петровою і

М. М. Внюцнайте (1966), целюлозолітичну активність рубцевих бактерій – *in vitro* – шляхом інкубування целофанових стрічок у вмісті рубця у вакуумному термостаті протягом трьох діб з наступним визначенням сухого залишку (Ф. Ю. Палфій, Е. Ф. Юрчук, 1968). Загальну масу мікроорганізмів визначали фракційним центрифугуванням з наступним визначенням сухої речовини (Ф. Ю. Палфій, Е. Ф. Юрчук, 1968). Вміст аміаку визначали мікродифузним методом у чашках Конвея з наступним титруванням. У вмісті рубця також визначали: концентрацію загального азоту – за кількістю аміаку після мінералізації визначеної кількості у вмісту рубця з концентрованою сірчаною кислотою і мідним купоросом з наступною дистиляцією в апараті К'ельдаля і титруванням (А. А. Петрунькіна, 1961); залишкового азоту – тим же методом у фільтраті вмісту рубця, отриманого методом осадження білка 20%-ою перихлороцтовою кислотою; білковий азот вмісту рубця – за різницею між загальним і залишковим азотом.

У зразках крові та вмістимого рубця визначали концентрацію ЛЖК методом відгонки у апараті Маркгама з наступним титруванням; концентрацію загального, білкового та залишкового азоту – за К'ельдалем (А. М. Петрунькіна, 1961), загального білка – рефрактометричним та біуретовим методом (У. І. Волгін, Л. С. Жебровський, 1974), вміст кальцію – комплексометричним методом (У. Я. Антонов, П. Н. Блинов, 1971), неорганічного фосфору – за Белла–Дойзі–Бригтсу (М. Д. Лемперт, 1960), концентрацію сечовини – з парадиметиламінобензоальдегідом – за Мішону і Арно (1962), неестерифікованих жирних кислот (НЕЖК) – за Думкомбе (1968), загальних ліпідів і ліпідного фосфору – за Блюром (М. Д. Неменова, 1967). Біохімічні індекси крові визначали за М. Т. Тарановим (1983), коефіцієнт кетагенності і енергетичної забезпеченості тварин – за В. В. Цюпко (1985).

У подальших дослідженнях у зразках крові загальноновизначеними методиками визначали: кількість еритроцитів, лейкоцитів, вміст гемоглобіну, альбумінів та глобулінів (У. Я. Антонов, П. Н. Блинов, 1971, 1991). Вміст жиру в молоці визначали з допомогою напівавтоматичного апарату “Мілкотестер – 3”;

білка – з допомогою білкоміра “БМЦ – 1” і глюкози – рефрактометрично.

При проведенні дослідів враховувались індивідуальна жива маса і молочна продуктивність тварин (один раз в місяць або подекадно). Хімічний склад молока визначали по мірі відбору проб при проведенні контрольного доїння. Хімічний склад кормів визначали щомісяця, а також при згодовуванні кожної нової партії корму.

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

За весь дослідний період, починаючи з четвертого місяця лактації тварин і до запуску, зниження рівня протеїну раціоні вплинуло на перебіг обмінних процесів в організмі корів і рубцевої ферментації (табл. 1). Так нами встановлено зниження кількості амілолітичних мікроорганізмів з $14,49 \pm 1,03$ млн/мл до $11,66 \pm 0,97$ млн/мл у тварин дослідженої групи.

При більш високому кількісному вмісті протеолітичних і целюлозолітичних мікроорганізмів у вмістимому рубця дослідних корів загальна маса мікроорганізмів виявилася ($0,2551 \pm 0,061$ г/100 мл) нижче, ніж у тварин контрольної групи ($0,2977 \pm 0,048$).

Необхідно відзначити, що загальна кількість інфузорій, на раціоні дослідних тварин, за дослідний період була вище і становила $743,33 \pm 32,87$ тис/мл, при $687,5 \pm 35,21$ тис/мл у корів контрольної групи, а також вище виявилася специфічна активність мікроорганізмів рубця (табл. 2).

Таблиця 1. Кількість основних груп мікроорганізмів у вмістимому рубця ($M \pm m$, $n=18$)

Показники	Групи	Дослідний період
Кількість протеолітичних мікроорганізмів, млн/мл	I	19,46 $\pm$ 3,74
	II	22,54 $\pm$ 3,84
Кількість амілолітичних мікроорганізмів, млн/мл	I	14,49 $\pm$ 1,03
	II	11,66 $\pm$ 0,97*
Кількість целюлозолітичних мікроорганізмів, млн/мл	I	11,80 $\pm$ 0,35
	II	12,80 $\pm$ 0,46
Загальна маса мікроорганізмів, г/100 мл	I	0,2977 $\pm$ 0,048
	II	0,2551 $\pm$ 0,061*
Загальна кількість інфузорій, тис/мл	I	687,5 $\pm$ 12,21
	II	743,33 $\pm$ 12,87*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Таблиця 2. Специфічна активність мікроорганізмів рубця ($M \pm m$, $n=18$)

№ з/п	Показники	Групи тварин	Дослідний період
1.	Амілолітична активність, ум. ам. од.	I	0,97 $\pm$ 0,15
		II	0,74 $\pm$ 0,13*
2.	Протеолітична активність, пр. од.	I	1,58 $\pm$ 0,24
		II	1,38 $\pm$ 0,33*
3.	Целюлозолітична активність, %	I	21,17 $\pm$ 5,0
		II	21,97 $\pm$ 4,91*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Результати досліджень вмісту азотистих фракцій у рубці свідчать про невелике зниження загального азоту у рубці дослідних тварин. Так, якщо у тварин першої групи (100% протеїну) загальний азот склав 124,93 $\pm$ 9,79 мг%, то у рубці корів дослідної групи лише 110,6 $\pm$ 18,56 мг% (табл. 3). Рівень остаточного азоту (38,15 $\pm$ 2,94 мг%) був вище в рубці тварин дослідної групи,

що, при більш низькому рівні загального азоту, призвело до зниження білкового азоту у вмістимому рубця (табл. 3).

Дані, наведені у таблиці 3, свідчать, що концентрація аміаку у рубця, при зниженні рівня протеїну в раціоні, знижується, паралельно відмічено і зниження рівня сечовини крові

Таблиця 3. Азотисті фракції вмістимому рубця корів ($M \pm m$, $n=8$)

№ з/п	Показники	Групи тварин	Дослідний період
1.	Вміст аміаку, мг%	I	25,54 $\pm$ 3,76
		II	21,53 $\pm$ 1,73
2.	Загальний азот, мг%	I	124,93 $\pm$ 9,79
		II	110,6 $\pm$ 8,56*
3.	Остаточний азот, мг%	I	33,6 $\pm$ 2,97
		II	38,15 $\pm$ 2,94
4.	Білковий азот, мг%	I	91,33 $\pm$ 1,74
		II	71,45 $\pm$ 2,85*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Визначення загальної кількості летких жирних кислот є важливим показником для оцінки впливу рівня поживних речовин раціонів, так як після всмоктування в кров ці метаболіти стають джерелом енергії для жуйних тварин, використовуються для синтетичних процесів в

організмі. Та як попередники для синтезу складових компонентів молока в досліді нами встановлено, що концентрація ЛЖК (табл. 4) в рубці корів контрольної та дослідної груп залишаються практично на одному рівні

Таблиця 4. Загальна концентрація ЛЖК у вмістимому рубця і крові (M±m, n=16)

№ з/п	Показники	Групи тварин	Дослідний період
1.	Загальна концентрація ЛЖК у вмістимості рубця (ммоль/100 мл)	I	11,82±0,52
		II	11,94±0,16,37*
2.	Загальна концентрація ЛЖК в крові (ммоль/л)	I	0,33±0,03
		II	0,34±0,02*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Незначно нижче був і вміст альбумінів і загального білка у крові корів дослідної групи фракцій глобулінів (табл. 5) у крові дослідних тварин. Із вищенаведених даних видно, що вміст склав 82,1±3,80 г/л, у контрольній – 85,30±3,70 г/л.

Таблиця 5. Білкові показники крові (M±m, n=18)

Показники	Групи тварин	M±m
Загальний білок, г/л	I	85,3±3,70
	II	82,10±3,80*
Альбуміни, %	I	30,60 ±1,60
	II	29,80±1,07*
α -глобуліни, %	I	14,30±1,60
	II	14,40±0,80*
β -глобуліни, %	I	17,30±1,70
	II	16,20±1,40*
γ -глобуліни, %	I	23,20±0,50
	II	21,70±1,30*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Більш помітніше різниця відмічена за вмістом γ -глобулінів. У тварин дослідної групи цей показник склав 23,2±0,50 %, в контрольній – 21,70±1,30 %. Відзначена тенденція і до зниження (табл. 6) азотистих компонентів у крові корів дослідної групи.

Таблиця 6. Азотисті фракції крові (M±m, n=18)

Показники	Групи тварин	M±m
Загальний азот, мг%	I	2635,0±65,7
	II	2514,1±57,7*
Остаточний азот, мг%	I	67,67±1,47
	II	65,824±2,6*
Білковий азот, мг%	I	2567,33±64,29
	II	2438,18±55,1*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Достовірних змін нами не встановлено і по деяким іншим показникам. Вміст цукру коливався в межах 75,0 мг% 7,29 мг% (контрольна) і 74,0±3,506 мг% (дослідна група).

Лужний резерв крові склав 348±8,55 мг% у тварин дослідної групи і дещо вище 376±4,69 мг% у крові контрольної групи. Рівень неорганічного фосфору (мг%) склав 5,69 ± 0,50 і 5,09 ± 0,37. Кальцію було нижче у крові корів дослідної групи

(8,75 ± 0,22) ніж (9,16 ± 0,204 мг%) у тварин контрольної групи.

За 5,6,7 місяці лактації (II період лактації) в середньому від тварин контрольної групи отримали по 432,6 літрів 4% молока, а від корів II групи – 409,6 літрів. Середньодобовий надій 4% молока склав по групам тварин, відповідно: 13,88 і 13,05 кг. Витрати на 1 літр молока кормових одиниць склали на натуральне молоко 0,96 у

контрольний, і 0,89 у дослідній групах, а на 4% молока цей показник склав, відповідно, по групах 1,0 і 0,92.

По фізіологічних показниках крові (табл. 7) значних змін нами у крові корів дослідної групи

не встановлено. Лише кількість еритроцитів у крові корів дослідної групи виявилась в 1,12 раза ($p < 0,05$) менше, а лейкоцитів в 1,08 раза більше ($p < 0,05$).

Таблиця 7. Фізіологічні показники крові ($M \pm m$, $n=18$)

Показники	Групи тварин	$M \pm m$
Еритроцити, г/л	I	$5,49 \pm 0,35$
	II	$4,90 \pm 0,28^*$
Лейкоцити, г/л	I	$6,58 \pm 0,55$
	II	$7,11 \pm 1,02^*$
Гемоглобін, г/%	I	$101,1 \pm 5,6$
	II	$104,60 \pm 6,30^*$
Гематокрит %	I	$29,0 \pm 2,53$
	II	$28,4 \pm 1,54^*$

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Зниження рівня перетравного протеїну в раціоні у наступні місяці лактації (8, 9, 10) також негативно вплинуло на течію обмінних процесів і деяка їх напруженість відмічена протягом досліді. За наступні (III) місяці лактації по з'їденим кормам раціони корів контрольної групи

отримували 105,08 г перетравного протеїну на 1 к.од. і 85,78 г – у тварин дослідної групи, що, відповідно, склало 100% у контрольній і на 18,3% протеїну менше (81,7%) в дослідній групі.

Структура раціонів у цей період відрізнялася наступним (табл. 8).

Таблиця 8. Структура раціонів (II період лактації, %)

Корми	I	II
Соковиті,	44,30	42,96
Силос	33,45	32,47
Зелені корми,	13,74	14,15
Грубі	3,25	2,54
Концентрати	38,69	40,34

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

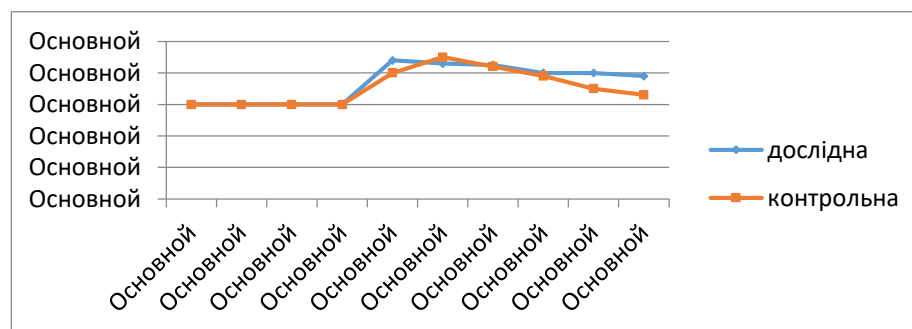
Тварини контрольної групи в раціоні отримували 44,30% соковитих кормів, в тому числі силос складав 33,45 %.

На долю зелених кормів в раціоні корів дослідної групи приходилося 13,74 %. Тварини другої групи отримували з раціоном 42,96 %

соковитих, 14,15 % зелених і 40,34 % концентрованих кормів.

Нами не відмічено суттєвих різниць між групами і в характері лактаційної кривої. Найбільш високий надій тварин обох груп мали в 4, 5, 6, 7 місяці лактації (II період лактації) і відзначено їх зниження у III період лактації.

Надій



Місяці лактації

Рис. 1. Лактаційна крива корів.

Якщо в характері лактаційної кривої не визначені певні зміни, то у вмісті жиру (табл. 9)

визначена тенденція до її зниження у корів дослідної групи

Таблиця 9. Жирність молока за місяцями лактації, (%)

Місяці лактації	Група I – 100%	Група II – 80 %
3	3,96	3,88*
4	4,06	3,97*
5	4,12	4,33*
6	4,24	4,12*
7	4,07	3,95*
8	4,12	3,64*
9	4,32	3,89*
10	4,24	3,77*
в середньому	4,14	3,94*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Середня жирність молока за період дослідження свідчать про те, що показники, за виключенням жиру, не суттєво відрізняються в розрізі груп. складала 4,14 % у корів першої і 3,94 % у тварин другої груп. Дані про якість молока (табл. 10)

Таблиця 10. Показники якості молока (% , $n=18$)

Групи тварин	Періоди дослідження	Жир	Білок	Ca	P	Зола	CaMo
I група	на початку дослідження	3,67	3,62	0,11	0,10	0,75	10,71
	в середині дослідження	4,66	3,63	0,11	0,096	0,75	13,45
	в кінці дослідження	4,22	3,85	0,13	0,10	0,75	14,66
II група	на початку дослідження	3,5*	3,62*	0,13*	0,10*	0,72*	13,18*
	в середині дослідження	4,2*	3,75*	0,13*	0,10*	0,72*	13,18*
	в кінці дослідження	3,8*	3,65*	0,12*	0,09*	0,71*	13,47*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Вивчення показників крові дослідних корів у третьому періоді лактації дозволила виявити тенденцію до зниження рівня обмінних процесів всього організму, що підтверджуються даними білкового, жирового і вуглеводного обміну. Так, показники азотистого обміну крові (табл. 11) свідчать про зниження рівня загального і білкового азоту, із незначно високим вмістом залишкового азоту.

Таблиця 11. Показники азотистого обміну крові ($M \pm m$, $n=18$)

Показники	Групи тварин	Дослідний період ($M \pm m$)
Загальний азот, мг%	I	2708,63 $\pm$ 37,29
	II	2418,50 $\pm$ 89,63*
Залишковий азот, мг%	I	73,30 $\pm$ 2,39
	II	76,30 $\pm$ 2,83*
Білковий азот, мг%	I	2635,33 $\pm$ 4,21
	II	2342,21 $\pm$ 26,9*
Сечовина, мг%	I	26,50 $\pm$ 2,13
	II	23,33 $\pm$ 1,3*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Дані таблиці свідчать про більш низький рівень вмісту сечовини (23,33 $\pm$ 1,30 мг%), у крові дослідних корів у порівнянні з контрольними тваринами (26,5 $\pm$ 2,13 мг%). Вміст загального білку і фракцій глобулінів був також нижче у крові корів дослідної групи (табл. 12). Загальний білок склав 8,66 $\pm$ 0,21 г% у корів контрольної, при

8,48 $\pm$ 0,15 г% у тварин дослідної групи. Рівень альбумінів виявився нижче на 0,08 г% у крові корів дослідної групи.

Рівень лужного резерву коливався у межах від 403,08 $\pm$ 14,03 мг% у контрольної та 409,33 $\pm$ 20,33 мг% у крові корів дослідної груп.

Таблиця 12. Вміст білкових фракцій і кальцію у крові дослідних тварин ($M \pm m$, $n=16$)

Показники	Групи тварин	Дослідний період ($M \pm m$)
Загальний білок, г%	I	86,60 $\pm$ 2,10
	II	84,80 $\pm$ 1,50*
Альбуміни, г%	I	29,00 $\pm$ 1,20
	II	28,20 $\pm$ 0,94*
α – глобуліни, г%	I	13,70 $\pm$ 0,98
	II	14,90 $\pm$ 0,54*
β – глобуліни, г%	I	15,90 $\pm$ 0,90
	II	15,40 $\pm$ 0,50*
γ – глобуліни, г%	I	23,90 $\pm$ 0,64
	II	22,40 $\pm$ 1,10*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Вміст фосфору нижче виявився у крові корів дослідних тварин (5,62 $\pm$ 0,45 мг%) при 6,15 $\pm$ 0,38 мг% в контрольній. Рівень кетонів тіл склав 2,99 $\pm$ 0,23 мг% в контрольній при 2,68 $\pm$ 0,23 мг% в дослідній групах. За вмістом цукру в крові, відзначена тенденція притаманна попереднім показникам, у контрольних корів він був декілька вище (57,00 $\pm$ 5,44) при 54,54 $\pm$ 4,99 мг% у тварин дослідної групи.

За загальними показниками крові корів контрольної та дослідної груп суттєвих відхилень не встановлено. Так ШОЕ коливалась в межах 0,19–0,20 в розрізі груп, гематокрит становив 32,70 $\pm$ 1,50 % у контрольній і 33,6 $\pm$ 1,62 % у корів дослідної групи. Кількість гемоглобіну склав 114,4 $\pm$ 4,80 г/л у корів контрольної групи і 113,0 $\pm$ 9,90 г% у тварин дослідної групи. Кількість лейкоцитів коливався в межах від 6,54 до 6,60 тис/мл у тварин контрольних і дослідних груп. Біохімічні індекси крові корів дослідної групи виявилися вірогідно менше даного показника тварин контрольної групи.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Результати досліджень свідчать про негативний вплив зниженого рівня перетравного протеїну у раціоні корів на рубцеву ферментацію, обмін речовин і продуктивність.

2. Знижений рівень перетравного протеїну в рубці корів дослідної групи супроводжувався зменшення кількості амілолітичних мікроорганізмів (в 1,24 раза, $p < 0,01$).

3. Загальна маса мікроорганізмів рубця корів дослідної групи виявилася в 1,17 раза менше ($p < 0,05$), ніж у корів контрольної групи.

4. Молочна продуктивність корів контрольної групи за добу становила 13,88 кг, а дослідної – 13,05 кг, 4 % молока.

5. Вміст жиру у молоці корів контрольної групи виявився на 5,08% більше.

У перспективі дослідження з даної проблеми дозволять встановити вплив протеїнового забезпечення організму корів, його вимені на рубцеву ферментацію, обмін речовин, продуктивність та проводити його адекватну корекцію.

References

- Galochkina, V. P. & Galochkina, V. A. (2010). Fiziologo-biokhimičeskaya kharakteristika metabolicheskogo tipa zhvachnykh zhivotnykh [Physiological and biochemical characteristic of the metabolic type of ruminant animals]. *Selskokhozyaystvennaya biologiya. Ser. Biologiya zhivotnykh*, 6, 9–15. [in Russian].
- Grum, D. E., Drackley, J. K. & Hansen, L. R. (1996). Production, digestion, and hepatic lipids metabolism of dairy cows fed with increased energy from fat or concentrate. *J. of Dairy Science*, 79 (10), 1836–1849.
- Casper, D. P., Schingoethe, D. J. & Eisenbeis, W. A. (1990). Response of early lactation cows to diets that vary in ruminal degradability of carbohydrates and amount of fat. *Dairy Sci*, 73, 425.
- Kononskyi, O. I. (2006). Biokhimiia tvaryn [Biochemistry of animals] (2 th ed.). Kyiv: Vyshcha shkola [in Ukrainian].
- Kambur, M. D. & Pliuta, L. V. (2014). Dobova dynamika vykorystannia tkanynamy molochnoi zalozy koriv khloru v novotilnyi period laktatsii [Daily dynamics of use of tissues of the mammary gland of cows of chlorine in newborn period of lactation]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 6 (35), 3–5 [in Ukrainian].
- Kambur, M.D. & Yurko, Yu. S. (1988). Kонтсентратов можно рашходоват менше [Concentrates can be consumed less]. *Selskoye khozyaystvo Moldavii*, 201 p. (in Russian)

7. Kambur, M. D., Koshman, S. I. & Bayrak, A. G. (1990). K voprosu opredeleniya optimalnogo tipa i struktury ratsiona v kormlenii vysokoproduktivnykh korov [On the question of determining the optimal type and structure of the diet in feeding highly productive cows]. *Zootekhnika*, 4, 24–30 [in Russian].
8. Kambur, M. D. (1990). Povysheniye effektivnosti ispolzovaniya kormov molochnym skotom [Improving the efficiency of feed use by dairy cattle]. Kishinev: NITI [in Russian].
9. Kambur, M. D. & Piven, S. M. (2011). Lipidy ta yikh rol u zhyttiediialnosti orhanizmu tvaryn [Lipids and their role in the life of the organism of animals]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 1 (28), 24–26 [in Ukrainian].
10. Kambur, M. D., Zamasiy, A. A. & Piven, S. M. (2012). Dynamika lipidnoho obminu v krovi koriv ta yikh plodiv u zalezhnosti vid misiatsia tilnosti [Dynamics of lipid metabolism in the blood of cows and their fetuses, depending on the moon of calmness]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 1 (30), 21–25 [in Ukrainian].
11. Kambur, M. D. (2001). Obmin LZhK mizh kroviu ta molochnoiu zalozoiu koriv [Exchange of LHC between blood and milk of cows]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu*, 2, 103–105 [in Ukrainian].
12. Kambur, M. D. (2002). Zakonomirnosti obminu LZhK mizh kroviu ta molochnoiu zalozoiu koriv-pervistok po stadiiakh laktatsii [Patterns of LHC exchange between blood and mammary gland of primary cows in the stages of lactation]. *Naukovyi visnyk Lvivkoi derzhavnoi akademii veterinarnoi medytsyny imeni S. Z. Hzytskoho*, 4 (2), 42–45 [in Ukrainian].
13. Kambur, M. D. (2002). Obmin zahalnoho bilka mizh kroviu ta molochnoiu zalozoiu koriv-pervistok u pershu stadii laktatsii zalezho vid rivnia zhyvlennia [Sharing the total protein between blood and breast of primary cows in the first stage of lactation depending on the level of nutrition]. *Visnyk Poltaskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2–3, 98–99. [in Ukrainian].
14. Kambur, M. D. (2002). Adsorbtsiia molochnoiu zalozoiu koriv-pervistok atsetatu ta β - oksybutyratu na pershii stadii laktatsii pry riznomu rivni nadkhodzhennia pozhyvnykh rehovyn [Adsorption of lactic acid from primates of acetate and β -oxybutyrate in the first stage of lactation at different levels of nutrient intake]. *Visnyk Poltaskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2 (21), 71–74 [in Ukrainian].
15. Kambur, M. D. & Zamasiy, A. A. (2004). Do mekhanizmu molokoutvorennia u koriv [The mechanism of milk production in cows]. *Visnyk Poltaskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 4, 42–44 [in Ukrainian].
16. Kambur, M. D. (2004). Rozshchepluvannist proteinu kormiv - vazhlyvyi faktor v zabezpechenni molochnoi produktyvnosti koriv [Fragmentation of protein feed is an important factor in ensuring the milk productivity of cows]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 7 (12), 46–49 [in Ukrainian].
17. Kambur, M. D. (2002). Adsorbtsiia molochnoiu zalozoiu koriv-pervistok atsetatu ta β - oksybutyratu u druhiu stadii laktatsii pry riznykh rivniakh nadkhodzhennia pozhyvnykh rehovyn [Adsorption of lactic acid from primates of acetate and β -oxybutyrate in the second stage of lactation at different levels of nutrient intake]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu*, 2, 101–104 [in Ukrainian].
18. Kambur, M. D. (2002). Obmin neeterifikovanykh zhyrnykh kyslot mizh kroviu ta molochnoiu zalozoiu [Exchange of non-esterified fatty acids between blood and mammary gland]. *Visnyk Poltaskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 5, 28–30 [in Ukrainian].

AMINO ACID COMPOSITION OF BLOOD OF NEWBORNS, FUNCTIONALLY ACTIVE CALVES AND CALVES WITH SIGNS OF HYPOXIA

A. Zamasiy

e-mail: kaf.anatomia@ukr.net

Poltava State Agrarian Academy

1/3, Pans Str., Poltava, 36000, Ukraine

The article presents the results of research on the amino acid composition of newborns, functionally active calves and calves born with signs of hypoxia. It was established that the amount of free amino acids in the blood from the vessels of the umbilical cord of functionally active calves was quite high and amounted to $262,03 \pm 3,24$ nmol/0,1 ml. The pool of essential amino acids in the blood of calves born functionally active was $47,68 \pm 0,96$ nmol/0,1 ml. The content of monoaminocarboxylic, amino acid-alanine in the blood of functionally active calves was higher than in experimental group calves at 2,32, 1,70 ($p < 0,01$) and 1,28 times ($p < 0,05$). The content of amino acids containing sulfur (cystine and methionine) was significantly higher in the blood of functionally active calves (in 2,35, 1,91 and 1,63 times, $p < 0,001$) compared with calves in experimental groups. Similarly, differences in the content of methionine in the blood of calves in control and experimental groups were also observed. The given amino acid in the blood of calves in experimental groups was 2,95, 2,25 and 1,88 times less ($p < 0,001$) than in the control group calves.

The important amino acid in the blood of calves is Histidine. It is believed that the lack of this amino acid inhibits the synthesis of hemoglobin and leads to disorders of muscle activity. The results of our studies indicate that in the blood of functionally active newborn calves the content of this acid was $4,21 \pm 0,37$ nmol/0,1 ml. The content of glutamic acid and glutamine, on average, in the blood of hypoxic calves was $14,38 \pm 0,72$ nmol/0,1 ml, which is 1,66 times ($p < 0,01$) below the figure of functionally active calves. Another group of essential amino acids (leucine and isoleucine), which is a compulsory component of many proteins, was represented by higher rates in the blood of functionally active calves. The sum of these amino acids in the blood of animals in this group was $10,29 \pm 0,50$ nmol/0,1 ml, which is higher than that of calves of experimental groups in 2,53, 1,95 ($p < 0,001$) and 1,63 times ($p < 0,01$).

Keywords: blood, hypoxia, amino acid, calves, pool, synthesis.

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД КРОВІ НОВОНАРОДЖЕНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНО АКТИВНИХ ТЕЛЯТ ТА ТЕЛЯТ З ОЗНАКАМИ ГІПОКСІЇ

A. A. Замазі́й

e-mail: kaf.anatomia@ukr.net

Полтавська державна аграрна академія

вул. Сковороди 1/3, м. Полтава, 36000, Україна

В статті наведені результати досліджень щодо амінокислотного складу крові новонароджених, функціонально активних телят та телят, які народилися з ознаками гіпоксії. Встановлено, що сума вільних амінокислот в крові з судин пуповини функціонально-активних телят була досить високою і становила $262,03 \pm 3,24$ нмоль/0,1 мл. Пул незамінних амінокислот в крові телят, що народилися функціонально-активними, становив $47,68 \pm 0,96$ нмоль/0,1 мл. Вміст моноаміномонокарбонової амінокислоти – аланіну – в крові функціонально активних телят виявився вищим, ніж у телят дослідних груп в 2,32, 1,70 ($p < 0,01$) та в 1,28 рази ($p < 0,05$). Вміст амінокислот, які містять сульфур (цистин та метіонін), виявився вірогідно вищим у крові функціонально активних телят (в 2,35, 1,91 та 1,63 рази, $p < 0,001$) порівняно з телятами дослідних груп. Подібним чином характеризувалися відмінності вмісту метіоніну у крові телят контрольної та дослідних груп. Даної амінокислоти у крові телят дослідних груп було в 2,95, 2,25 та 1,88 рази менше ($p < 0,001$), ніж у телят контрольної групи.

Важливою амінокислотою в крові телят є гістидин, нестача якої гальмує синтез гемоглобіну і призводить до порушень м'язової діяльності. Результати наших досліджень свідчать, що в крові функціонально-активних новонароджених телят вміст даної амінокислоти становив $4,21 \pm 0,37$ нмоль/0,1 мл. Вміст глютамінової кислоти та глютаміну, в середньому, у крові гіпоксичних телят

становив $14,38 \pm 0,72$ нмоль/0,1 мл, що в 1,66 рази ($p < 0,01$) нижче даного показника функціонально-активних телят. Інша група незамінних амінокислот (лейцин та ізолейцин), які є обов'язковою складовою багатьох білків, була представлена більш високими показниками у крові функціонально-активних телят. Сума цих амінокислот в крові тварин даної групи становила $10,29 \pm 0,50$ нмоль/0,1 мл, що вище, ніж у телят дослідних груп в 2,53, 1,95 ($p < 0,001$) та 1,63 рази ($p < 0,01$).

Ключові слова: кров, гіпоксія, амінокислота, телята, пул, синтез.

Постановка проблеми

Реалізація програм підвищення ефективності введення тваринництва, можлива лише на основі фізіології тварин, їх потреб щодо умов утримання та годівлі. Створення належних умов для адаптації новонароджених тварин до нових умов існування, їх нормального росту та розвитку, захисту від захворювань, підвищення життєвості та отримання генетично обумовленої продуктивності неможливе також без врахування вікової фізіології тварин. Адаптивні здатності та стан здоров'я тварин у значною мірою формуються ще у період внутрішньоутробного та в перший період постнатального розвитку. Це спонукає дослідників обов'язково враховувати фетоплацентарні взаємозв'язки, морфо – функціональні особливості росту та розвитку тварин впродовж цих періодів. Лише при забезпеченні тварин відповідними умовами утримання, годівлі та необхідними компонентами для синтезу усіх власних складових компонентів організму, можливе формування активних функціональних систем та адаптивних спроможностей біологічних одиниць у пре-та постнатальні періоди життєдіяльності.

В плані вирішення даної проблеми значної уваги потребує одна з основних ланок тваринництва – отримання функціонально-активних новонароджених телят, підвищення їх адаптаційної здатності до нових умов існування, а відповідно – суттєвого зниження захворюваності та загибелі тварин у ранні періоди постнатального життя.

У зв'язку з цим, пошук прийомів та засобів забезпечення нормального внутрішньоутробного розвитку плода, його здатності успішно долати критичні та ретардантні періоди функціонального розвитку, а також шляхів прискорення прояву періоду стабілізації функцій на рівні дорослих тварин є однією з актуальних і цілком невивчених проблем сьогодення у тваринництві.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Нормальний ріст і розвиток плода залежать від динаміки постійного надходження амінокислот від матері до плоду. Дані про вікові зміни вмісту вільних амінокислот у тканинах плоду людини нечисленні, а у плодів корів практично відсутні. Відомо, що при нормальному розвитку плода концентрація вільних амінокислот в крові у нього набагато вище, ніж у матері, і ці співвідношення не змінюються протягом всієї тільності. У плаценті ідентифіковано низку транспортних білків, основною функцією яких є перенесення вільних амінокислот через плацентарний бар'єр [1, 12].

Пул вільних амінокислот у пуповинній крові формується значною мірою за рахунок функціонування плацентарного перенесення, тобто транспортом амінокислот з крові матері до плода. З використанням мічених амінокислот лейцину і фенілаланіну показано, що, після введення жінці перед плановим Кесаревим розтином, вони виявляються в крові плода. При цьому, швидкість їх окислення пропорційна захопленню мічених амінокислот з материнської крові [2, 3, 8].

Організм новонародженого характеризується високою потребою в вільних амінокислотах, яка з віком зменшується. Деякі автори [10, 11] визначали концентрацію 23 вільних амінокислот та їх похідних у плазмі здорових дітей. Вони виявили зниження концентрацій 9 амінокислот протягом першого року життя (аланін, аргінін, аспарагін, метіонін, орнітин, фенілаланін, пролін, треонін, тирозин). Рівень дев'яти інших вільних амінокислот (цистеїн, глутамін, гліцин, гістидин, ізолейцин, лейцин, лізин, триптофан і валін) поступово підвищувався протягом періоду подальшого росту та розвитку. П'ять інших амінокислот (аспартат, цитрулін, глутамат, серин, таурин) змінювалися за цими двома загальними тенденціями [4, 5].

Деякі патологічні стани новонароджених, наприклад, внутрішньоутробна гіпотрофія, супроводжуються амінокислотним дисбалансом, зокрема, зниженням концентрації

ароматичних амінокислот і лізину за збереження нормального їх вмісту в крові матері [7, 13, 15].

Внаслідок дисбалансу, рівня цих амінокислот у біологічних системах змінюється їх транспорт в клітину, в ній накопичуються окремі амінокислоти, що призводить до ще більшого поглиблення дисбалансу [8]. Тим часом, забезпечення нормального фізіологічного транспорту амінокислот у клітини є важливою умовою збереження життєздатності останніх і підтримки цілісності субклітинних структур. В експериментах з міченими атомом азоту амінокислотами встановлено, що в організмі плазунів підтримується внутрішньоклітинний фонд вільних амінокислот, що не входять до складу білків, так званий амінокислотний фонд. Він поповнюється за рахунок амінокислот, що містяться у позаклітинних рідинах, процесів утворення амінокислот в інших шляхах обміну речовин, а також внаслідок постійного гідролізу білкових молекул в клітині [5, 6]. Амінокислоти є попередниками цілої низки гормонів, нейромедіаторів, кофакторів та інших біологічно активних регуляторів метаболізму, що дозволяє їм впливати на регуляцію діяльності практично всього організму [4, 14]. Дослідниками [15] встановлено, що порушення гормональної регуляції в системі «мати – плацента – плід» сприяє значним зрушенням в амінокислотному обміні плаценти. Виявлено, що для більшості вільних та зв'язаних амінокислот характерний різний ступінь підвищення концентрації, за використання аланіну, цистину, тирозину [16, 17].

Результати досліджень деяких авторів [2] свідчать, що накопичення дикарбонових амінокислот у плаценті відображаються на течії багатьох ферментативних реакцій, а у подальшому і на стані буферних систем, в яких вони виконують функції аніонів. Доведено [3, 4], що зміна вмісту зв'язаних та вільних амінокислот має аналогічну направленість, що вказує на деяку загальність процесів їх регуляції. Вважають, що функціональна повноцінність плаценти значною мірою визначає взаємовідношення між матір'ю та плодом впродовж його внутрішньоутробного розвитку. У мірі розвитку плаценти накопичується вміст більшості вільних амінокислот, збільшується вміст дикарбонових амінокислот, які займають основне місце в метаболізмі плаценти, поєднуючи азотистий та енергетичний обмін [6]. Максимальний ступінь концентрації вмісту вільних і зв'язаних амінокислот, підвищення активності ферментів, амінокислотного обміну спостерігається до

моменту повного формування фетоплацентарного комплексу. Амінокислотний склад плаценти, що функціонує в умовах гормонального дисбалансу в системі «мати – плаценти – плід» характеризується підвищенням сумарного рівня амінокислот на 15–20 % у перший триместр вагітності [9, 10]. Тісний зв'язок амінокислотного обміну з реакціями трикарбонових кислот підтверджує їх значний вплив на вуглеводневий обмін. Порушення вищезазначених механізмів свідчить про необхідність дослідження амінокислотного складу крові, амніону та плаценти, їх практичну та наукову значимість.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було визначити амінокислотний склад крові новонароджених функціонально-активних телят та телят, які народилися з ознаками гіпоксії.

Проведені дослідження були складовою частиною тематичного плану «Розробка мультипараметричної системи виробництва молока на основі секретотворюючої функції молочної залози, пре- та постнатального розвитку тваринного організму і методів їх корекції» № державної реєстрації 0108U010281 (Розділ 2. «Фізіолого-біохімічні параметри пре- та постнатального розвитку тварин та їх корекція» (2006–2009 рр.), а також теми «Розробити систему оцінки функціонального стану молочної залози та методи профілактики її порушень у корів в різні періоди лактації» № державної реєстрації 0106U009414 (2005–2006 рр.)

Для дослідження було відібрано групу функціонально активних телят (n=5). Телята, що народилися з ознаками гіпоксії (n=15), поділялися на три групи: (телята, що народились у стані асфіксії або з наявним меконієм у навколоплідній рідині (n=5); телята, які після народження мали спонтанні, неадекватні дихальні рухи (n=5); телята, які після народження мали спонтанні, адекватні дихальні рухи (n=5).

На амінокислотному аналізаторі BIOTRONIK LC – 6001 (Німеччина) з інтегратором SP – 4100 на основі післяколонкової реакції з нінгідрином проводили вивчення амінокислотного складу (38 показників) рідин гомеостатичного рівня організації функціонально-активних новонароджених телят та тих, що народились з ознаками гіпоксії.

Для дослідження амінокислотного складу відбирали зразки крові телят із судин пуповини. Отримані зразки крові осаджували з розрахунку 0,2 мл осаджувача на 0,8 мл проби. Розрахунково

визначали у вищезазначених пробах загальний вміст амінокислот, вміст замінних, незамінних, ліпопластичних та глікопластичних амінокислот.

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 виявлено значні відмінності за амінокислотним складом крові функціонально-активних та народжених з ознаками гіпоксії телят (табл. 1).

Таблиця 1. Загальні показники амінокислотного складу крові функціонально активних та у стані гіпоксії новонароджених телят ($M \pm m$, нмоль/0,1 мл, n=5)

Показники	Групи телят				
	функціонально-активні телята n=5	Групи гіпоксичних телят			
		I група, n=5	II група, n=5	III група, n=5	в середньому, по групах гіпоксичних телят, n=5
Всього	275,37±8,96	163,53±5,12**	222,36±4,98*	224,18±4,12	203,36±4,74*
Вільні амінокислоти	262,03±3,24	149,03±3,36**	147,06±3,02**	189,62±3,56*	161,90±3,52*
Незамінні амінокислоти	47,68±0,96	21,85±1,94***	27,14±1,64**	31,56±2,66*	26,85±2,08**
Замінні амінокислоти	214,35±4,12	127,18±2,12**	119,92±2,32***	158,06±2,06**	135,05±2,42**
Глікопластичні амінокислоти	27,36±1,02	11,18±0,94**	14,65±1,12*	19,16±1,26*	14,96±1,11*
Ліпопластичні амінокислоти	26,13±2,02	13,3±1,24**	15,58±0,98*	18,30±1,36*	15,73±1,19*

Примітка: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ у порівнянні з групою функціонально-активних телят.

Сума вільних амінокислот у крові з судин пуповини функціонально-активних телят була досить високою і складала 262,03±3,24 нмоль/0,1 мл. Вплив гіпоксії на телят першої – другої груп виявився найбільш складним. Сума вищезазначених амінокислот була у 1,76–1,78 раза нижче ($p < 0,01$), ніж у функціонально активних телят.

Пул незамінних амінокислот у крові телят, що народилися функціонально-активними, становив 47,68±0,96 нмоль/0,1 мл, що, відповідно, у 2,18 рази ($p < 0,001$), в 1,77 рази ($p < 0,01$) та 1,51 рази вище, ніж у телят першої–третьої груп ($p < 0,05$). Значно вищим також виявився вміст замінних амінокислот у крові функціонально активних телят. Даний показник у них досягав рівня 214,35±4,12 нмоль/0,1 мл. У крові

гіпоксичних телят першої групи вміст замінних амінокислот становив 127,18±2,12 нмоль/0,1 мл, що в 1,69 рази ($p < 0,01$) нижче, ніж у функціонально активних телят. У гіпоксичних телят другої дослідної групи вміст замінних амінокислот у крові практично був на рівні даного показника телят першої дослідної групи (119,92±2,32 нмоль/0,1 мл) і в 1,79 рази ($p < 0,01$) нижче, ніж у тварин контрольної групи.

У телят третьої дослідної групи відмічено значно вищий вміст вільних амінокислот у крові (189,62±3,56 нмоль/0,1 мл), однак він залишався в 1,38 рази ($p < 0,05$), нижчим, ніж у функціонально активних телят. У той же час, даний показник був в 1,27–1,29 рази ($p < 0,05$) вищим, ніж у телят першої-другої груп.

Сума незамінних амінокислот у крові телят третьої групи була в 1,16 рази вищою у порівнянні з телятами першої групи і в 1,44 рази вищою ($p<0,01$) порівняно з телятами другої групи, а вміст замінних амінокислот в їх крові був вищим, ніж у телят першої – другої і нижчим, ніж у телят контрольної групи.

В загальному, сума вищезазначених амінокислот (табл. 2) у крові телят третьої групи становила $158,06 \pm 2,06$ нмоль/0,1 мл, що вище, ніж у телят першої – другої групи в 1,24–1,32 рази ($p<0,05$). Поряд з цим, у телят третьої групи пул

замінних амінокислот у крові виявився в 1,36 рази нижчим ($p<0,01$), ніж у функціонально-активних новонароджених телят (контроль). Як ми підкреслювали вище, нами виявлені суттєві відмінності вмісту окремих амінокислот у крові піддослідних телят (табл. 2). Однією з найважливіших незамінних амінокислот безумовно є треонін. Його вміст у крові функціонально-активних телят виявився в 1,95 ($p<0,01$), 1,30 та 1,19 рази вище, ніж у телят дослідних груп.

Таблиця 2. Амінокислотний склад крові функціонально-активних та гіпоксичних новонароджених телят ($M \pm m$, нмоль/0,1 мл, $n = 5$)

Амінокислоти	Групи телят				В середньому, по групах гіпоксичних телят
	функціонально-активні телята	гіпоксичні телята			
		I	II	III	
Треонін	3,82±0,40	1,96±0,09**	2,94±0,21	3,22±0,14	2,71±0,15
Серин	6,18±0,98	1,82±0,06**	2,14±0,09**	2,56±0,05**	2,17±0,07**
Глутамінова кислота	15,89±3,94	4,32±0,26***	15,12±0,35	16,12±0,92	11,85±0,51
Глутамін	8,03±1,63	2,34±0,38***	3,88±0,17*	1,36±0,04***	2,53±0,26**
Аланін	20,85±3,88	8,98±0,70**	12,21±0,95**	16,26±1,18*	12,48±0,94**
Цистин	0,33±0,07	0,28±0,04	0,30±0,05	0,34±0,05	0,31±0,05
Метіонін	1,62±0,25	0,55±0,03***	0,72±0,06**	0,86±0,08*	0,71±0,06**
Ізолейцин	4,13±0,68	1,92±0,09***	2,48±0,14**	3,36±0,14	2,57±0,12**
Лейцин	6,16±0,31	2,26±0,13***	2,94±0,12***	3,12±0,09**	2,77±0,11***
Тирозин	2,71±0,32	0,94±0,05**	1,82±0,13	2,24±0,09	1,67±0,09
Фенілаланін	3,48±0,34	1,26±0,09**	1,58±0,09*	1,76±0,10	1,53±0,09*
Лізин	6,33±0,09	3,34±0,13**	3,86±0,16**	4,58±0,35*	3,93±0,21*
Гістидин	4,21±0,37	3,12±0,12	3,94±0,04	4,04±0,15	3,70±0,10
Триптофан	2,57±1,12	1,74±0,04	2,06±0,10	2,34±0,14	2,05±0,09
Аргінін	4,56±0,61	2,52±0,22**	2,36±0,10**	3,18±0,11*	2,69±0,14**

Примітка: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$ у порівнянні з групою функціонально активних телят.

Загальний пул двох інших амінокислот, що містять гідроксильні групи (серин та тирозин) у телят першої – третьої груп відповідно, становив $2,76 \pm 0,12$; $3,96 \pm 0,36$; $4,80 \pm 0,40$ нмоль/0,1 мл і був нижчим, ніж у телят контрольної групи ($8,89 \pm 0,34$ нмоль/0,1 мл) в 3,22, 2,24 та 1,85 рази ($p<0,001$). Основним попередником для синтезу серину та цистеїну є аланін. Вміст даної моноаміномонокарбонової амінокислоти в крові функціонально-активних телят виявився вищим,

ніж у телят дослідних груп у 2,32, 1,70 ($p<0,01$) та 1,28 рази ($p<0,05$).

Загальний пул аланіну та його похідних (серину, цистеїну, фенілаланіну, тирозину, триптофану, і гістидину) становив у крові телят цієї групи $40,33 \pm 2,54$ нмоль/0,1 мл, або 15,39 % загальної суми вільних амінокислот. У телят дослідних груп сума цих амінокислот виявилася значно нижчою і становила, відповідно: $17,86 \pm 0,72$ нмоль/0,1 мл, $23,78 \pm 0,86$ нмоль/0,1 мл, $29,54 \pm 0,36$ нмоль/0,1 мл загального пулу даних

амінокислот у крові. Їх сума виявилась у крові функціонально-активних новонароджених телят у 2,26, 1,70 ($p<0,001$) та 1,37 рази ($p<0,05$) вищою, ніж у телят першої-третьої дослідних груп. Це дуже важливо, враховуючи те, що ці амінокислоти становлять 60–65% усіх амінокислот білків.

Вміст амінокислот, які містять сульфур (цистин та метіонін), виявився вірогідно вищим у крові функціонально-активних телят (у 2,35, 1,91 та 1,63 рази, $p<0,001$) у порівнянні з телятами дослідних груп. Подібним чином характеризувалися відмінності вмісту метіоніну у крові телят контрольної та дослідних груп. У крові телят дослідних груп метіоніну було у 2,95, 2,25 та 1,88 рази менше ($p<0,001$), ніж у телят контрольної групи.

Важливою амінокислотою в крові телят є гістидин. Вважають, що нестача цієї амінокислоти гальмує синтез гемоглобіну і призводить до порушень м'язової діяльності. Результати наших досліджень свідчать, що в крові функціонально-активних новонароджених телят вміст даної кислоти становив $4,21\pm 0,37$ нмоль/0,1 мл. У телят першої групи, що народилися з ознаками гіпоксії, даної амінокислоти у крові нами виявлено у 1,32 рази менше, ніж у телят контрольної групи ($p<0,05$). В крові телят другої дослідної групи вміст гістидину виявився невірогідно нижчим, ніж у телят контрольної групи і практично відповідав його вмісту у телят третьої групи ($4,04\pm 0,15$ нмоль/0,1 мл).

Незамінною амінокислотою, що входить до складу майже усіх білків, є лізин. Нами встановлено, що у крові функціонально-активних телят її вміст був, відповідно, в 1,90, 1,64 ($p<0,01$) та 1,38 рази вищим ($p<0,05$), ніж у телят дослідних груп.

Інша група незамінних амінокислот (лейцин та ізолейцин), що є обов'язковою складовою багатьох білків, була представлена більш високим рівнем у крові функціонально-активних телят. Сума цих амінокислот у крові тварин даної групи становила $10,29\pm 0,50$ нмоль/0,1 мл, що вище, ніж у телят дослідних груп в 2,53, 1,95 ($p<0,001$) та 1,63 рази ($p<0,01$).

Загальний вміст глютамінової кислоти та глютаміну виявився вищим ($23,92\pm 2,76$ нмоль/0,1 мл) у крові функціонально активних новонароджених телят, ніж у телят, що народилися з ознаками гіпоксії. Він був на рівні лише $6,86\pm 0,52$ нмоль/0,1 мл у тварин першої групи, що в 3,49 рази ($p<0,001$) нижче, ніж у телят контрольної групи. В середньому, вміст двох вищезазначених складових білкового обміну

(глютамінова кислота та глютамін) в крові гіпоксичних телят становив $14,38\pm 0,72$ нмоль/0,1 мл, що в 1,66 рази ($p<0,01$) нижче даного показника функціонально-активних телят.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. На амінокислотний склад крові новонароджених телят впливають умови внутрішньоутробного росту та розвитку плода.

2. Пул незамінних амінокислот в крові функціонально-активних телят виявився в 2,18 рази ($p<0,001$), в 1,77 рази ($p<0,01$) та в 1,51 рази ($p<0,05$) більшим, ніж у тих, які народилися з ознаками гіпоксії.

3. Вміст замінних амінокислот в крові був в 1,69 рази ($p<0,01$), в 1,79 рази ($p<0,01$), в 1,38 рази ($p<0,05$) більшим у функціонально-активних новонароджених телят.

4. Рівень аргініну у крові функціонально активних народжених телят був у 1,70 рази ($p<0,01$) більше середнього показника телят дослідних груп.

У перспективі, дослідження з даної проблеми дозволять виявити вплив умов внутрішньоутробного розвитку плода на стан новонароджених телят та проводити адекватні методи лікування.

References

1. Casper, D. P., Schingoethe, D. J. & Eisenbeisz, W. A. (1990). Response of early lactation cows to diets that vary in ruminal degradability of carbohydrates and amount of fat. *J. Dairy Sci.*, 73, 425.
2. Grum, D. E., Drackley, J. K. & Hansen, L. R. (1996). Production, digestion, and hepatic lipids metabolism of dairy cows fed with increased energy from fat or concentrate. *J. of Dairy Science*, 79 (10), 1836–1849.
3. Kambur, M. D. Zamazii, A. A. & Piven, S. M. (2012). Pokaznyky lipidnoho metabolizmu v krvi plodiv velykoi rohatoi khudoby ta amniotychonii ridyni na riznykh misiatsiakh hestatsii [Indicators of lipid metabolism in the blood of cattle and amniotic fluid in different months of gestation]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 7 (31), 18–22 [in Ukrainian].
4. Kambur, M. D. (2002). Adsorbtsiia molochnoi zalozoiu koriv-pervistok atsetatu ta β – oksybutyratu u druhiu stadiiu laktatsii pry riznykh rivniakh pozhyvnykh rehovyn [Adsorption of lactic acid from primates of acetate and β -oxybutyrate in the second stage of lactation at different levels of

nutrients]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu*, 2, 101–104 [in Ukrainian].

5. Kambur, M. D. (2004). Korehuychyi vplyv syntetichnoho DL- metioninu na sekretornu funktsiiu molochnoi zalozy vysokoproduktyvnykh koriv, rubtsevu fermentatsiiu ta obmin rechovyn [Corrective effect of synthetic DL-methionine on the secretory function of the mammary gland of high-yielding cows, scar fermentation and metabolism]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 2 (11), 57–60 [in Ukrainian].

6. Kambur, M. D. (2002). Obmin neeterifikovanykh zhyrnykh kyslot mizh kroviu ta molochnoi zalozoiu [Exchange of non-esterified fatty acids between blood and mammary gland]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 5, 28–30 [in Ukrainian].

7. Kononskyi, O. I. (2006). *Biokhimiia tvaryn* [Biochemistry of Animals] (2th ed.). Kyiv: Vyshcha shkola [in Ukrainian].

8. Mazurkevych, A. I., Hryban, V. H., Karpovskyi, V. I., Aranchii, S. V. & Zamazii, A. A. (2004). *Fiziologhiia silskohospodarskykh tvaryn* [Physiology of Farm Animals]. Kyiv: NAU [in Ukrainian].

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

10. Brown, C. M. & Stanley, S. O. (1972). Environment-mediated changes in the cellular content of the “pool” constituents and their associated changes in cell physiology. *J. Appl. Chem. Biotechnol.*, 22, 363–389.

11. Demura, R., Odagiri, E. & Yoshimura, M. (1982). Placental secretion of prolactin, ACTH and immunoreactive Ji- endorphin during pregnancy. *Acta endocrinol.*, 100 (1), 114–119.

12. Husa, R. O. (1982). Clinical utility of human chorionic gonadotropin and Δ - subunit measurements. *Obstet. Gynec.*, 60 (1), 1–12.

13. Tyrey, L. (1982). Human chorionic gonadotropin structural, biologic and immunologic aspects. *Semin. Oncol.*, 9 (2), 163–173.

14. Kampo, M. P. (1978). Deystviye polovykh gormonov na dykhaniye i glykoliz v tkani platsenty krolchikh [The action of sex hormones for breathing and glycolysis in the tissue of the rabbit placenta]. *Ukrainskiy biokhimicheskiy zhurnal*, 50, 10–104 [in Russian].

15. Sukhomlinov, B. F. & Maleyeva, I. I. (1980). Vliyaniye dietilstilbe–strola na konformatsionnyye sostoyaniya molekul gemoglobina [The effect of diethylstyrene was based on the conformational states of hemoglobin molecules]. *Ukrainskiy biokhimicheskiy zhurnal*, 52, 58–62 [in Russian].

16. Tatarinov, Yu. S., Petrunin, D. D. & Shevchenko, O. P. (1980). Immunokhimicheskoye izucheniye trofoblastopetsificheskogo J. T-globulina cheloveka i ego analogov u zhivotnykh [Immunochemical study of trophoblast-specific J, T-globulin of human and its analogues in animals]. *Byulleten eksperimentalnoy biologii*, 89, 294–295 [in Russian].

17. Tokin, B. P. (1977). *Obshchaya embriologiya* [General embryology]. Moskva: Vysshaya shkola [in Russian].

ALARIASIS OF CARNIVORES AND ITS EMERGENT FORM IN HUMAN**A. Yemets¹, M. Yemets²**

e-mail: Yemets_A@ukr.net

¹ Sumy National Agrarian University
160, Herasym Kondratiev Str., Sumy, 40021, Ukraine² National University of Pharmacy
53, Pushkinska Str., Kharkiv, 61002, Ukraine

The results of studying about the spread of alarasis exciter – trematoda *Alaria alata* in Sumy region (the northeastern region of Ukraine) are represented in the article. Posthumous diagnosis method was used for the research; it is based on the helminthological dissection of the intestine. This method was applied to 151 dogs, 45 foxes and 3 wolves. The determination of revealed helminthes was hold in the laboratory of parasitology in Sumy National Agrarian University and in the department of parasitology in I. I. Shmalhausen Institute of Zoology of the National Academy of Sciences of Ukraine.

There were no dogs infected by alaria. Their helminthofauna is represented by the species: *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786), *Taenia hydatigena* (Pallas, 1776), *Taenia pisiformis* (Bloch, 1780), *Hydatigera taeniaeformis* (Batsch, 1786), *Dipylidium caninum* (Linnaeus, 1758), *Toxocara canis* (Werner, 1782), *Toxascaris leonina* (Linstow, 1902), *Uncinaria stenocephala* (Railliet, 1884).

Among 48 wild predatory animals, 12 were infected by *A.alata*. The extensiveness of invasion was 25 %. The exciter of alarasis was registered in 100 % of wolves and 20 % of foxes. The intensity of invasion in wolves was 15 – 67 cases, in foxes from 4 till 30.

The results of the helminthic autopsy of carnivores from the northeastern region of Ukraine demonstrate significant spread of alarasis among wild carnivorous (foxes and wolves) and its absence among domestic animals. The fact which was revealed by us about the lack of alaria among dogs in mentioned region and its rare registered cases in the same animals from other regions, causes the need for more detailed study of the spread of alarasis among domestic predatory in all regions of the country.

Keywords: *Alaria alata*, spread, foxes, wolves, dogs, the intensity of invasion, the extensiveness of invasion, Sumy region.

АЛЯРІОЗ М'ЯСОЇДНИХ ТВАРИН І ЙОГО ЕМЕРДЖЕНТНОЇ ФОРМИ У ЛЮДИНИ**О. М. Ємець¹, М. О. Ємець²**

e-mail: Yemets_A@ukr.net

¹ Сумський національний аграрний університет
вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, 40021, Україна² Національний фармацевтичний університет
вул. Пушкінська, 53, м. Харків, 61002, Україна

У статті викладені результати вивчення поширення збудника аляріозу м'ясоїдних і людини – трематоди *Alaria alata* в північно-східному регіоні України, зокрема Сумській області. Для досліджень використовували метод посмертної діагностики – гельмінтологічний розтин кишечника за К. І. Скрябіним (1928). Цим методом обстежено 151 собаку, 45 лисиць і 3 вовків. Обстеження проводили у період з 2000 по 2017 рік.

В домінанті досліджені домашні собаки з міст районного підпорядкування та сільської місцевості. Загиблих при різних обставинах тварин доставляли волонтери та мешканці населених пунктів. Внутрішні органи, здобутих під час полювання, лисиць та вовків доставляли єгері Сумської обласної організації Українського товариства мисливців та рибалок. Дослідженнями охоплено території Поліської та Лісостепової природно-кліматичних зон.

З числа обстежених тварин збудник аляріозу виявлено тільки у диких м'ясоїдних тварин – вовків і лисиць. Собак, заражених аляріями не виявили. Їх гельмінтофауна представлена видами: *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786) *Taenia hydatigena* (Pallas, 1776), *Taenia pisiformis* (Bloch, 1780), *Hydatigera taeniaeformis* (Batsch, 1786), *Dipylidium caninum* (Linnaeus, 1758), *Toxocara canis* (Werner, 1782), *Toxascaris leonina* (Linstow, 1902), *Uncinaria stenocephala* (Railliet, 1884).

З 48 обстежених диких хижих тварин, заражених *A. alata* було 12. Екстенсивність інвазії становила 25 %. Вовки були заражені збудником аляріозу стовідсотково, а лисиці – на 20 %. Інтенсивність інвазії у вовків становила 15–67 екземплярів гельмінтів, у лисиць – від 4 до 30 екземплярів. Разом з аляріями у вовків і лисиць виявляли також й інших гельмінтів, зокрема збудників: ехінококозу, теніозу гідатигенного, теніозу пізіформного, метацестоїдозу, токсокарозу та унцинаріозу.

Результати гельмінтологічних розтинів м'ясоїдних з північно-східного регіону України демонструють істотне поширення аляріозу серед диких хижих (вовків і лисиць) і його відсутність у домашніх тварин. Виявлена відсутність *A. alata* у собак в згаданому регіоні і рідкісні випадки реєстрації їх у цих тварин в інших областях зумовлюють необхідність більш детального вивчення поширення аляріозу у домашніх хижих у всіх регіонах країни.

Ключові слова: *Alaria alata*, поширення, лисиці, вовки, собаки, інтенсивність інвазії, екстенсивний інвазії, Сумська область.

Постановка проблеми

Вивчення гельмінтозів м'ясоїдних останнім часом набуває особливої актуальності, що пов'язано з поширенням у цих тварин інвазійних хвороб, якими можуть хворіти і люди. Собаки, як відомо, часто виступають у ролі головних дефінітивних хазяїв гельмінтів, які викликають небезпечні ларвальні гельмінтози людей – ехінококоз, альвеококоз, рідко ценуроз церебральний і цистицеркоз тенуікольний. У низці випадків собаки служать джерелом зараження людей личинками гельмінтів, для яких людина є не специфічним хазяїном і, в силу цього, не здатним надати паразитові умови, необхідні для його подальшого розвитку до повного дозрівання. У таких випадках людина стає паратенічним хазяїном, в якому, як відомо, личинки не гинуть, а персистують, зберігаючи інвазійні властивості і викликаючи відповідну реакцію організму людини відому під назвою «синдромом мігруючої личинки».

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Серед найбільш актуальних захворювань людини, пов'язаних з личинками гельмінтів собак, є токсокароз, що набув значного поширення як в Україні, так і в інших країнах. В цілому у людини як паратенічного хазяїна розвиваються личинки різних груп гельмінтів, викликаючи такі захворювання: гнатостомоз, ангіостронгілоз, парагонімоз, спірометроз, аляріоз [1]. З перерахованих, на наш погляд, аляріоз у перспективі може отримати певне поширення серед людей, якщо брати до уваги зростаючу кількість любителів суші та інших екзотичних кулінарних виробів, технологія приготування яких не передбачає глибокої термічної обробки вихідних продуктів. Йдеться, перш за все, про м'ясо амфібій, рептилій, диких копитних, зокрема кабанів, диких водоплавних

птахів. Висловлене припущення базується на особливостях біології паразита.

Як відомо, *Alaria alata* має тетраксенний життєвий цикл, де роль дефінітивних хазяїв відіграють дикі хижі, переважно лисиці і вовки, а також домашні собаки. Проміжними хазяями служать прісноводні молюски роду *Planorbis*, а в якості резервуарних або паратенічних хазяїв виступають пуголовки і дорослі амфібії з ряду *Anura*, а також різні ссавці, в окремих випадках птиці. До цієї ж категорії відносяться і люди, які, в разі зараження, будуть тупиковою ланкою в епізоотичному ланцюзі гельмінта.

Зараження молюсків здійснюють мєрацидії, які утворюються в яйцях гельмінта після їх потрапляння у воду. З численних представників черевоногих молюсків роду *Planorbis* тільки катушка облямована *Planorbis planorbis* відіграє визначальну роль у розвитку личинок трематоди. Найбільша кількість церкарій *A. alata* знаходили саме у цього виду гастропод – 2,7–5,4 %. Вивчення іншого виду катушок – *Planorbis vortex*, не підтвердило можливості їх активної участі в життєвому циклі гельмінта [2]. Однак, інші дослідники відзначають рідкісні випадки виявлення материнських спорист, редій і церкарій в організмі *P.vortex* і спорадичні – в катушки *Planorbis corneus* [3, 4].

Зараження пуголовок або дорослих жаб відбувається шляхом їх інвазії церкаріями, які активно залишають організм проміжного хазяїна. Найбільш часто мєзоцеркарії *A. alata* виявляють у внутрішніх органах ставкової – *Pelophylax lessonae*, озерної – *Pelophylax ridibundus*, трав'яної – *Rana temporaria*, гостромордої – *Rana arvalis* жаб і сірої ропухи – *Bufo bufo*.

Зараженість амфібій варіює залежно від виду, ареалу їх проживання та інших чинників. Наприклад, Ю. Ф. Петров зі співавторами відзначають екстенсивних інвазії мєзоцеркаріями *A. alata* у пуголовок – 1,9–4,1 %, у ставкової – 10,4–10,8 %, озерної – 9,1–10,4 %, трав'яної –

11,9–20,6 % і гостромордої жаб – 4,3–5,8 %, у сірої ропухи – 7,1–8,8 % [2].

Резервуарні хазяї, в числі яких можуть бути більше 20 видів хребетних тварин, [5–7] заражаються, переважно, поїдаючи загиглих земноводних або їх залишки. Найбільш часто мезоцеркарії *A. alata* виявляють у м'язах язика, кінцівок, тулуба, грудей, ший, серця, у підшкірній клітковині різних мишоподібних гризунів. Наприклад, в Європейській частині Російської федерації личинок алярій виявляли в організмі лісових полівок (EI – 11,8–12,5 %), звичайних полівок (EI – 4,2–11,5 %), лісових мишей (EI – 7,1–8,3 %) [2].

Гризуни служать джерелом зараження або остаточних, або інших паратенічних (резервуарних) хазяїв. Серед останніх часто спостерігається явище паратенеза, що забезпечує пасажування паразитуючих личинок у різних хребетних, які включені в трофічні ланцюги, а також і у людей, які є тупиковими ланками таких ланцюгів і грають роль резервуарного хазяїна-пастки.

У літературних джерелах описані випадки виявлення личинок *A. alata* у їжаків (EI – 22,2–32 %) і кротів (EI – 24,1–33,3 %), [2], рептилій, птахів, різних парнокопитних і хижаків [8].

Випадки мезоцеркаріоза у представників *Carnivora* заслуговують на особливу увагу, так як свідчить про значний патогенний потенціал метацеркарій і мезоцеркарій *A. alata*. У зв'язку з цим є повідомлення про виявлення мезоцеркарій у соболів і куниць [9], кішок і навіть диких і домашніх канід – єнотоподібного і домашнього собаки [10, 11].

Визначальна роль у поширенні личинкового аляріозу у людей, на нашу думку, належить копитним, зокрема диким і домашнім свиням. Останнім часом з'явилася низка публікацій, які повідомляють про виявлення мезоцеркарій *A. alata* у цих тварин. Наприклад, Суботін А. М. з співавторами повідомляє про досить часті випадки зараження кабанів личинками алярій в Білорусі. При цьому, наголошується на дуже високій інтенсивності зараження – понад 1000 екземплярів цист [11]. Також не рідкісні випадки цього захворювання кабанів у Польщі, Франції, Німеччини, Австрії (EI – 6,7 %), Хорватії (EI – 1,8 %), Латвії (EI – 19 %) [12, 13]. Зараження людей відбувається при вживанні в їжу термічно не обробленого або не досить добре обробленого м'яса цих тварин.

Випадки аляріозу у людей описані в Росії [10], Азії [14] і Північній Америці [15].

Відзначається, що зараження відбувалося при вживанні в їжу м'яса жаб і диких гусей. Зареєстровані летальні випадки захворювання, при цьому інтенсивність зараження обчислювалася тисячами екземплярів личинок паразита, які локалізувалися в головному і спинному мозку, нирках, печінці, легенях, міокарді, підшлунковій залозі, стінках шлунка і черевної порожнини.

Як зазначалося вище, людина є тупиковою гілкою в біологічному циклі *A. alata*. Дефінітивні хазяї – різні представники собачих, заражаються, поїдаючи гризунів, жаб або інших паратенічних хазяїв.

Виходячи з широкого поширення і суттєвої екологічної пластичності м'ясоїдних, їх, на наш погляд, слід розглядати як основне джерело поширення аляріозу. Це обумовлює необхідність дослідження хижих тварин на предмет зараження їх згаданим гельмінтозом.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було вивчення поширення аляріозу у хижих тварин північно-східного регіону України.

Для досліджень використовували метод посмертної діагностики – гельмінтологічний розтин кишечника за К. І. Скрябіним (1928).

Цим методом обстежили 151 собаку, 45 лисиць і 3 вовки. Визначення виявлених гельмінтів проводили в лабораторії паразитології Сумського національного аграрного університету та відділі паразитології Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України.

Результати досліджень

За результатами досліджень, збудник аляріозу був виявлений тільки у диких м'ясоїдних тварин – вовків і лисиць. Собак, заражених аляріями не виявили. Перелік гельмінтів, зареєстрованих у собак, показаний у таблиці 1.

З 48 обстежених диких хижих тварин заражених *A. alata* було 12. Екстенсивність інвазії становила 25 %. Вовки були заражені збудником аляріозу стовідсотково, а лисиці – на 20 %. Інтенсивність інвазії у вовків становила 15–67 екземплярів, у лисиць – від 4 до 30 екземплярів.

Для вовків характерною була виключно поліінвазія. Разом з *A. alata* у вовків і лисиць виявляли також збудників інших інвазійних хвороб: ехінококозу, теніозу гідатигенного, теніозу пізіформного, метацестоїдозу, токсокарозу та унцинаріозу.

Таблиця 1. Видовий склад гельмінтів собак (n=151)

Види гельмінтів	Заражених тварин	Е. І. (%)	І.І. (екз.)
Цестоди			
<u>Родина Taeniidae</u>			
Echinococcus granulosus (Batsch, 1786)	18	11,9±2,6	7–33
Taenia hydatigena Pallas, 1776	2	1,3±0,9	1–3
Taenia pisiformis Bloch, 1780	5	3,3±1,4	1–14
Hydatigera taeniaeformis (Batsch, 1786)	2	1,3±0,9	1–3
<u>Родина Dipylidae</u>			
Dipylidium caninum (Linnaeus, 1758)	19	12,5±2,6	1–11
Нематоди			
<u>Родина Anisakidae</u>			
Toxocara canis (Werner, 1782)	21	13,9±2,8	2–9
<u>Родина Ascarididae</u>			
Toxascaris leonina (Linstow, 1902)	11	7,2±2,1	1–7
<u>Родина Ancylostomatidae</u>			
Uncinaria stenocephala (Railliet, 1884)	12	7,9±2,1	8–18

Зокрема, у першого вовка одночасно з аляріями виявлені: *Echinococcus granulosus*, *Taenia hydatigena*, *Uncinaria stenocephala*; у другого – *T. hydatigena*, *U. stenocephala*; у третього – *T. hydatigena*, *Taenia pisiformis*, *Mesocestoides lineatus*, *Toxocara canis*, *U. stenocephala*.

Серед лисиць змішану інвазію виявили у 7 тварин: *A. alata* + *Tetratirotaenia polyacantha* - 5 випадків; *A. alata* + *T. polyacantha* + *Taenia crassiceps* і *A. alata* + *T. polyacantha* + *T. crassiceps* + *M. lineatus* по 1 випадку. І тільки у 2 тварин зареєстрували аляріоз як моноінвазію.

Таким чином, серед обстежених домашніх і диких хижих тварин зараженими аляріями виявилися тільки дикі м'ясоїдні. Це повністю відповідає біології збудника цієї хвороби і особливостям харчування обстежених тварин. Зараження диких канід відбувається при вживанні ними в їжу проміжних або паратенічних хазяїв (плазунів, птахів, мікромамалій) які, на нашу думку, становлять істотну частину в раціоні хижаків, оскільки є досить легкою їх здобиччю. У раціоні собак проміжні або паратенічні хазяї алярій істотного значення мати не можуть, що і зумовлює відсутність *A. alata* у домашніх тварин. Однак, згідно з інформацією літературних джерел, зараження собак аляріями реєструється на території України [16], [17]. Зокрема, Клименко О.С. копроовоскопічним методом знаходив яйця *A. alata* у 2,02% собак приватних власників у Полтавській області [18].

У суміжних з Україною країнах – Білорусі аляріоз у собак реєструється регулярно [11]. У різних регіонах Росії А. В. Трусова *A. alata*

знаходила у бродячих, фермерських, службових і квартирних собак. При цьому, наголошується, що квартирні собаки, які хоч раз побували на дачах або просто виїжджали разом зі своїми господарями за межі міста, були заражені аляріозом [19].

Однак, як і в разі проведених нами досліджень, більшість дослідників найбільш типовим дефінітивним хазяїном *A. alata* вважають саме лисиць. У Латвії марит алярій виявляли у 80,8% цих тварин [20], в Туреччині – у 30%, в Ірландії – у 26% [21]. В Україні *A. alata* описана у лисиць у Харківській області. Тут копроовоскопічно екстенсивність інвазії у цих тварин встановлена на рівні 95,3% при інтенсивності інвазії від 1–2 екземплярів до більш 6 яєць у полі зору мікроскопа [22].

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Результати гельмінтологічних розтинів м'ясоїдних з північно-східного регіону України демонструють істотне поширення аляріозу серед диких хижих (вовків і лисиць) і його відсутність у домашніх тварин.

2. Виявлена відсутність алярій у собак у згаданому регіоні і рідкісні випадки реєстрації їх у цих тварин в інших областях зумовлюють необхідність більш детального вивчення поширення аляріозу у домашніх хижих у всіх регіонах країни.

Результати проведених досліджень та аналіз даних літературних джерел вказують на досить значне поширення алярій серед диких

хижих тварин та поступове проникнення цього гельмінтозу в середовище домашніх канід. До груп ризику, в цьому відношенні, можуть належати мисливські собаки, безпритульні собаки, міські кімнатні собаки, які регулярно бувають у природному середовищі, а також сільські дворівні собаки, яких періодично (на ніч) спускають з прив'язі. В сукупності з дикими хижакими згадані тварини можуть бути задіяні у формування осередків аляріозу, з подальшим інвазуванням паратенічних хазяїв, зокрема кабанів, а від них – людей. У зв'язку з викладеним, існує потреба у диференційованому вивченні поширення аляріозу в середовищі домашніх хижих тварин.

References

1. Sharpylo, V. P. & Salamatyn, R.V. (2005). Paratenicheskyi parazytyzm: stanovlenye u razvytye kontseptsyy: ystorycheskyi ocherk, byblyohrafiya [Paratenic parasitism: the formation and development of the concept: a historical essay, a bibliography]. Kyev: Vyshcha osvita [in Russian].
2. Petrov, Yu.F., Kriuchkova, E.N., Trusova, A.V., Korenskova, E.V., Shynkarenko, A.N. & Beliaeva, D.K. (2018). Tsyrukulyatsiya heteroksennykh helmyntov u plotoiadnykh zhyvotnykh v evropeiskoi chasty rossyiskoi federatsyy [Circulation of heteroxenic helminthes in carnivorous animals in the European part of the Russian Federation] <https://cyberleninka.ru/article/n/tsirkulyatsiya-geteroksennyh-gelmintov-u-plotoyadnyh-zhivotnyh-v-evropeyskoy-chasti-rossiyskoy-federatsii> [in Russian].
3. Kriuchkova, E.N. (2012). Ekologiya helmyntov u domashnykh y dykykh plotoiadnykh zhyvotnykh v evropeiskoi chasty Rossyiskoi Federatsyy [Ecology of helminthes in domestic and wild carnivorous animals in the European part of the Russian Federation] (avtoref. dys. dokt. byl. nauk). Yvanovo. [in Russian].
4. Petrov, Yu. F., Zubov, A.B. Trusova, A. B., Korenskova, E.V. & Shakhbyev, Kh.Kh. (2008). Byolohiya Alaria alata y osobennosti epyzootolohyy aliaryoza v Evropeiskoi chasty Rossyy [Biology of Alaria alata and peculiarities of the epidemiology of alariosis in the European part of Russia] *Rossyiskiy parazytolohycheskyi zhurnal*, 2, 35-39. [in Russian].
5. Merkusheva, Y. V. & Bobkova, A. F. (1981). Helmynty domashnykh y dykykh zhyvotnykh Belorussyy: kataloh [Helminths of domestic and wild animals of Belarus: catalog]. Mynsk: Nauka y tekhnika [in Russian].
6. Shymalov, V. T., Sydorovych, V. E., & Shymalov, V. V. (1993). Helmynty kunykh, zhyvushchykh u vodoemov Belarusy [Helminthes of mustelids living near the reservoirs of Belarus] *Yzd. AN Belarusy. Ser. byl. nauk*, 4, 96-101. [in Russian].
7. Bychkova, E. Y. & Sydorovych, V. E. (1994). Zarazhennost helmyntamy vymyraiushchei populyatsyy evropeiskoi norky (Mustela lutreola L.) v Belarusy [Helminthes infestation of endangered European mink (Mustela lutreola L.) in Belarus] *Yzd. AN Belarusy. Ser. byl. nauk*, 3, 105-109. [in Russian].
8. Maslennikova, O.V., Zhdanova, O.B., Martusevych, A.K., Ashykhmyuni, S.P., & Kliukyna, E.S. (2010). Rasprostraneniye alaria alata v kyrovskoi oblasti y nekotorye osobennosti ee sokrystallyzatsyy s rastvoramy dezynfektantov [Distribution of Alaria alata in the Kirov region and some features of its crystallization with disinfectant solutions] *Rossyiskiy parazytolohycheskyi zhurnal*, 3, 73-76. [in Russian].
9. Serhyev, V. P. (2014). Aliaryoz [Alariosis] *Ynfektsyonnye bolezny: novosti, mneniya, obucheniye*, 1, 65-66. [in Russian].
10. Iastreba, V. B., Horokhov, V. V., & Shestakov, A.M. (2005). K obnaruzheniyu mezotserkariy trematody Alaria alata v krovny domashnykh sobak y koshek [To the detection of the mesocercaria trematodes Alaria alata in the blood of domestic dogs and cats] *Medytsynskaia parazytolohiya y parazytarnye bolezny*, 4, 48-51. [in Russian].
11. Subbotyn, A. M., Subbotyna, Y. A. & Karasev, N.F. (2017). Aktualnye zoonozy helmyntoznoi etyolohyy na terrytoryy Belarusy (trematodozy y nematodozy) [Actual zoonoses of helminthic etiology in Belarus (trematodoses and nematodoses)] *Uchenye zapysky UO VHVM*, 53(1), 142-145. [in Russian].
12. Marinculic, A. (2012). As Alaria alata a harmful pathogen or just a cause of significant economic loss. *European multicolloquium of parasitology: EMOP XI: program and abstract book* (p.257). Cluj Napoca, Romania.
13. Möhl, K., Große, K., Hamedy, A., Wüste, T., Kabelitz, P. & Lückner, E. (2009). Biology of Alaria alata and human exposition risk to Alaria mesocercariae - a review. *Parasitology Research*, 105, 1-15.
14. Serhyev, V. P. (2010). Atlas klynycheskoi parazytolohyy y tropycheskoi medytsyny [Atlas of Clinical Parasitology and Tropical Medicine]. Moskva: KMK [in Russian].

15. Maslennikova, O.V. (2005). Helmyntofauna promyslovykh zhyvotnykh v pryrodnykh byotsenozakh Kyrovskoi oblasti [Helminthofauna of industrial animals in the natural biocenoses of the Kirov region] (avtoref. dys. kand. byol. nauk). Kyrov. [in Russian].
16. Dakhno, I.S., Kolchuk, F.I. & Dakhno H.P. (2000). Aliarioz miasoidnykh tvaryn [Alarasis of carnivores] *Problemy veterynarnoho obsluhovuvannia dribnykh domashnikh tvaryn: zb. mater. V Mizhnarod. nauk.-prakt. konf.* (pp. 34-36). Kyiv [in Ukrainian].
17. Iefimov, A. Z. (1938). Do vyvchennia fauny parazytychnykh cherviv sviiskykh miasoidnykh tvaryn URSR [To study the fauna of parasitic worms of domestic carnivorous animals of the USSR] *ZPZM*, 21–22, 177–186. [in Ukrainian].
18. Klymenko, O. S. (2011). Analiz epizootolohichnoi sytuatsii shchodo helmintoziv sobak u pryvatnykh hospodarstvakh Poltavskoi oblasti [Analysis of the epizootological situation regarding dog helminthiasis in private farms of the Poltava region] *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 3, 127-129. [in Ukrainian].
19. Trusova, A.V. (2009). Aliaryoz plotoiadnykh v Tsentralnom raione Nechernozemnoi zony Rossyiskoi Federatsyy: byolohiya vozbudytelia, epizootolohiya, patohenez y lechenye [Alarasis carnivorous in the Central region of the Nonchernozem zone of the Russian Federation: pathogen biology, epizootology, pathogenesis and treatment] (avtoref. dys. kand. vet. Nauk). Yvanovo. [in Russian].
20. Zanda Esite, Gunita Deksnē & Guna Bagrade (2012). Overview of *Alaria alata* distribution in different host animals in Latvia. *Animals. Health. Food Hygiene. Current Events in Veterinary Research and Practice* (pp. 36-39), Jelgava (Latvia).
21. Murphy, T., O'Connell, J., Berzano, M., Dold, C., Keegan, J., McCann, A., Murphy, D. & Holden, N. (2012). The prevalence and distribution of *Alaria alata*, a potential zoonotic parasite, in foxes in Ireland. *Parasitology Research*, 111, 283.
22. Liulin, P. V. & Fedorova O. V. (2017). Epizootychna sytuatsiia shchodo aliariozu lisyts (*Vulpes vulpes*) u Kharkivskii oblasti [Epizootic situation concerning flaxy alarasis (*Vulpes vulpes*) in the Kharkiv region]. *Problemy zoonzhenerii ta veterynarnoi medytsyny: Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoi derzhavnoi zooveterynarnoi akademii* (pp. 69-72). Vypusk 35, chastyna 2, t. 2 «Veterynarni nauky». Xarkiv. [in Ukrainian].

THE EFFECT OF CYSTICERCOSIS INVASION ON THE CELLULAR IMMUNITY OF RABBITS

Y. Duda, R. Shevchik, L. Kuneva

e-mail: dudajulia1976@gmail.com

Dnipro State Agrarian and Economic University

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

One of the most important indicators characterizing the state of animal health is leukogram and cellular immunity. The goal of the work was to establish the effect of cysticercosis invasion on the leukoformula and cellular immunity of rabbits.

Rabbits were divided into two groups after visual identification of the presence of the larval cysts: healthy (control) and diseased (experimental). The number of lymphocytes was determined by the method of spontaneous rosetting with sheep erythrocytes.

*The intensity of invasion in experimental animals ranged from 2 to 10 of the larval cysts. The number of leukocytes in infected animals was higher by 9.64 %, (6.37 ± 0.25 G/l), than in healthy rabbits (5.81 ± 0.31 G/l). We observed eosinophilia in the leukoformul of diseased rabbits (5.71 ± 0.36 %, $p < 0.01$, compared with the control in 4.08 ± 0.50 %), and a high number of stab neutrophils by 1.55 times ($p < 0.01$), which indicates inflammatory processes as a result of parasitizing the pathogen *Cysticercus pisiformis*.*

We found that in the blood of infected animals, the percentage of total T-lymphocytes was significantly higher by 4.07 % ($p < 0.01$) and reached 59.81 ± 0.87 % compared with the control (55.74 ± 1.14 %). B-lymphocytes were high in experimental rabbits, both in percentage (36.10 ± 0.96 % against 23.52 ± 1.52 %, $p < 0.001$) and in absolute value (1.35 ± 0.07 G/l against 0.86 ± 0.09 G/l, $p < 0.001$), that is, 1.53 times and 1.57 times, respectively.

The number of T-helper cells in rabbits infected with cysticercosis was greater by 1.42 times ($p < 0.001$) compared with healthy ones. Similar changes in these cells were in percentage terms, T-helper were higher by 13.56 % ($p < 0.001$) than in healthy rabbits. We recorded a low rate of both absolute and percentage number of T-suppressors in the blood of the experimental animals against control. Their values respectively amounted to 0.42 ± 0.04 G/l against 0.67 ± 0.05 G/l ($p < 0.001$) and 11.29 ± 0.96 % against 19.17 ± 0.91 % ($p < 0.001$).

The number of O-lymphocytes in rabbits infected was significantly low by 4.46 times ($p < 0.001$), and the percentage – by 5.06 times ($p < 0.001$) than in healthy ones.

Thus, such quantitative changes in immune cells indicate activation of the immune system in response to invasion.

Key words: cysticercosis invasion, leukoformula, T- and B-lymphocytes, *Cysticercus pisiformis*, rabbits.

ПОКАЗНИКИ КЛІТИННОГО ІМУНІТЕТУ КРОЛІВ ЗА ВПЛИВУ ЦИСТИЦЕРКОЗНОЇ ІНВАЗІЇ

Ю. В. Дуда, Р. С. Шевчик, Л. В. Кунєва

e-mail: dudajulia1976@gmail.com

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

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

*Одними з найбільш важливих показників, що характеризують стан здоров'я тварин, є лейкограма та клітинний імунітет. У зв'язку з цим метою нашої роботи було визначення впливу збудника *Cysticercus pisiformis* на лейкоформулу та клітинний імунітет кролів.*

Після візуального визначення наявності цистицеркозних міхурів у кролів, їх поділили на дві групи: здорові (контрольна) та хворі (дослідна). Кількість лімфоцитів визначали методом спонтанного розеткоутворення з еритроцитами барана.

Інтенсивність інвазії у хворих тварин склала від 2 до 10 міхурів в одній тварині. У інвазованих тварин відзначали збільшення кількості лейкоцитів на 9,64 % ($6,37 \pm 0,25$ Г/л), порівняно до показників у клінічно здорових кролів ($5,81 \pm 0,31$ Г/л). В лейкоформулі хворих кролів відзначали еозинофілію,

($5,71 \pm 0,36$ %, $p < 0,01$, проти показників у контролі – $4,08 \pm 0,50$ %), також реєстрували збільшення кількості паличкоядерних нейтрофілів у 1,55 раза ($p < 0,01$), що вказує на запальні процеси в результаті паразитування збудників *Cysticercus pisiformis*.

Нами встановлено, що в крові кролів, хворих на цистицеркоз, загальний відсоток Т-лімфоцитів був вірогідно вищим на 4,07 % ($p < 0,01$) і досягав $59,81 \pm 0,87$ % порівняно зі здоровими, у яких цей показник дорівнював $55,74 \pm 1,14$ %. Щодо іншої ланки імунної системи, яку складають В-лімфоцити, інвазовані тварини мали подібну до Т-лімфоцитів картину їх збільшення, як у відсотковому ($36,10 \pm 0,96$ % проти $23,52 \pm 1,52$ %, $p < 0,001$), так і в кількісному значенні ($1,35 \pm 0,07$ Г/л проти $0,86 \pm 0,09$ Г/л, $p < 0,001$), тобто в 1,53 раза та 1,57 раза відповідно.

Кількість Т-хелперів у заражених збудником *Cysticercus pisiformis* кролів була більше в 1,42 раза ($p < 0,001$) порівняно зі здоровими. Такі вірогідні зміни спостерігали і у відсотковому значенні цих клітин, які були вищі на 13,56 % ($p < 0,001$). Водночас, у крові дослідної групи реєстрували низький показник як абсолютної, так і відносної кількості Т-супресорів проти контрольної групи тварин. Їх значення, відповідно, становило $0,42 \pm 0,04$ Г/л проти $0,67 \pm 0,05$ Г/л ($p < 0,001$) та $11,29 \pm 0,96$ % проти $19,17 \pm 0,91$ % ($p < 0,001$).

У хворих кролів кількість О-лімфоцитів значно, низька в 4,46 раза менше ($p < 0,001$), а відсоток – в 5,06 раза ($p < 0,001$), ніж у здорових.

Таким чином, такі кількісні зміни імунних клітин свідчать про активізацію імунної системи у відповідь на інвазію.

Ключові слова: цистицеркозна інвазія, лейкоформула, Т- і В-лімфоцити, *Cysticercus pisiformis*, кролі.

Постановка проблеми

Однією з основних причин значних економічних збитків у кролівництві є гельмінтози кролів, які негативно впливають на продуктивність, якість одержуваної продукції, загальну резистентність організму [3, 5, 8].

Тому вивчення змін показників клітинного імунітету кролів, хворих на цистицеркоз, дозволить правильно та своєчасно призначити ефективне лікування, спрямоване не тільки на знешкодження збудника інвазії, але й на відновлення резистентності організму тварин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Одним із поширених інвазійних захворювань у кролівництві є цистицеркоз пізіформний, збудником якого є *Cysticercus pisiformis*.

Вченими встановлено [1, 2], що цистицеркозом пізіформним уражено 41,6% кролів і 21,7% зайців. Інтенсивність інвазії у кролів коливається від 3 до 121, у зайців – від 7 до 48 [1, 3, 4], а навіть до 600 міхурів [6, 10].

Це захворювання негативно впливає на м'ясну продуктивність кролів [9, 11], призводячи до значних економічних збитків у кролівничих фермах [5, 8]. Щоб уникнути поширення хвороби, потрібно вчасно поставити діагноз.

Визначення клітинного імунітету є показовими, оскільки мають велике значення для діагностики багатьох захворювань [12, 13, 15].

Тому метою наших досліджень було вивчити вплив збудника *Cysticercus pisiformis* на показники клітинного імунітету кролів.

Мета, завдання та методика досліджень

Робота виконувалась впродовж 2016 року. Дослідження проведено на кролях-самцях 3–4 місячного віку, каліфорнійської породи, масою тіла 3,5–4,0 кг відібраних за принципом аналогів у кролівницькому господарстві ТОВ «Олбест» Дніпропетровської області. Зразки крові у кролів відбирали вранці, з крайової вушної вени. Після взяття крові проводили забій та візуально визначали наявність цистицеркозних міхурів у продуктах забою, після цього кролів поділили на дві групи: здорові тварини (контрольна група) та хворі тварини (дослідна група). Тварини отримували збалансований стандартний гранульований комбікорм, сіно і воду без обмеження. Тварин утримували в сітчастих клітках у приміщенні, згідно з чинними ветеринарно-санітарними нормами.

Лабораторні дослідження проводили в лабораторії кафедри паразитології та ветсанекспертизи Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Загальну кількість Т-лімфоцитів визначали методом спонтанного розеткоутворення з

еритроцитами барана [6, 7, 14]. Число Т-клітин з переважно супресорною активністю (ТФЧ) шляхом віднімання числа теофілінрезистентних Т-клітин (ТФР) від загального числа Т-лімфоцитів. Імунорегуляторний індекс (ІРІ) розраховували як співвідношення теофілінрезистентних Т-клітин до теофілінчутливих. Визначення кількості В-лімфоцитів проводили методом комплементарного розеткоутворення [14]. Число О-клітин підраховували відніманням від 100%-ої суми загальної кількості Т-лімфоцитів та В-лімфоцитів. На початку досліду готували індикаторну (маркерну) систему для реакцій Е-РУК та ЕАС-РУК. Для цього використовували еритроцити барана. Еритроцитарну масу взятої крові (2 мл) тричі відмивали 0,9%-им розчином NaCl і центрифугували в режимі 1500 об/хв. впродовж 15 хвилин. Для індикаторної системи Е-РУК готували 1%-у суспензію еритроцитів барана (до 0,1 мл еритроцитів додавали до 10 мл трис-буферу), а для ЕАС-РУК 2,5%-у еритроцитарну суспензію (до 0,25 мл еритроцитів додавали до 10 мл трис-буферу), яку обробляли гемолітичною сироваткою, що була попередньо розведена (0,02 мл гемолітичної сироватки у титрі 1:1200, додаючи до 8 мл трис-буферу), у співвідношенні 2:2 і в подальшому інкубували 30 хвилин у термостаті при 37°C. Після інкубації гемсистему двічі відмивали трис-буфером. Потім додавали до суспензії еритроцитів комплемент морської свинки після його попереднього розрідження 2 мл фізіологічного розчину та 20-хвилинної експозиційної витримки за кімнатної температури; у подальшому інкубували 30 хвилин у термостаті за 37°C. Після інкубації гемсистему тричі відмивали трис-буфером і доводили ним до 10 мл.

Проби крові (по 4,5 мл) відбирали від дослідних тварин і стабілізували 5%-им розчином трилону Б на фізрозчині у розрахунку 1:9. Виділення фракції лімфоцитів проводили шляхом центрифугування крові, попередньо розведеної 1:1 і нашарованої на градієнт щільності верографіну (1,077). Центрифугування проводили впродовж 30 хвилин в режимі 1500 об/хв. Після цього проходило розшарування крові з утворенням червоного осаду (еритроцитів та гранулоцитів), білого кільця на межі середовищ (суспензії лімфоцитів) та надосадової рідини (верографіну). Розшаровану суспензію лімфоцитів відбирали пастерівською піпеткою і ресуспендували в 5 мл трис-буферу, після чого двічі відмивали у

центрифужному режимі 1500 об/хв впродовж 10 хвилин. Після оцінки життєздатності відмитих лімфоцитів (фарбування 0,1%-им еозином) їх стандартизували до концентрації $2 \cdot 10^6$ в 1 мл.

Реакцію спонтанного розеткоутворення (Е акт-РУК) ставили шляхом змішування 0,1 мл лімфоцитарної маси з 0,1 мл 1%-вою суспензією еритроцитів з наступним центрифугуванням (5 хвилин при 1000 об/хв). Реакцію Е-РУК проводили шляхом 10 хвилинної витримки (при 37°C) 0,1 мл лімфоцитарної маси в суміші з 0,1 мл 1%-ою суспензією еритроцитів та 0,1 мл трис-буферу, яку після центрифугування (5 хвилин при 1000 об/хв) інкубували у холодильнику при 4°C впродовж 1 години. Реакція ЕАС-РУК проходила в умовах 30 хвилинної інкубації в термостаті (за 37°C), з наступним 5-и хвилинним центрифугуванням (1000 об/хв). Реакція Е-РУК з теофіліном проходила в умовах ступінчатої інкубації в термостаті 30 хвилин при 37°C, з наступним центрифугуванням (5 хвилин при 1000 об/хв) і додаванням 0,1 мл 1%-ої суспензії еритроцитів (10 хвилин при 37°C), а потім після центрифугування (5 хвилин при 1000 об/хв) інкубували у холодильнику 1 годину за 4°C.

Розетки, які утворилися в процесі реакцій, фіксували 0,06%-им глютаровим альдегідом (20–30 хвилин), а потім на предметних скельцях готували мазки. Готові мікропрепарати фіксували етанолом (10 хвилин) та забрвлювати за Романовським-Гімзою (5–7 хвилин).

Результати реакцій оцінювали шляхом підрахунку під мікроскопом 200 лімфоцитів. За розетку рахували лімфоцит, що приєднав 3 і більше еритроцитів.

При роботі з тваринами дотримувалися вимог «Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, які використовуються в експерименті та інших наукових цілях» (Страсбург, 18.03.1986р.). Статистичну обробку експериментальних результатів для визначення біометричних показників (середні значення та їх похибки, порівняння середніх значень за критерієм Стьюдента) здійснювали з використанням програми Microsoft Excel-07.

Результати досліджень

Рівень ураженості кролів визначали візуально після забою за кількістю цистицеркозних міхурів на тазовій частині прямої кишки. Інтенсивність інвазії у хворих тварин складала від 2 до 10 міхурів в одній тварині. За результатами проведених досліджень встановлено, що за паразитування *Cysticercus*

pisiformis в організмі кролів відбуваються певні зміни морфологічних показників крові (рис.1). Так, у інвазованих тварин відзначали збільшення

кількості лейкоцитів на 9,64 % ($6,37 \pm 0,25$ Г/л), порівняно до показників у клінічно здорових кролів $5,81 \pm 0,31$ Г/л), що свідчить про запалення.

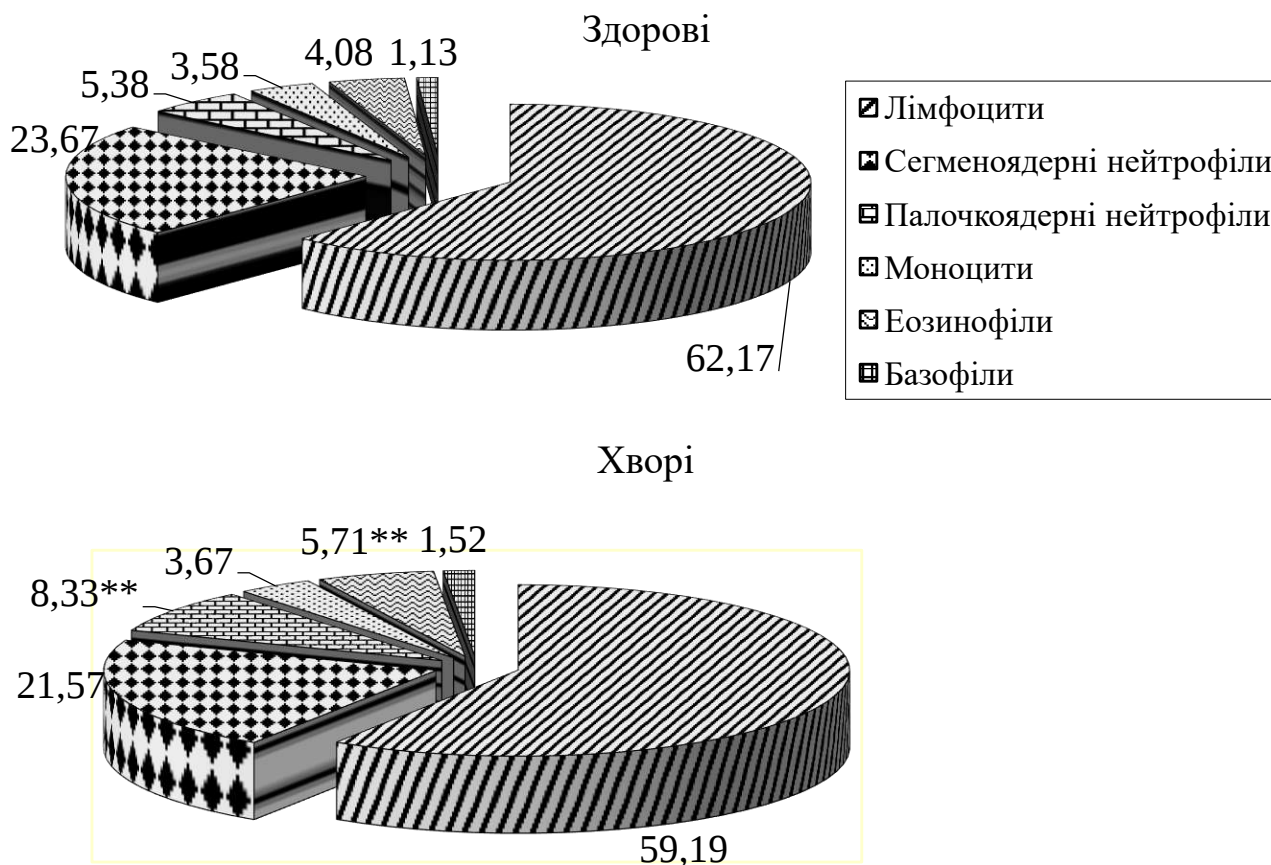


Рис. 1. Лейкограма кролів за цистицеркозу

В лейкоформулі інвазованих кролів відзначали еозинофілію, ($5,71 \pm 0,36$ %, $p < 0,01$, проти показників у контролі – $4,08 \pm 0,50$ %), також реєстрували збільшення кількості паличкоядерних нейтрофілів у 1,55 раза ($p < 0,01$), що вказує на запальні процеси в результаті паразитування збудників *Cysticercus pisiformis*.

Нашими дослідженнями встановлено, що у спонтанно заражених цистицеркозом кролів відбуваються істотні зміни показників клітинного імунітету, зокрема кількості популяцій Т- і В-лімфоцитів (таблиця 2).

Нами встановлено, що у периферійному руслі крові кролів, хворих на цистицеркоз, загальний відсоток Т-лімфоцитів був вірогідно вищим на 4,07 % ($p < 0,01$) і досягав до $59,81 \pm 0,87$ % порівняно зі здоровими, у яких цей показник дорівнював $55,74 \pm 1,14$ %. Щодо другої ланки імунної системи, яку складають В-лімфоцити, то інвазовані тварини мали подібну до Т-лімфоцитів картину збільшення, як у

відсотковому ($36,10 \pm 0,96$ % проти $23,52 \pm 1,52$ %, $p < 0,001$), так і в кількісному значенні ($1,35 \pm 0,07$ Г/л проти $0,86 \pm 0,09$ Г/л, $p < 0,001$), тобто в 1,53 раза та 1,57 раза, відповідно. Значні зміни відбувалися серед Т-хелперів, основна функція яких полягає у стимулюванні трансформації В-лімфоцитів у клітини плазматичного ряду [14]. Кількість Т-хелперів у заражених збудником *Cysticercus pisiformis* кролів була більше в 1,42 раза ($p < 0,001$) порівняно зі здоровими. Такі вірогідні зміни спостерігали і у відсоткову значенні цих клітин, які були вищі на 13,56% ($p < 0,001$). Водночас, у крові дослідної групи реєстрували низький показник як абсолютної, так і відносної кількості Т-супресорів проти контрольної групи тварин. Їх значення, відповідно, становило $0,42 \pm 0,04$ Г/л проти $0,67 \pm 0,05$ Г/л ($p < 0,001$) та $11,29 \pm 0,96$ % проти $19,17 \pm 0,91$ % ($p < 0,001$)

Таблиця 2. Показники клітинного імунітету кролів за впливу збудника *Cysticercus pisiformis* ($M \pm m$)

Показники		Групи тварин	
		здорові (контроль), n=24	хворі (дослід), n=21
Т-лімфоцити	Г/л	1,99±0,14	2,32±0,11
	%	55,74±1,14	59,81±0,87**
В-лімфоцити	Г/л	0,86±0,09	1,35±0,07***
	%	23,52±1,52	36,10±0,96***
Т-хелпери	Г/л	1,28±0,12	1,82±0,09***
	%	34,96±1,91	48,52±1,22***
Т-супресори	Г/л	0,67±0,05	0,42±0,04***
	%	19,17±0,91	11,29±0,96***
ІРІ		1,98±0,19	5,29±0,66***
Т-активні	Г/л	2,50±0,12	2,96±0,12
	%	45,13±2,29	46,67±1,19
О-лімфоцити	Г/л	0,71±0,10	0,16±0,02***
	%	20,74±2,41	4,10±0,48***

Примітка: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ порівняно із здоровими тваринами.

У хворих кролів кількість О-лімфоцитів значно низька в 4,46 раза ($p < 0,001$), відсоток – у 5,06 раза ($p < 0,001$), ніж у здорових

Такий перерозподіл лімфоцитів, як збільшення кількості Т- і В-лімфоцитів та функціонально спеціалізованих клітинних популяцій (Т-хелперів) на фоні низької кількості О-лімфоцитів та Т-супресорів, свідчить про активізацію імунної системи кролів у відповідь на інвазію.

Висновки та перспективи подальших досліджень

За результатами проведених досліджень встановлено, що за спонтанної цистицеркозної інвазії у кролів-самців відбуваються певні зміни морфологічних показників крові. В лейкоформулі інвазованих кролів відзначали еозинофілію, також реєстрували збільшення кількості паличкоядерних нейтрофілів, що вказує на запальний процес в результаті паразитування збудників *Cysticercus pisiformis*.

Спонтанна цистицеркозна інвазія у кролів-самців спричинила зміни показників клітинного імунітету. Отримані нами дані свідчать про інтенсивний розвиток імунної відповіді на пошкодження тканин під час міграції збудника *Cysticercus pisiformis*. Передусім, у заражених тварин ми спостерігали високу кількість Т-, В-

лімфоцитів і Т-хелперів, особливо двох останніх показників, які були вищі на тлі низької кількості Т-супресорів і О-лімфоцитів.

Перспективним напрямом подальших досліджень є вивчення протеїнового обміну та імунної реактивності за цистицеркозної інвазії кролів на фоні антигельмінтної терапії з застосуванням різних продуктів переробки амаранту.

References

1. Dubina, I. N. (2002). Tsistitserkoz piziformnyy krolikov (epizootologiya, patogenez, simptomatika i mery borby) [Pisiformis cysticercosis of rabbits (epizootology, pathogenesis, symptomatology and measures of struggle)] (Avtoreferat dissertatsii kandidata veterinarnykh nauk). Belorusskiy nauchno-issledovatel'skiy institut eksperimental'noy veterinarii im. S. N. Vyshesl'skogo, Vitebsk [in Russian].
2. Dubina, I. N. & Subbotin, A. M. (2000). Epizootologiya Taenia pisiformis i eye lichinochnoy stadii Cysticercus pisiformis [Epizootology of Taenia pisiformis and its larval stage Cysticercus pisiformis]. Vestsi akademii agrarnykh navuk Respubliki Belarus, 1, 71–74 [in Russian].
3. Duda, Yu. V., Prus, M. P., Kunieva, L. V. & Shevchyk, R. S. (2018). Vplyv tsystitserkoznoi invazii na stan vnutrishnikh orhaniv i miasnu produktyvnist kroliiv [Influence of cysticercosis

infection on the state of internal organs and meat productivity of rabbits]. *Veterynarna biotekhnolohiia*, 33, 31–38 [in Ukrainian].

4. Zaritska, A. O. (2014). Patomorfologichni zminy za tsystytserskozu kroliv [Pathomorphological changes in cysticercosis of rabbits]. *Materialy naukovo-praktychnoi konf. profesorsko-vykladatskoho skladu Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* (pp. 89–91). Poltava [in Ukrainian].

5. Kotsiubenko, H. A. (2013). Naukovo-praktychni metody pidvyshchennia produktyvnosti kroliv [Scientific and practical methods for raising the productivity of rabbits]. Mykolaiv : MNAU [in Ukrainian].

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

7. Klaus, Dzh. (Ed.) (1990). Limfotsity: Metody [Lymphocytes: methods]. Moskva : Mir [in Russian].

8. Luchyn, I. S. (2017). Teoretychni osnovy ta praktychne obgruntuvannia tekhnolohii intensyvnoho vyrobnytstva kroliatyny [Theoretical bases and practical substantiation of the technology of intensive production of rabbit meat] (Avtoreferat dysertatsii doktora silskohospodarskykh nauk). Natsionalnyi universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy, Kyiv [in Ukrainian].

9. Mazzone, G., Vignola, G., Giammarco, M., Manetta, A. C. & Lambertini, L. (2010). Effects of loading methods on rabbit welfare and meat quality. *Meat Sci.*, 85, 33–39.

10. Melillo, A. (2007). Rabbit clinical pathology. *J. Exot. Pet. Med.*, 16 (3), 135–145.

11. Osman, A. M. (1991). Effect of reducing feeding time on the growth performance, carcass traits and meat quality of growing rabbits. *Arch. Geflügelk*, 55, 196–200.

12. Sapin, M. R. & Nikityuk, D. B. (2000). Immunnaya sistema. stress i immunodefitsit [Immune system, stress and immunodeficiency]. Moskva: Dzhanger [in Russian].

13. Stybel, V. V., Pryima, O. B. & Ponomar, S. I. (2014). Doslidzhennia kilkosti T- i V-limfotsytiv za dii invazii *Toxocara canis* [The study of the number of T-and B-lymphocytes for the action of invasion *Toxocara canis*]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S. Z. Hzhyskoho*, 16 (3), 330–334 [in Ukrainian].

14. Cheredyev, A. N. (1976). Kolichestvennaya i funktsionalnaya otsenka T- i V-sistem immuniteta u cheloveka [Quantitative and functional assessment of T-and B-systems of human immunity]. *Obshchiye voprosy patologii*, 4, 124–160 [in Russian].

15. Waqar, A., Saad, A., Khalid, A., Haleema, S., Tariq, R. & Luqman, M. (2004). Diagnostic significance of serum protein electrophoresis. *Biomedica*, 20, 40–44.

COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF SORBENTS WHEN REMOVING ANTIBIOTICS FROM THE BODY OF BROILER CHICKENS TO OBTAIN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY PRODUCTS

I. Nasonov

e-mail: nasonov@tut.by

RUP "Institute of experimental veterinary medicine S. N. Vyshellessky"
28, Bricket Str., Minsk, 220003, Belarus

Comparative tests on the removal of doxycycline hydrochloride, the tetracycline series antibiotic, from the body of broiler chickens using Belvetsorb and Ultrasorb enterosorbents after oral application for 5 days in a therapeutic and prophylactic dose were carried out. Already on the 4th day after cessation of antibiotic feeding was observed across more intense decreasing of the concentration of doxycycline in the meat of chickens treated with Belvetsorb food, Ultrasorb food and Ultrasorb with water (65.6 % to 80% and 81 %, respectively). This trend continued in the subsequent period after the end of the use of doxycycline hydrochloride (from 10 to 13 days). On the 14th day after stopping the drinking of doxycycline hydro-chloride, there was a significantly more intense decrease in the antibiotic content in the meat of chickens receiving Belvetsorb with feed, Ultrasorb with feed and especially, Ultrasorb with water (15.7%, 19.4% and 76.3%, respectively).

Limit content in meat and meat products doxycycline should be less than 0.1 mg/kg. The tests identified the most rapid excretion of doxycycline when administered to chickens sorbent "Ultrasorb" method of feeding. The use of the sorbent "Ultrasorb" by the method of drinking leads to the content of residual amounts of doxycycline in the meat of broiler chickens to an acceptable level for 10 days after the end of antibiotic use, the use of Ultrasorb and Belvetsorb with feed – for 12 days and 13 days, respectively. In the control group without the use of drugs, the permissible level of doxycycline in broiler meat was achieved only on day 14. Thus, the use of these drugs and, first of all, Ultrasorb with water can be recommended to reduce the waiting period after the use of tetracycline antibiotics in poultry farming.

Further research will be aimed at studying the effect of sorbents on reducing the waiting period after the use of other tetracycline antibiotics, as well as other classes of antibiotics that are removed from the body mainly unchanged with faeces and urine.

Keywords: sorbents, antibiotics, doxycycline, broiler chickens, meat, residues.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОРБЕНТОВ ПРИ ВЫВЕДЕНИИ АНТИБИОТИКОВ ИЗ ОРГАНИЗМА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ

И. В. Насонов

e-mail: nasonov@tut.by

РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»
ул. Брикета, 28, г. Минск, 220003, Беларусь

Проведены сравнительные испытания по выведению антибиотика тетрациклинового ряда доксициклина гидрохлорида из организма цыплят-бройлеров с помощью энтеросорбентов «Белветсорб» и «Ультрасорб» после орального применения в течение 5 суток в лечебно-профилактической дозе. Уже на 4 сутки после прекращения выпойки антибиотика наблюдалось достоверно более интенсивное снижение содержания доксициклина в мясе цыплят, получавших Белветсорб с кормом, Ультрасорб с кормом и Ультрасорб с водой (на 65,6% на 80% и 81%, соответственно). Эта тенденция сохранялась и в последующие сроки после окончания применения доксициклина гидрохлорида (с 10 по 13 сутки). На 14 сутки после прекращения выпойки доксициклина гидрохлорида наблюдалось достоверно более интенсивное снижение содержания антибиотика в мясе цыплят, получавших Белветсорб с кормом, Ультрасорб с кормом и, особенно, Ультрасорб с водой (15,7%, 19,4 и 76,3%, соответственно).

Предельное содержание в мясе и мясных продуктах доксициклина должно быть менее 0,1 мг/кг. В результате испытаний выявлено наиболее ускоренное выведение доксициклина при введении

цыплятам сорбента «Ультрасорб» методом выпойки. Применение сорбента «Ультрасорб» методом выпойки приводит содержание остаточных количеств доксициклина в мясе цыплят-бройлеров к допустимому уровню уже на 10 сутки после окончания применения антибиотика, применение Ультрасорба и Белветсорба с кормом – на 12 сутки и 13 сутки, соответственно. В контрольной группе без применения препаратов допустимый уровень доксициклина в мясе цыплят-бройлеров достигался лишь на 14 сутки. Таким образом, применение этих препаратов, и в первую очередь Ультрасорба с водой, может быть рекомендовано для снижения периода ожидания после использования антибиотиков тетрациклинового ряда при выращивании мясной птицы.

Дальнейшие исследования будут направлены на изучение влияния сорбентов на снижение периода ожидания после применения других антибиотиков тетрациклинового ряда, а также иных классов антибиотиков, которые выводятся из организма в основном в неизменном виде с фекалиями и мочой.

Ключевые слова: сорбенты, антибиотики, доксициклин, цыплята-бройлеры, мясо, остаточные количества.

Постановка проблемы

В ветеринарии и животноводстве антибиотики широко применяются для лечения и профилактики различных заболеваний, а также в качестве стимуляторов роста при выращивании и откорме сельскохозяйственных животных. Наличие их остаточных количеств в пищевых продуктах животного происхождения может отрицательно повлиять на здоровье человека. Это обусловлено способностью антибиотиков воздействовать сенсibiliзирующе и приводить к анафилактическим и аллергическим реакциям у человека, вызывать дисбактериозы пищеварительного аппарата и образование антибиотико-устойчивых штаммов патогенных микроорганизмов. Не исключена возможность токсического, тератогенного и мутагенного действия. Несмотря на то, что использование антибиотиков разрешено, производители мяса и молока должны гарантировать, что остаточное содержание антибиотиков в их продукции не превышает максимально допустимых уровней [5].

Анализ последних исследований и публикаций

Контроль наличия остаточных количеств антибиотиков необходим на всех стадиях производства, особенно в готовой продукции. Установленный законодательством многих стран порядок предусматривает время обязательной выдержки животных перед убоем, во время которой содержание антибиотиков в крови и тканях животных постепенно снижается до безопасного уровня [5, 6].

В последние годы обострились проблемы остаточных количеств антибиотиков в продукции животноводства. Это связано не только с ужесточением норм по их содержанию в продукции, но и усовершенствованием аналитических методов их определения, что

позволяет выявлять минимальные количества антибиотиков, в то время как наличие большинства из них не допускается [4].

Большинство лекарственных препаратов, в том числе и антибиотики, не участвуют в естественных процессах метаболизма. Поэтому организму животного приходится задействовать дополнительные ресурсы, чтобы вывести антибиотики. Для удаления антибиотиков и продуктов их расщепления существует всего два пути: выведение с мочой и через желудочно-кишечный тракт. Выведение с мочой происходит достаточно быстро: из крови антибиотики или продукты их распада попадают в почки, а затем покидают организм. Что же касается выведения через желудочно-кишечный тракт, то этот процесс более длительный и сложный. Сначала антибиотики всасываются через стенки кишечника и попадают в кровь, а затем поступают в печень. В печени синтезируется желчь и если в печеночных клетках есть метаболиты антибиотиков, то они вместе с желчью снова попадут в кишечник. Часть из них выйдет с каловыми массами, но часть опять всосётся в кровь и поступит в печень. Именно на этом этапе и имеется возможность применения сорбентов для ускоренного выведения антибиотиков и их метаболитов из организма. И, скорее всего, энтеросорбция будет малоэффективна для антибиотиков, выводящихся из организма преимущественно с мочой [1, 5].

В этом отношении интересен полусинтетический антибиотик тетрациклинового ряда доксициклин, широко применяемый в ветеринарии, в том числе и в промышленном птицеводстве. В терапевтических дозах доксициклин действует на микробную клетку бактериостатически, ингибируя синтез белков путем обратимого связывания с 30 S-рибосомальной субъединицей чувствительных к препарату микроорганизмов, и тем самым,

предотвращая связывание с их рибосомами аминоксилоттранспортной РНК. Доксициклин хорошо всасывается из желудочно-кишечного тракта, быстро распределяется в большинстве органов и тканей организма. Эффективная концентрация в крови достигается через 2–4 часа и удерживается в течение 18–24 часов. Доксициклин выводится из организма в основном в неизменном виде с фекалиями и мочой. В мясе птицы доксициклин может обнаруживаться до 20 суток после окончания антибиотикотерапии [2, 3, 6].

Цель, задачи и методика исследований

Целью наших исследований явилось определение сроков выведения антибиотика доксициклина в форме доксициклина гидрохлорида на фоне применения энтеросорбентных препаратов.

Испытания эффективности в отношении периода выведения антибиотиков из организма цыплят-бройлеров проводили с использованием двух препаратов на основе энтеросорбента разработанного сотрудниками Учреждения Белгосуниверситета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем», г. Минск. Это специальным образом модифицированный активированный уголь марки АУТ-МИ (производитель Светлогорское ПО «Химволокно»).

В отделе болезней птиц, пчел и физико-химических исследований РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» проведены лабораторные испытания препаратов «Белветсорб» и «Ультрасорб».

Для выполнения эксперимента были сформированы 4 группы цыплят 19-дневного возраста по 20 голов в каждой: 3 – опытные и 1 – контроль. Все цыплята содержались в равных условиях, при одинаковом для всех режиме кормления, поения, температуры, влажности и освещения. Цыплятам всех групп в течение 5 дней выпаивали ветеринарный препарат «Доксифарм» производства СП «Ветинтерфарм» ООО в объеме 2,5 см³ на голову (из расчета 15 мг препарата на 100 г массы тела). Доксифарм представляет собой комплексный противомикробный препарат в виде порошка желтого цвета со слабым специфическим запахом, легко растворимый в воде. В 1,0 г препарата содержится доксициклина гиклата (гидрохлорида) 100 мг; аскорбиновой кислоты 80 мг; наполнитель: глюкоза, лактоза, декстроза. Ветеринарный препарат применяют птице с лечебной целью при колибактериозе,

сальмонеллезе, некротическом энтерите, микоплазмозе, пастереллезе и других заболеваниях, вызванных микроорганизмами чувствительными к компонентам препарата [2, 3].

Определение остаточных количеств антибиотиков тетрациклиновой группы проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием (ВЭЖХ-МС/МС) по ГОСТ 31694-2012 [4].

Результаты исследований

Начиная с 6-ого дня опыта цыплятам 1-ой опытной группы задавали препарат «Белветсорб» с кормом из расчета 2 г сорбента на 1 кг корма (0,2 %).

Цыплятам 2-ой опытной группы задавали препарат «Ультрасорб» с кормом из расчета 2 г сорбента на 1 кг корма (0,2 %).

Цыплятам 3-ей опытной группы задавали «Ультрасорб» методом выпойки в объеме 2,5 см³ на голову (2 г сорбента растворяли в 25 мл физиологического раствора).

Цыплята 4-ой опытной группы служили в качестве контроля, и после окончания курса антибиотикотерапии содержались на обычном рационе.

Сорбенты задавали в течение 14 дней.

Начиная с 4-го дня после начала применения сорбентов проводили убой по 3 цыпленка из каждой группы для дальнейших исследований на наличие антибиотика в мясе. Убой не проводили на 5–9 дни из соображений экономии, так как в инструкции по применению ветеринарного препарата «Доксифарм» указано, что период ожидания по мясу после применения составляет 14 суток [2, 3].

На 14-й день после начала применения сорбентов проводили последний убой по три цыпленка из каждой группы для дальнейших исследований на наличие антибиотика в мясе. Схема отбора проб приведена в таблице 1.

Замороженные тушки цыплят были переданы в ГУ «Белорусский государственный ветеринарный центр» для исследований. В условиях аккредитованной лаборатории Государственного учреждения «Белорусский государственный ветеринарный центр» были исследованы пробы, взятые на 4 и 10–14 сутки после начала применения сорбентов (соответственно, окончания применения антибиотика). Данные по количественному содержанию доксициклина в мясе цыплят приведены в таблице 2.

**Таблица 1. Схема отбора материала для определения остаточных количеств
доксидиклина в мясе**

Дни после антибиотикотерапии	Группа	Количество проб
4	1 – Белветсорб с кормом	3
	2 – Ультрасорб с кормом	3
	3 – Ультрасорб (выпойка)	3
	4 – Контроль	3
10	1 – Белветсорб с кормом	3
	2 – Ультрасорб с кормом	3
	3 – Ультрасорб (выпойка)	3
	4 – Контроль	3
11	1 – Белветсорб с кормом	3
	2 – Ультрасорб с кормом	3
	3 – Ультрасорб (выпойка)	3
	4 – Контроль	3
12	1 – Белветсорб с кормом	3
	2 – Ультрасорб с кормом	3
	3 – Ультрасорб (выпойка)	3
	4 – Контроль	3
13	1 – Белветсорб с кормом	3
	2 – Ультрасорб с кормом	3
	3 – Ультрасорб (выпойка)	3
	4 – Контроль	3
14	1 – Белветсорб с кормом	3
	2 – Ультрасорб с кормом	3
	3 – Ультрасорб (выпойка)	3
	4 – Контроль	3

Анализ данных таблицы 2 показывает, что на 4 сутки после прекращения выпойки доксифарма наблюдалось достоверно более интенсивное снижение содержания доксидиклина в мясе цыплят, получавших Белветсорб с кормом, Ультрасорб с кормом и Ультрасорб с водой (на 65,6 % на 80 % и 81 %, соответственно). Эта тенденция сохранялась и в последующие сроки после окончания применения доксифарма (с 10 по 13 сутки). На 14 сутки после прекращения выпойки доксифарма наблюдалось достоверно

более интенсивное снижение содержания доксидиклина в мясе цыплят, получавших Белветсорб с кормом, Ультрасорб с кормом и особенно, Ультрасорб с водой (15,7 %, 19,4 и 76,3 %, соответственно).

Согласно Постановлению Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 28 марта 2012 г. № 18 «Об утверждении ветеринарно-санитарных правил проведения исследований на наличие запрещенных веществ и превышения

максимально допустимых уровней остаточных количеств ветеринарных препаратов, других химических соединений в живых животных, продуктах животного происхождения» и Решения Коллегии Евразийской экономической комиссии от 13.02.18 г. № 28 «О максимально допустимых уровнях остатков ветеринарных лекарственных

средств, которые могут содержаться в непереработанной пищевой продукции животного происхождения, в том числе в сырье, и методиках их определения» предельное содержание в мясе и мясных продуктах доксициклина должно быть менее 0,1 мг/кг.

Таблица 2. Содержание доксициклина в мясе цыплят, мг/кг

Сроки после прекращения выпойки доксифарма, сутки	Группы	Остаточные количества доксициклина, мг/кг
4	1 гр. – Белветсорб с кормом	0,2455±0,0295*
	2 гр. – Ультрасорб с кормом	0,1402±0,0168*
	3 гр. – Ультрасорб (выпойка)	0,1328±0,0160*
	4 гр. – Контроль	0,7142±0,0857
10	1 гр. – Белветсорб с кормом	0,1405±0,0363*
	2 гр. – Ультрасорб с кормом	0,1201±0,0621*
	3 гр. – Ультрасорб (выпойка)	0,0965±0,0435*
	4 гр. – Контроль	0,5346±0,0641
11	1 гр. – Белветсорб с кормом	0,1181±0,0708
	2 гр. – Ультрасорб с кормом	0,1075±0,0212*
	3 гр. – Ультрасорб (выпойка)	0,0614±0,0245*
	4 гр. – Контроль	0,2241±0,0363
12	1 гр. – Белветсорб с кормом	0,1095±0,0264
	2 гр. – Ультрасорб с кормом	0,0907±0,0206*
	3 гр. – Ультрасорб (выпойка)	0,0435±0,0167*
	4 гр. – Контроль	0,1469±0,0163
13	1 гр. – Белветсорб с кормом	0,0983±0,0187
	2 гр. – Ультрасорб с кормом	0,0961±0,0138
	3 гр. – Ультрасорб (выпойка)	0,0298±0,0071*
	4 гр. – Контроль	0,1171±0,0132
14	1 гр. – Белветсорб с кормом	0,0889±0,0136*
	2 гр. – Ультрасорб с кормом	0,0850±0,0123*
	3 гр. – Ультрасорб (выпойка)	0,0250±0,0062*
	4 гр. – Контроль	0,1055±0,0064
Допустимая норма	менее 0,1 мг/кг	

Примечание: * – различия по сравнению с контролем ($P < 0,05$).

Основываясь на этих нормах, можно сделать вывод, что применение сорбента «Ультрасорб» методом выпойки приводит

содержание остаточных количеств доксициклина в мясе цыплят-бройлеров к допустимому уровню уже на 10 сутки после окончания применения

антибиотика. Применение Белветсорба с кормом и Ультрасорба с кормом приводит содержание остаточных количеств доксициклина в мясе цыплят-бройлеров к допустимому уровню на 12 сутки и 13 сутки, соответственно. В контрольной группе без применения препаратов допустимый уровень доксициклина в мясе цыплят-бройлеров достигался лишь на 14 сутки.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Результаты исследований показали, что после прекращения выпойки Доксифарма наблюдалось достоверно более интенсивное снижение содержания доксициклина в мясе цыплят, получавших Белветсорб с кормом, Ультрасорб с кормом и Ультрасорб с водой по сравнению с контролем. Применение этих препаратов и, в первую очередь Ультрасорба с водой, может быть рекомендовано для снижения периода ожидания после применения антибиотиков тетрациклинового ряда.

Наши дальнейшие исследования будут направлены на изучение влияния сорбентов на снижения периода ожидания после применения других антибиотиков тетрациклинового ряда, а также иных классов антибиотиков, которые выводятся из организма в основном в неизменном виде с фекалиями и мочой.

References

1. Arkhitskaya, E. V. & Yakushkin, I. V. (2016). Prakticheskoye znachenie i effektivnost primeneniya en-terosorbentov v zhitovnovodstve [The practical importance and effectiveness of the use of enterosorbents in animal husbandry]. *Elektronnyy nauchno-metodicheskiy zhurnal Omskogo GAU*, 2,

16 [in Russian].

2. Ivanov, V. N. & Shibekin, R. A. (2005). Effektivnost preparata «Doksifarm» pri lechenii telyat bolnykh bronkhopnevmoniyey [The effectiveness of the drug "Doksifarm" in the treatment of calves with bronchopneumonia]. *Uchenyye zapiski UO «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny»*, 41 (2), 30–31 [in Russian].

3. Petrov, V. V. & Yatusovich, I. A. (2015). Instruksiya po primeneniyu preparata veterinarnogo «Doksifarm» [Instructions for use of the drug veterinary "Doksifarm"]. Minsk [in Russian].

4. Produkty pishchevyye. prodovolstvennoye syrye. Metod opredeleniya ostatnochnogo soderzhaniya antibiotikov tetratsiklinovoy gruppy s pomoshchyu vysokoeffektivnoy zhidkostnoy khromatografii s mass-spektrmetricheskimi detektorom (2012) [Food products, food raw materials. Method for determination of residual antibiotics of the tetracycline group using high performance liquid chromatography with a very spectrometric detector]. GOST 31694-2012. Mezhdgosudarstvennyy sovet po standartizatsii, metrologii, sertifikatsii. Moskva: Standartinform [in Russian].

5. Simdzhi, Sh., Dul, R. & Kozlov, R. S. (2016). Ratsionalnoye primeneniye antibiotikov v zhitovnovodstve i veterinarii [Rational use of antibiotics in animal and veterinary medicine]. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya*, 18 (3), 186–190 [in Russian].

6. Ysmail, M. M. & El-Kattan, Y. A. (2004). Disposition kinetics of doxycycline in chickens naturally infected with Mycoplasma gallisepticum. *British Poultry Sci*, 45 (4), 55–68.

THE IMPACT OF MINERAL SUBSTANCES AND “NUTRICELL” ON MILK QUALITY AND COWS MILK PRODUCTIVITY

V. Kotelevych, Yu. Dovhiy, V. Sanichenko, H. Dovhiy

e-mail: valya.kotelevich@ukr.net

Zhytomyr National Agroecological University

7, Stariy Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

The paper presents the results of research and production experience at ALLC “Hliborob” Vinnytsia oblast on studying the milk qualitative composition and cows productivity after consuming a complex of mineral substances CuSO_4 40 mg, Zn SO_4 1200mg, MnSO_4 1300mg, CoCl_2 30mg, KI with feeds per day/ head, as well as mineral additive with aminoacids and selenium “Nutricell” at a dose of 2 gr per day per head. A daily average milk yield, determined before the research, proves that the choice of animals in control and in experimental groups was done with due regards to milk productivity. It has been determined that a daily milk yield of cows of the experimental group increased by 4.7%. The quality analysis of milk received from the cows of experimental and control groups testifies to its compliance with the GOST 3662:2018. According to the organoleptic parameters, all milk samples were a homogeneous liquid from white to light-cream colours, without any albumen flakes. The flavour is clear, common to fresh milk, without any side-flavours. According to the purity level, all milk samples corresponded to group 1. Density analysis shows that the given parameter corresponds to norms. But it is necessary to admit that according to this parameter the milk of a control group at the end of the research corresponded to a highest grade, according to an above mentioned GOST, and the milk of an experimental group corresponded to extra-class milk. The mass fat amount and albumen content in the milk samples of experimental group animals tended to increase. The titrated acidity and the bacterial contamination of the samples also corresponded to national standards requirements on extra-class level. It testifies to a high sanitary culture level and keeping to a high sanitary and productive practice levels (GHP/GMP).

Keywords: quality, fat, albumen, acidity, NFMS, bacterial contamination, productivity.

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН ТА «НУТРИСЕЛУ» НА ЯКІСТЬ МОЛОКА І МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ

В. А. Котелевич, Ю. Ю. Довгій, В. Ю. Сеніченко, Х. О. Довгій

e-mail: valya.kotelevich@ukr.net

Житомирський національний агроекологічний університет

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

Наведені результати науково-виробничого дослідження у СТОВ «Хлібороб» Вінницької області з вивчення якісного складу молока та молочної продуктивності корів після застосування комплексу мінеральних речовин CuSO_4 40 мг, Zn SO_4 1200мг, MnSO_4 1300мг, CoCl_2 30мг, KI 15мг з кормом на добу/на голову та мультивітамінної добавки з амінокислотами і селеном «Нутріселу» в дозі 2 г на добу/на голову. Визначений на початку дослідження середньодобовий надій підтверджує, що формування тварин у дослідній і контрольній групах було проведено з урахуванням молочної продуктивності. Встановлено, що середньодобовий надій корів дослідної групи збільшився на 4,7 %. Аналіз якості молока, одержаного від корів контрольної та дослідної груп, свідчить про відповідність нормативним вимогам ДСТУ 3662:2018. За органолептичними показниками усі зразки молока були однорідною рідиною від білого до світло-кремового кольору, без осаду та пластівців білка. Смак і запах чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів. За ступенем чистоти усі зразки молока були I групи. Визначення густини показало, що даний показник відповідає нормативним вимогам. Проте необхідно зазначити, що за цим показником молоко корів контрольної групи в кінці дослідження згідно з вищезазначеним ДСТУ відповідало вищому ґатунку, а тварин дослідної групи – екстра-класу. Масова частка жиру та вміст білка у зразках молока тварин дослідної групи мали тенденцію

до збільшення. Титрована кислотність та бактеріальне обсеменіння досліджених зразків молока також відповідали вимогам державного стандарту на рівні екстра-класу, що свідчить про високій рівень санітарної культури і дотримання належної гігієнічної та виробничої практики (GHP/GMP).

Ключові слова: якість, жир, білок, кислотність, СЗМЗ, бактеріальне обсеменіння, продуктивність.

Постановка проблеми

Пріоритетним завданням ефективного функціонування аграрного ринку та забезпеченості продовольчої безпеки держави є сприяння і підтримка продуктивних ринків. Серед усієї їх сукупності особливо важливим є ринок молока, молоко-сировина використовується для виготовлення великої кількості необхідних для споживання продуктів. Однак виробництво молока і молокопродуктів в Україні має низку проблем, зокрема, малу кількість високотоварних спеціалізованих підприємств із виробництва молока-сировини, постійне скорочення поголів'я худоби у розрізі всіх категорій господарств, недосконалість виробничих процесів (низька якість молока, особливо в господарствах населення, використання застарілих технологій виробництва, заготівлі, зберігання та транспортування молока, низький рівень продуктивності корів молочного напрямку, незбалансований рівень годівлі худоби, антисанітарні умови догляду за тваринами тощо). Ці проблеми є причиною нестабільної ситуації щодо якості виробництва молока-сировини і, відповідно, виготовлення молокопродуктів та їх реалізації як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках [2, 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Видатний вчений фізіолог І. П. Павлов писав: "Молоко – це чудова їжа, яка створена самою природою для людини", що обумовлюється багатим хімічним складом молока, біологічною особливістю складових частин, здатністю легко засвоюватись організмом, за мінімальної роботи травних залоз, самостійно збуджувати травний канал та кращим засвоєнням організмом азоту молока, порівняно з азотом інших харчових продуктів. Молоко – високоцінний харчовий продукт для людей та незамінна їжа для немовлят. Воно утримує всі поживні речовини, які необхідні для організму людини, в оптимально збалансованих співвідношеннях і легкозасвоюваній формі. Молоко є одним з основних продуктів харчування людини та сировиною для виробництва різних молочних продуктів [6, 7, 8]. Виробництво молока потрібно здійснювати з дотриманням чинних

вимог щодо ідентифікації та реєстрації тварин для забезпечення достовірної інформації про походження продукції. Умови утримання, годування, доїння, умови збирання, охолодження, зберігання, транспортування молока мають відповідати вимогам, які регулюють захист здоров'я тварин, а також людей від зоонозних захворювань [4, 5]. Виробництво молока потрібно здійснювати, дотримуючись належної виробничої та гігієнічної практики [5, 6]. Балансування раціонів молочних корів – запорука їх високої продуктивності. Організація раціональної годівлі молочної худоби базується на врахуванні потреб тварин в енергії, поживних і біологічно активних речовинах, необхідних для підтримання життєвих функцій організму, приросту живої маси, синтезу молока, збереження в нормі відтворювальних функцій здоров'я загалом. Ефективність використання поживних речовин і нормальна життєдіяльність організму визначаються збалансованістю раціону і забезпеченням потреби тварин в енергії, протеїні, жирах, вуглеводах, мінеральних речовинах, вітамінах відповідно до продуктивності та фізіологічного стану. Надлишок чи недостатня кількість одного із елементів живлення по відношенню до інших викликає погіршення використання поживних речовин і призводить до порушення обміну речовин та зниження продуктивності [1–3]. Для стабільного економічного зростання галузі молочного скотарства та забезпечення населення молочною продукцією необхідно постійно здійснювати заходи з підвищення ефективності виробництва, покращення якості продукції і зниження її собівартості. Найкращий прояв генетичного потенціалу молочних корів відбувається у процесі повноцінного відгодовування й належних умов утримання, більш того, поєднання цих процесів є обов'язковою умовою для підвищення продуктивності молочного стада й, відповідно, збільшення валових надоїв молока. Дійні корови потребують особливого забезпечення мінеральними речовинами і вітамінами, тому що під час лактації у них відбувається інтенсивний обмін речовин, велика кількість жирів, білків, вуглеводів виводиться з молоком. Необхідність мінеральних речовин прямо пропорційно залежить від продуктивності тварин. Грубі корми

та силос часто не містять необхідної кількості мікроелементів, тому їх нестача повинна бути компенсована за рахунок спеціальних добавок, особливо взимку. Отже, беззаперечним є твердження, що збільшити виробництва молока можна лише за рахунок раціональної організації кормовиробництва, збалансованого за потребами галузі, та організації годівлі корів високоякісними кормами, в тому числі з використанням мінеральних добавок [4, 8, 9]. Чим вища продуктивність корови, тим швидший потік крові, тим інтенсивніше працює серцево-судинна система, прискорюються ритм дихання та обмінні процеси. В зв'язку з цим вітамінне живлення високопродуктивних корів повинно бути на високому рівні, що досягається додатковим введенням в раціони вітамінів А (каротину), D і E [8, 9].

Мета, завдання та методика досліджень

Беручи до уваги актуальність цієї проблеми, нами проведені дослідження по вивченню якості молока та продуктивності корів в СТОВ «Хлібороб», с. Зозулинці, Козятинського району, Вінницької області після застосування комплексу мінеральних речовин та мультивітамінної добавки з амінокислотами і селеном «Нутріселу».

Для досліду було сформовано 2 групи дійних корів чорно-рябої породи на третьому місяці лактації віком 4–5 років по 10 голів в кожній на основі контрольного доїння та періоду лактації. Дослід був розпочатий 11 березня та закінчений 11 травня 2019 року, його тривалість склала 60 днів. Корови утримувались безприв'язно у шостирядному приміщенні. Доїння корів було трьох кратне, а роздача кормів – 2 кратна. Раціони піддослідних корів були розраховані та збалансовані за основними поживними речовинами. Протягом досліду молочна продуктивність обліковувалась методом контрольного доїння. Тварини контрольної групи отримували основний раціон, який складався: сінаж тритикале – 45,3 % (20 кг), жом буряковий – 34,3 % (15 кг), солома пшенична – 6,1 % (2,7 кг), кормова суміш (солодові ростки (50 %) + дерть пшенична, сіль кухонна) – 8% (3,5 кг), соняшникова макуха – 2,3 % (1 кг). Коровам дослідної групи до основного раціону додавали «Нутрісел» в дозі 2 г на добу/на голову, розчинений у воді, та мінеральну добавку, розраховану згідно інструкції виробника: CuSO_4 40 мг, Zn SO_4 1200 мг, Mn SO_4 1300 мг, CoCl_2 30 мг, Kl 15 мг з кормом на добу/на голову. До складу 1 кг порошка «Нутріселу» входить:

вітамін А, В₁, В₂, В₆, В₁₂, С, Е, К₃, нікотинамід, фолієва кислота, лізин, метіонін, триптофан, селен. Під час досліду вивчалася динаміка молочної продуктивності та якість молока: кислотність, масову частку білку та жиру, густину, СЗМЗ від кожної корови визначали за допомогою приладу «Екомілк». Отримані результати оброблені статистично за допомогою комп'ютерної програми MS Excel 2003. Визначали середнє арифметичне (М), похибку (m) та рівень вірогідності (Р), використовуючи таблицю t-критеріїв Стьюдента.

Результати досліджень

Впродовж всього досліду корови контрольної і дослідної груп отримували однаковий раціон і це дало можливість вивчити вплив згодовування комплексу мінеральних речовин та мультивітамінної добавки з амінокислотами і селеном на продуктивність та якість молока тварин дослідної групи. Визначений на початку досліду середньодобовий надій підтверджує, що формування тварин у дослідній і контрольній групах було проведено з урахуванням молочної продуктивності. Вітаміни беруть участь у метаболізмі в якості каталізаторів і забезпечують функціональність організму. Незамінні амінокислоти необхідні організму для синтезу білків. Їх нестача в організмі тварин призводить до низької продуктивності, а також знижує засвоєння поживних речовин раціону. Додавання амінокислот в корм дає можливість попередити ці негативні явища. Селен усуває розлад шлунково-кишкового тракту. Покращується апетит і засвоюваність поживних речовин кормів та підвищується неспецифічна резистентність.

З наведених у таблиці даних видно, що у дослідний період молочна продуктивність корів та якість молока, отриманого від корів дослідної групи, дещо покращились. Зокрема, середньодобовий надій корів дослідної групи збільшився на 4,7 % порівняно з початковими даними.

Аналіз якості молока, одержаного від корів контрольної та дослідної груп, свідчить про відповідність нормативним вимогам ДСТУ 3662:2018. Молоко одержане від здорових тварин за органолептичними показниками усі зразки молока були однорідною рідиною від білого до світло-кремового кольору, без осаду та пластівців білка.

Смак солодкуватий, запах чистий, специфічний, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів. За ступенем чистоти усі зразки молока були І групи.

Таблиця. Якість молока та продуктивність корів ($M \pm m$, $n=10$, $P \leq 0,05$)

Показники	Групи			
	контрольна		дослідна	
	на початку	в кінці	на початку	в кінці
	дослід			
Тривалість лактації, днів	45–65	105–125	45–65	105–125
Середній надій, л/добу	$30,20 \pm 0,66$	$29,63 \pm 0,73$	$30,06 \pm 0,68$	$31,55 \pm 0,32$
Жир, %	$3,15 \pm 0,21$	$3,69 \pm 0,17$	$3,25 \pm 0,09$	$4,2 \pm 0,04$
Білок, %	$2,98 \pm 0,02$	$3,04 \pm 0,01$	$3,09 \pm 0,02$	$3,17 \pm 0,02$
Густина, °А	$28,06 \pm 0,38$	$27,82 \pm 0,19$	$28,11 \pm 0,28$	$29,24 \pm 0,32$
Бактеріальне обсіменіння, тис./см ³	$104,50 \pm 3,35$	$105,30 \pm 2,86$	$108,60 \pm 3,47$	$101,20 \pm 3,55$
СЗМЗ, %	$8,08 \pm 0,06$	$8,14 \pm 0,06$	$8,34 \pm 0,06$	$8,51 \pm 0,07$
Кислотність, °Т	$16,00 \pm 0,02$	$16,00 \pm 0,00$	$16,00 \pm 0,02$	$16,00 \pm 0,00$

Одним з найважливіших стандартних параметрів, який обов'язково контролюють при прийманні молока, є густина. Густина молока складається із густини його складників та відображає їх кількісне співвідношення і коливається від 1027 кг/м³ до 1032 кг/м³, а густина знежиреного молока вища від густини незбираного і становить 1036 кг/м³. Нормується густина у молоці ареометричним способом і залежить від температури молока та його складових. При змішуванні натурального молока з водою густина зменшується і наближається до одиниці. При цьому кожні 10 % добавленої води зменшують густину молока приблизно на 3 кг/м³. Визначення густини показало, що даний показник відповідає нормативним вимогам. Проте необхідно зазначити, що за цим показником молоко корів контрольної групи в кінці досліді згідно з вищезазначеним ДСТУ відповідало вищому гатунку, а тварин дослідної групи – екстра-класу. Сухий знежирений молочний залишок (СЗМЗ) – сухі речовини молока, за винятком жиру, є більш постійною величиною. За вмістом сухого знежиреного молочного залишку роблять висновок про можливість розведення незбираного молока водою. З наведених в таблиці даних він відповідає вимогам. Масова частка жиру та вміст білка у зразках молока тварин дослідної групи мали тенденцію до збільшення. Титрована кислотність та бактеріальне

обсіменіння досліджених зразків молока також відповідали вимогам державного стандарту на рівні екстра класу, що свідчить про високий рівень санітарної культури і дотримання належної гігієнічної та виробничої практики (GHP/GMP).

Висновки та перспективи подальших досліджень

Щоденне використання комплексу мінеральних речовин CuSO₄ 40 мг, Zn SO₄ 1200 мг, MnSO₄ 1300 мг, CoCl₂ 30 мг, K₂I 15 мг з кормом на добу/на голову та мультивітамінної добавки з амінокислотами і селеном «Нутріселу» в дозі 2 г на добу/на голову в раціоні лактуючих корів дозволяє підвищити їх молочну продуктивність на 4,7 %.

Для виявлення впливу застосованого комплексу мінеральних речовин та «Нутріселу» на організм тварин планується провести морфологічні і біохімічні дослідження крові.

References

1. Babenko G. A. (1974). O vliyanii mikroelementov na obmen veshchestv reaktivnost organizma [On the effect of trace elements on the metabolism of the body's reactivity]. *Biologicheskaya rol mikroelementov i ikh primeneniye v sel'skom khozyaystve i meditsine* (pp. 61–76). Moskva : Nauka [in Russian].

2. Hultiaieva, O. V., Holova, N. V., Petruk, A. P., Vudmaska, I. V. & Vlizlo, V. V. (2015). Vplyv vvedennia do ratsionu propilenhlikoliu, vitaminu E ta metioninuna biokhimichni pokaznyky plazmy krovi koriv [Influence of administration of propylene glycol, vitamin E and methionine to the diet of biochemical parameters of blood plasma of cows]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok i Instytutu biologii tvaryn NAANV*, 16 (2), 73–78 [in Ukrainian].
3. Hultiaieva, O. V., Nevostruieva, I. V., Vlizlo, V. V. & Petruk, A. P. (2015). Vplyv propilenhlikoliu, vitaminu E ta metioninu na enzymatychni protsesy u rubtsi koriv [Influence of propylene glycol, vitamin E and methionine on enzymatic processes in cows rats]. *Problemy zooinzhenerii ta veterynarnoi medytsyny*, 30 (1), 109–115 [in Ukrainian].
4. Ibatulin, I. I. & Zhukorskyi, O. M. (Eds.) (2016). *Dovidnyk z povnotsinnoi hodivli silskohospodarskykh tvaryn* [Handbook of full-fledged farm animals]. Kyiv : Ahrarna nauka [in Ukrainian].
5. Moloko – syrovyna koroviache. Tekhnichni umovy (2018) [Milk - raw cow. Specifications]. DSTU 3662:2018. Natsionalnyi standart Ukrainy. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].
6. Kasianchuk, V., Berhilevych, O., Kryzhanivskyi, Ya. & Kukhtyn, M. (2006). Orhanizatsiia veterynarno-sanitarnoho kontroliu vyrobnytstva moloka koroviachoho na fermi vidpovidno do vymoh SOT [Organization of veterinary and sanitary control of production of cow's milk on a farm in accordance with WTO requirements]. *Veterynarna medytsyna Ukrainy*, 7, 38 [in Ukrainian].
7. Kotelevych, V. A. & Martyniuk, V. F. (2012). Yakist ta bezpeka moloka, otrymanoho vid koriv u doslidnomu hospodarstvi «Horodetske», Volodymyrets'koho raionu, Rivnenskoï oblasti [Quality and safety of milk obtained from cows in the experimental farm "Gorodets'ke", Volodymyrets district, Rivne region]. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 1 (30), t. 1, 307–312 [in Ukrainian].
8. Bohdanov, H. O. & Kandyba, V. M. (Eds.) (2012). *Normy i ratsiony povnotsinnoi hodivli vysokoproduktyvoi velykoï rohatoi khudoby* [Norms and rations of full-fledged high-yielding cattle]. Kharkiv [in Ukrainian].
9. Riadchykov, V., Podvorok, N. & Potiekhina, S. (2007). Hodivlia vysokoproduktyvnykh koriv [Feeding high-yielding cows.]. *Tovarovnavstvo Ukrainy*, 1, 31–33.

NONSPECIFIC AND ANTIGEN-SPECIFIC PROPERTIES OF TRANSFER FACTOR OBTAINED FROM COLOSTRUM IN COWS SENSITIZED TO SALMONELLA PATHOGEN**V. Postoi**

e-mail: vikylj@meta.ua

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
15, HeroyivOborony Str., Kyiv, 03041, Ukraine

A promising direction for the treatment and prevention of many animal diseases caused by viruses, bacteria and other infectious agents is transfer factor usage. The article presents new data on the study of nonspecific and antigen-specific properties of transfer factor derived from bovine colostrum. Colostrum from immunized cows of black-and-white breed was used in order to obtain transfer factor. To sensitize the animals of experimental group, the vaccine was administered to cows twice at doses of 10 cm³ and 15 cm³ in 1.5 months before parturition. Animals of the control group were given an appropriate amount of physiological saline solution. The concentrated vaccine against Salmonellosis in calves from the Kherson Biofactory was used for immunization. To determine the presence of sensitization to Salmonella agent, an allergic skin test was used in 14 days after immunization. Colostrum samples were taken immediately and in 2 days after parturition of cows. Isolation of the transfer factor preparations from colostrum was carried out according to the method modified by the Department of Microbiology, Virology and Biotechnology of NUBIP of Ukraine. In order to assess the ability of transfer factor derived from vaccinated cows' donors to transfer the condition of specific sensitization, a leukocyte migration inhibition test was made by G. Freemel method with the use of transfer factor in different dilutions. To do this, a leukocytes suspension from mice spleen that was previously incubated with different dilution of the studied preparation with the addition of a specific antigen was used. The results of studies have shown that transfer factor obtained from colostrum in cows, sensitized to the salmonellosis pathogen, has pronounced antigen-specific properties against the Salmonella dublin. In addition, it is established that the antigen-specific properties of transfer factor depend on the degree of its dilution. Thus, transfer factor obtained from the colostrum can be used to transfer cell-mediated immunity into other animals to diseases against which pathogens the animals donors are immunized.

Key words: transfer factor, colostrum, leukocyte migration inhibition test, dialyzable leukocyte extract**НЕСПЕЦИФІЧНІ ТА АНТИГЕНСПЕЦИФІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТРАНСФЕР-ФАКТОРА, ОТРИМАНОГО З МОЛОЗИВА СЕНСИБІЛІЗОВАНИХ ДО ЗБУДНИКА САЛЬМОНЕЛЬОЗУ КОРІВ****В. В. Постой**

e-mail: vikylj@meta.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

Перспективним напрямком для лікування та профілактики багатьох хвороб тварин, викликаних вірусами, бактеріями та іншими інфекційними агентами, є використання трансфер-фактора. У статті наведено нові дані щодо вивчення неспецифічних та антигенспецифічних властивостей трансфер-фактора, отриманого з молозива корів. Для отримання трансфер-фактора використовували молозиво імунізованих корів чорно-рябої молочної породи. Для сенсibilізації тварин дослідної групи за 1,5 місяця до отелення 10 коровам дворазово вводили вакцину у дозах 10 см³ та 15 см³. Тваринам контрольної групи вводили відповідну кількість фізіологічного розчину. Для імунізації використовували концентровану вакцину проти сальмонельозу телят Херсонської біофабрики. Для визначення наявності сенсibilізації до збудника сальмонельозу проводили алергічну шкірну пробу через 14 діб після імунізації. Після отелення корів відразу та через 2 доби відбирали проби молозива. Виділення препарату трансфер-фактора з молозива проводили за методикою, модифікованою кафедрою мікробіології, вірусології та біотехнології НУБіП України. Для оцінки здатності трансфер-фактора, отриманого від вакцинованих корів-донорів, переносити стан специфічної сенсibilізації ставили реакцію інгібіції міграції лейкоцитів згідно з методикою Г. Фрімеля за використання різних розведень трансфер-фактора. Для цього використовували суспензію лейкоцитів селезінок мишей, які

попередньо інкубували за різного розведення досліджуваного препарату з додаванням специфічного антигену. Результати досліджень показали, що трансфер-фактор, який отриманий з молозива корів, сенсibilізованих до збудника сальмонельозу, володіє вираженими антигенспецифічними властивостями проти *Salmonella dublin*. Крім того, встановлено, що антигенспецифічні властивості трансфер-фактора залежать від ступеня його розведення. Отже, трансфер-фактор, що виділений з молозива, може бути використаний для передачі клітинно-опосередкованого імунітету іншим тваринам до хвороб, проти збудників яких імунізовано тварин-донорів.

Ключові слова: трансфер-фактор, молозиво, реакція інгібіції міграції лейкоцитів, діалізний екстракт лейкоцитів.

Постановка проблеми

Використання трансфер-фактора для лікування та профілактики інфекційних захворювань тварин та птиці є надзвичайно актуальним для ветеринарної науки та практики. Однак, багато питань щодо методів отримання трансфер-фактора, його властивостей та можливостей практичного застосування є недостатньо вивченими. Наразі залишається спірним питання про специфічність підвищеної чутливості сповільненого типу, що виникає після застосування трансфер-фактора. В окремих випадках перенесення підвищеної чутливості сповільненого типу пояснюють неспецифічною стимуляцією прихованої сенсibilізації реципієнтів. Однак, у багатьох дослідках не вдається показати перенесення підвищеної чутливості сповільненого типу [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Термін «трансфер-фактор» (Transfer factor), або «фактор перенесення», запропонував Н. Lawtence, який вперше в 1955 р встановив можливість перенесення підвищеної чутливості сповільненого типу до туберкуліну і М-антигену стрептокока у практично здорових людей за допомогою лізату лейкоцитів крові донорів, сенсibilізованих цими речовинами [10]. Трансфер-фактори є по суті невеликі імунні молекули месенджерів, які виробляються у всіх вищих організмів. У 1955 році вперше було здійснено перенесення гіперчутливості уповільненої типу до туберкуліну і білка-М стрептокока екстрактами зруйнованих лейкоцитів [11]. Трансфер-фактори спочатку були описані як імунні молекули, які отримані з крові або клітин селезінки і викликають гіперчутливість уповільненого типу та синтез лімфокінів, а також зв'язування антигенів. Вони мають молекулярну масу 3500–10000 дальтон і складаються виключно з амінокислот [8]. У 2000 р. Kirkpatrick виявив в С-кінцевих фрагментах різних трансфер-факторів загальну амінокислотну послідовність LLYAQDL/VEDN і припустив, що дана ділянка бере участь у зв'язуванні трансфер-факторів з

рецепторами Т-клітин [9]. Н. Lawtence вважав, що трансфер-фактор є древньою частиною імунної системи і являє собою "архаїчний діалект в мові клітин" [12].

Встановлено здатність виділеного трансфер-фактора, який наявний в діалізаті лейкоцитів серед інших компонентів, переносити клітинно-опосередкований імунітет від імунізованого донора до неімунізованого реципієнта [7]. Досліджувалась ефективність використання трансфер-фактора у лікуванні та профілактиці інфекційних, інвазійних та онкологічних хвороб тварин та людей, зокрема, при лікуванні хвороби Ауескі [5], чуми м'ясоїдних [2], туберкульозі [15], пневмонії [16], стафілококової інфекції [1], сепсисі [13], сальмонельозі [14], ротавірусній інфекції телят, парагрипу, інфекційному ринотрахеїті великої рогатої худоби [4] тощо.

Таким чином, враховуючи низку зростаючих новітніх засобів та методів профілактики і лікування хвороб тварин є актуальним питанням сучасної науки. З огляду на це, дослідження неспецифічних та антигенспецифічних властивостей трансфер-фактора, отриманого з молозива сенсibilізованих корів на часі.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою дослідження було визначити неспецифічні та антигенспецифічні властивості трансфер-фактора, отриманого з молозива сенсibilізованих до збудника сальмонельозу корів.

Для отримання трансфер-фактора в якості тварин-донорів молозива використовували імунізованих корів чорно-рябої молочної породи. На час проведення досліджень господарство було вільне від інфекційних та інвазійних хвороб. Для сенсibilізації тварин дослідної групи за 1,5 місяця до отелення 10 коровам дворазово вводили вакцину (з інтервалом 10 діб) у дозах 10 см³ та 15 см³. Тваринам контрольної групи вводили відповідну кількість фізіологічного розчину. Імунізацію тільки корів здійснювали концентрованою формол-галуновою вакциною проти сальмонельозу (паратифу) телят,

виготовленою Херсонською біофабрикою (ТУ У 46.15.158-96; суспензія із інактивованої формаліном культури штаму *Salmonella dublin* (S. dublin) 373 (4×10^7 КУО/см³) з додаванням алюмокалієвих галунів та хлористого кальцію). Для визначення наявності сенсibilізації до збудника сальмонельозу використали алергічну шкірну пробу через 14 діб після імунізації. Після отелення корів одразу та через дві доби відбирали проби молозива в ємності з невеликою кількістю розчину Хенкса з антибіотиками. Виділення препарату трансфер-фактора з молозива проводили за методикою, модифікованою на кафедрі мікробіології, вірусології та біотехнології НУБіП України. Після чого ставили реакцію інгібіції міграції лейкоцитів за використання різних розведень трансфер-фактора. Реакцію проводили у пластикових чашках Петрі під шаром агарози за методикою Г. Фрімеля. З метою оцінки здатності трансфер-фактора, що отриманий від вакцинованих корів-донорів, переносити стан специфічної сенсibilізації використовували суспензію лейкоцитів селезінок мишей, які попередньо інкубували за різного розведення досліджуваного препарату з додаванням специфічного антигену. Для отримання суспензії лейкоцитів використовували селезінку нелінійних білих мишей. Селезінки відбирали у стерильних умовах і переносили в охолоджене живильне середовище Ігла-МЕМ з антибіотиками. Результати реакції фіксували шляхом обробки чашок з метанолом протягом 20 хвилин, а потім стільки ж з 35%-ним формальдегідом. Шар агарозного гелю обережно відокремлювали скальпелем, чашки ополіскували дистиллятом. Фарбування зон міграції проводили за методом Романовського-Гімзе. Потім за допомогою фотозбільшувача зони міграції проектували на папір за однакового збільшення, позначали зони міграції маркером, вирізали та зважували. За результат приймали середнє значення маси спроектованих зон міграції 7 лунок. Індекс міграції (ІМ) визначали за формулою:

$$\text{ІМ} = A \div B \times 100\%$$

де А – середнє значення маси зон міграції у дослідних тест-системах; В – середнє значення маси зон міграції у контролі.

Позитивною реакцією на антиген вважали пригнічення міграції не менше, ніж на 20 %, що відповідає індексу міграції ≤ 80 %. ІМ визначали за відношенням спроектованої площі міграції дослідних зразків до контрольних. Ступінь

сенсibilізації лімфоцитів є обернено пропорційним до величини ІМ: чим вищий рівень сенсibilізації, тим меншою є зона міграції лейкоцитів і ІМ, і навпаки, якщо ІМ наближається до 100 %, то це свідчить про нижчий рівень сенсibilізації. Отримані результати були оброблені згідно з загальноновизнаними методами статистики.

Результати досліджень

Реакція інгібіції міграції лейкоцитів дозволяє виявити неспецифічні та антигенспецифічні властивості трансфер-фактора, оцінити опосередковану клітинами імунну відповідь, визначити його імуномодуючу властивість впливати на продукцію сенсibilізованими лімфоцитами медіаторів різнобічної дії [3]. Неспецифічна реактивність визначається за дії трансфер-фактора на інтактні клітини, а антигенспецифічні ефекти спостерігаються при міграції клітин під впливом трансфер-фактора разом з антигеном. Дана реакція високоспецифічна і є одним із показників гіперчутливості сповільненого типу.

Результати реакції інгібіції міграції лейкоцитів, оброблених досліджуваними зразками трансфер-фактора, який було отримано з молозива сенсibilізованих до збудника сальмонельозу корів, наведені у таблиці 1. Як свідчать результати досліджень, маса спроектованих зон міграції у контрольних пробах без антигену до *S. dublin* становила $18,0 \pm 0,82$ мг, а індекс міграції складає 100 %.

За обробки тест-клітин нерозведеними зразками відмічено пригнічення міграції лейкоцитів при контакті із антигеном до *S. dublin*. Причому, різниця маси спроектованих зон міграції дослідних проб порівняно до аналогічних показників контролю була вірогідною і становила $8,02 \pm 0,77$ мг ($p < 0,001$).

Розведення препарату трансфер-фактора супроводжується поступовим зменшенням рівня пригнічення міграції лейкоцитів при контакті із антигеном до *S. dublin*. Так, за розведення трансфер-фактора 1:1 маса зони міграції становила $9,10 \pm 1,18$ мг, за розведення 1:2 – $10,92 \pm 0,96$ мг, за розведення 1:4 – $12,04 \pm 1,32$ мг та за розведення 1:8 – $13,26 \pm 0,72$ мг. Слід відмітити, що індекс міграції хоча і зменшується з показника $44,56 \pm 4,27$ % у нерозведеному зразку до показників $50,56 \pm 6,54$ %, $60,67 \pm 5,31$ %, $66,89 \pm 7,32$ % та $73,67 \pm 4,00$ % відповідно у розведеннях 1:1, 1:2, 1:4 та 1:8, однак залишається достовірний ($p < 0,001$).

Таблиця 1. Результати реакції інгібіції міграції лейкоцитів за використання різних розведень трансфер-фактора ($M \pm m$, $n=5$)

Розведення	Робочий антиген			
	<i>S. dublin</i>		<i>E. coli</i>	
	маса зон міграції тест-клітин, мг	індекс міграції, %	маса зон міграції тест-клітин, мг	індекс міграції, %
Не розведений	8,02±0,77	44,56±4,27	17,92±0,72	92,83±3,71
1:1	9,10±1,18	50,56±6,54	17,81±0,4	92,28±2,05
1:2	10,92±0,96	60,67±5,31	19,22±0,32	99,59±1,65
1:4	12,04±1,32	66,89±7,32	18,7±0,25	96,89±1,30
1:8	13,26±0,72	73,67±4,00	19,2±0,49	99,48±2,53
1:16	16,46±0,67	91,44±3,70	18,26±0,53	94,61±2,72
1:32	17,24±0,28	95,78±1,58	19,56±0,43	101,35±2,24
Контроль (без антигену)	18,0±0,82	100±0,00	19,3±0,44	100±0,00

Подальші розведення досліджуваних зразків трансфер-фактора достовірного пригнічення міграції тест-клітин не проявляли, так індекс міграції лейкоцитів у пробах з розведенням 1:16 та 1:32 становив, відповідно, 91,44±3,70 % та 95,78±1,58 %, що перевищує порогові 80 % і є недостовірним.

За тестування трансфер-фактора, який було отримано з молозива сенсibilізованих до збудника сальмонельозу корів, достовірного пригнічення міграції лейкоцитів при контакті із антигеном до *E. Coli*, незалежно від ступеня розведення, встановлено не було.

Отже, з огляду на отримані дані досить перспективним є профілактичне застосування етіотропних, симптоматичних та регулюючих мікробіоценоз кишечника засобів у комплексі із молозивним трансфер-фактором, отриманим із молозива сенсibilізованих до збудника сальмонельозу корів, що, з огляду на антигенспецифічні та неспецифічні властивості трансфер-фактора, може сприяти підвищенню резистентності телят, зниженню їх захворюваності хворобами травного тракту.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Результати реакції інгібіції міграції лейкоцитів свідчать про можливість передачі *in vitro* імунокомпетентним клітинам стану сенсibilізації до збудника сальмонельозу за допомогою антигенспецифічного діалізного екстракту лейкоцитів.

2. Доведено дозозалежний вплив зразків трансфер-фактора на міграцію тест-лейкоцитів при контакті із специфічним антигеном *in vitro*.

Перспективи подальших досліджень спрямовані на вивчення імунобіологічних властивостей трансфер-фактора *in vitro* та *in vivo*.

References

1. Buchvald, S., Perepechkina, N. P., Salov, V. F. & Mats A. N. (1985). Mestnyy spetsificheskii immunnyy otvet k belku A Staphylococcus aureus v limfoidnoy tkani mindalin cheloveka [Local specific immune response to A Staphylococcus aureus protein in human lumbar lymphoid tissue]. *Zhurnal mikrobiologii. epidemiologii. Immunobiologii*, 5, 78–83 [in Russian].
2. Tashuta, O. S. (2007). Vyznachennia imunobiologichnoi aktyvnosti transfer faktora, spetsyfichnoho shchodo zbudnyka chumy miasoidnykh [Determination of immunobiological activity of a transfer factor specific to the causative agent of plague of carnivores]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho ahrarynoho universytetu*, 109, 195–200 [in Ukrainian].
3. Skybitskyi, V. H., Spivak, M. Ya. & Stepaniuk, O. V. (2000). Metodichni rekomendatsii z otrymannia ta testuvannia faktora perenesennia aktyvnogo imunitetu proty patohennykh bakterii ta virusiv [Methodical recommendations for the receipt and testing of the factor for the transfer of active immunity against pathogenic bacteria and viruses]. Kyiv : NAU [in Ukrainian].
4. Kukharkina, O. V. (2003). Poluchenie i izuchenie svoystv preparatov faktora perenosa protiv nekotorykh virusnykh i bakterialnykh infektsiy zhivotnykh [Obtaining and studying the properties of drugs transfer factor against some viral and bacterial infections of animals] (Avtoreferat dissertatsii kandidata biologicheskikh nauk). FGU "Federalnyy

tsentr okhrany zdorovia zhivotnykh", Vladimir [in Russian].

5. Stepaniuk, O. V. (1999). Vlastyvoli faktora perenesennia (FP) do zbudnyka khvoroby Auiieski [Properties of the transfer factor (AF) to the pathogen Auiieszky]. *Veterynarna medytsyna Ukrainy*, 9, 14–15 [in Ukrainian].

6. Burger, D. R., Klesius, P. H., Vandenberg, A. A., Vetto, R. M. & Swann A. I. (1979). Transfer of keyhole limpet hemocyanin dermal reactivity to man with bovine Transfer Factor. *Cell. Immunol.*, 43, 192–196. [https://doi.org/10.1016/0008-8749\(79\)90162-X](https://doi.org/10.1016/0008-8749(79)90162-X).

7. Delgado, R., Romano, E. & Beffort, E. (1981). Dialyzable leukocyte extract therapy in immunodepressed patients with cutaneous leishmaniasis. *Clin. Immunol. and Immunopathol*, 19, 351. [https://doi.org/10.1016/0090-1229\(81\)90078-7](https://doi.org/10.1016/0090-1229(81)90078-7).

8. Kirkpatrick, C. H. (1993). Structural nature and functions of transfer factors. *Ann N Y Acad Sci*, 685, 362–368. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1993.tb35889.x>.

9. Kirkpatrick, C. H. (2000). Transfer factors: identification of conserved sequences in transfer factor molecules. *Molecular Med.*, 6, 332–337. <https://doi.org/10.1007/BF03401941>.

10. Lawrence, H. (1949). The cellular transfer of coetaneous hypersensitivity to tuberculin in man. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 71, 516–522. <https://doi.org/10.3181/00379727-71-17242>.

11. Lawrence, H. (1955). The transfer in humans of delayed skin sensitivity to streptococcal M substance and to tuberculin with disrupted leukocytes. *Clin. Invest.*, 32, 219–230. <https://doi.org/10.1172/JCI103075>.

12. Lawrence, H. S. & Borkowsky, W. (1983). A new basis for the immunoregulatory activities of transfer factor--an arcane dialect in the language of cells. *Cellular Immunology*, 82, 102–16. [https://doi.org/10.1016/0008-8749\(83\)90145-4](https://doi.org/10.1016/0008-8749(83)90145-4).

13. Lokaj, I. (1988). Dialysate of leukocyte homogenate in the treatment of sepsis. *Bratisl .Lek. Listy*, 89(8), 586–590.

14. Mykula, I. (1993). Stabilization of salmonella – specific dialysable leucocyte extracts. *Vetrinary immunology and immunopatolgy*, 32, 103–112. [https://doi.org/10.1016/0165-2427\(92\)90072-X](https://doi.org/10.1016/0165-2427(92)90072-X).

15. Pekarek, I., Cech, K. & Barnet, K. (1992). The clinical use of specific transfer factor. *Recent advances in Transfer Factor and dialyzable leukocyte extracts* (pp. 256–263). Tokyo.

16. Wilson, G. B., Metcalf, J. F. & Fudenberg, H. H. (1982). Treatment of Mycobacterium fortuitum infection with transfer factor. New methodology for evaluating TF potency and predicting clinical response. *Clin. Immunol. Immunopathol*, 23, 478–491. [https://doi.org/10.1016/0090-1229\(82\)90132-5](https://doi.org/10.1016/0090-1229(82)90132-5).

EGG PRODUCTION BY QUAILS DEPENDING ON THE LENGTH OF THEIR PHOTO-STIMULATION

P. Karkach, Y. Mashkin, V. Bilkevich, V. Fesenko

e-mail: kpm54@ukr.net

Belotserkovsky National Agrarian University

8/1, Sobornaya Square, Bila Tserkva, Kiev region, 09117, Ukraine

Studies to determine the rational length of photo-stimulation of the Japanese quail parent flock (Coturnix japonica) were carried out at a farm in Kiev region. It was found that mating of male and female quails at the earlier age of 4 weeks, has led to an increased mortality of female quails starting with the first month of breeding. In general, for the entire 7-month productive period, the quail safety indicator was the highest in the 2nd experimental group (90,0%) and in the 3rd control group (89,2 %), in which the mating began at the age of 5 and 6 weeks. In the 1st experimental group, where the mating of quails began at the earlier age of 4 weeks, the safety was 1,7–2,5% less than in the groups 2 and 3. With regard to the quails egg productivity by each group, it was found that the 10% of eggs were laid at the age of 51–52 days in groups 1 and 2, while in groups 3 and 4 the same indicator was achieved 2–3 days later. However, all groups reached the 50% rate of the egg production intensity at the same age of 62–64 days. The egg production rates for initial and average hens in group 1, where the mating began at the age of 4 weeks, were the lowest and amounted to 124,1 and 133,7 eggs. The most optimal, given the productivity data, was the acquisition of quail parent stock at the age of 5 weeks, which contributed to the achievement of 131,2 and 138,3 eggs rate respectively per initial and average quail hen, which was 7,1 and 4,6 eggs, or 5,7 and 3,4% more than in the 1st experimental group.

Comparing the egg productivity indicators in the 2nd, 3rd and 4th experimental groups, it is worth noting that the acquisition of quail parent stock at the age of 6–7 weeks resulted in a decrease in egg production per initial and average quail hen respectively by 3–3,5 and 2,9–3,4 eggs, or by 2,3–2,7% and 2,1–2,5%, compared to the 2nd group where the mating began at the age of 5 weeks. It was observed a tendency of increase in the average egg mass to 10,05 g and the total egg mass per average layer during the whole experiment cycle to 1,390 kg in the 2nd experimental group, compared to other groups. The data obtained give enough grounds to believe that the most favourable for the acquisition of Japanese egg quail parent stock is the age of 5 weeks.

Keywords: quail, parent stock, acquisition timeframes, egg productivity.

ЯЄЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ БАТЬКІВСЬКОГО СТАДА ПЕРЕПЕЛІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕРМІНІВ ЇХ ФОТОСТИМУЛЯЦІЇ

П. М. Каркач, Ю. О. Машкін, В. В. Бількевич, В. Ф. Фесенко

e-mail: kpm54@ukr.net

Білоцерківський національний аграрний університет

пл. Соборна, 8/1, м. Біла Церква, Київська обл., 09117, Україна

Дослідження по визначенню раціонального терміну фотостимуляції батьківського стада перепелів японської породи (Coturnix japonica) яєчного напрямку продуктивності проводилися в умовах фермерського господарства Київської області. Встановлено, що підсаджування самців до самочок перепелів, у більш ранньому 4-тижневому віці призводило до збільшення відходу поголів'я самочок, починаючи вже з першого місяця племінного використання. В цілому за весь 7-ми місячний продуктивний період показник збереженості перепелів був найбільшим у 2-й дослідній групі – 90,0 % та у 3-ій контрольній групі – 89,2 %, де комплектування племінного стада здійснювалося у 5-и та 6-и тижневому віці. У першій дослідній групі, де комплектування племінного стада здійснювалося в більш ранньому 4-тижневому віці, збереженість була на 1,7–2,5 % меншою у порівнянні із 2-ою та 3-ою групами.

За основними результатами яєчної продуктивності перепілок по групах встановлено, що вік знесення 10%-ної кількості яєць припадав на 51–52 добу продуктивності у 1-й та 2-й групах дослідів,

тоді як у 3-й та 4-й групах цей термін був на 2–3 доби пізнішим. Хоча на 50%-у інтенсивність несучості всі групи досліду вийшли у однаковий 62–64-добовий термін. Показники несучості на початкову та середню несучку в першій групі, комплектування батьківського стада якої проводили у більш ранньому 4-тижневому віці, були найменшими і складала 124,1 і 133,7 шт яєць. Найбільш оптимальним, враховуючи наведені дані продуктивності, виявилось комплектування батьківського стада перепелів у 5-тижневому віці, що сприяло отриманню несучості як на початкову, так і на середню несучку на рівні 131,2 та 138,3 шт яєць, що було на 7,1 та 4,6 яєць, або на 5,7 та 3,4 % більше, ніж у першій групі досліду. Порівнюючи показники яєчної продуктивності 2,3, та 4 груп досліду, необхідно відзначити, що більш пізнє комплектування батьківського стада у 6 та 7-тижневому віці призводило до зменшення показників несучості як на початкову, так і на середню несучку у порівнянні із другою групою, яку комплектували у 5-тижневому віці відповідно на 3–3,5 та 2,9–3,4 шт яєць, або на 2,3–2,7% та 2,1–2,5%, відповідно. Встановлено тенденцію щодо збільшення середньої маси яєць перепілок до 10,05 г та яєчної маси на середню несучку за період досліду до 1,390 кг у 2-й дослідній групі, порівняно із іншими групами. Отримані дані є підставою зробити висновок, що найбільш сприятливим терміном комплектування батьківського стада перепелів японської породи яєчного напрямку продуктивності є термін комплектування у 5-тижневому віці.

Ключові слова: перепели, батьківське стадо, терміни комплектування, яєчна продуктивність.

Постановка проблеми

Розведення перепелів у багатьох країнах світу набуло достатньо широкого розвитку і базується на основі сучасних промислових форм організації виробництва.

Ріст, розвиток, поведінка сучасної сільськогосподарської птиці різних видів, порід і ліній мають свої особливості. Отримання якісної племінної продукції залежить як від генетичних та кормових факторів, так і від умов вирощування та утримання. Відомо, що вік птиці при комплектуванні батьківського стада впливає на її подальшу продуктивність і тісно пов'язаний з несучістю, приростом живої маси, статевим дозріванням і розвитком репродуктивних органів птиці, інкубаційними якостями яєць. Відомості про вік перепелів при формуванні батьківського стада досить суперечливі, а даних про його вплив на їх продуктивні якості недостатньо.

У зв'язку з цим однією з актуальних проблем у перепілкуванні є визначення раціонального віку птиці при комплектуванні батьківського стада, рішення якої дозволить ефективніше використовувати генетичний потенціал перепелів, підвищити продуктивність і строки їх використання, раціональніше використовувати кормову базу, підвищити продуктивність праці, більш раціонально використовувати виробничі площі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Комплектування стада птиці, як правило, пов'язане з переміщенням її в нові умови життя, що викликає у неї стрес, від ступеня якого залежить у подальшому стан і продуктивність птиці. Пізнання критичних фаз розвитку – ключова позиція для розуміння процесів росту і розвитку організму. Організм на кожному етапі розвитку не реалізує всіх своїх можливостей, запрограмованих в генотипі. Тому цілеспрямовані, розумні дії на організм у критичні фази розвитку допоможуть прискорити реалізацію можливостей організму. Пізнання термінів критичних фаз розвитку необхідні для практичної зоотехнії і ветеринарії, прогнозування розвитку і росту тварин [1, 4].

При комплектуванні батьківського стада птиці, необхідно враховувати не тільки основні екстер'єрні показники, живу масу та несучість, а й непрямі – вік птиці при знесенні першого яйця, досягненні 25- і 50%-ої несучості, так як ці показники залежать один від одного і визначають статевозрілість птиці.

На практиці застосовується кілька різних схем і варіантів комплектування батьківського стада. У літературі є відомості, в яких зазначено, що птицю в доросле стадо слід переводити у віці 30 днів [6]. З іншого боку, є рекомендації комплектувати батьківське стадо перепелів навіть в 3-місячному віці. Зустрічаються джерела, в яких вказують вік перепелів при комплектуванні стада 6 і 7 тижнів [2, 5]. Досліди показали, що з 35- до

42-денного віку маса сім'яників у перепелів збільшилася в 24 рази, а яєчників у перепілок – в 96,8 рази [3].

У літературі є відомості, що підтверджують ці дані щодо японських сірих перепелів. Встановлено, що динаміка живої маси 145 самців і 149 самок до 5-и тижневого віку і встановлено, що до 3-тижневого віку інтенсивність росту у птахів обох статей була приблизно однаковою, протягом 4-ого, особливо, 5-ого тижнів життя. У віці 4 тижнів – маса перепелів становила 80% маси дорослих індивідумів [4].

Аналіз літературних даних про вплив різних чинників на продуктивні якості японських перепелів дозволяє зробити висновок, що до теперішнього часу в літературі є суперечливі відомості про терміни фотостимуляції птиці при формуванні батьківського стада і їх вплив на продуктивні якості, тому дослідження в цьому напрямку є актуальними.

Таблиця 1. Схема досліду з визначення віку комплектування батьківського стада перепелів

Показники	Групи досліді по 160 гол. (120♀ і 40♂) у кожній групі			
	1д	2д	3к	4д
Вік комплектування батьківського стада, тижн.	4	5	6	7

Групи-аналоги самочок, сформовані за живою масою у 28-денному віці, відрізнялися віком формування батьківського стада, тобто підсадженням до кожної із 8-ми кліток із 15 самочок 5 самців у віці 4, 5, 6-и та 7-тижневому віці. Враховуючи, що у господарстві комплектування батьківського стада перепілок здійснювали у 6-тижневому віці, третя група була прийнята за контроль.

Технологічні параметри утримання – температура, вологість повітря, режим та рівень освітленості були однаковими для усіх груп досліді та утримувалися у межах норм ВНТП–94 (Відомчі норми технологічного проектування 1994 р.).

Годівля перепелів у період досліді здійснювалася комбікормом, збалансованим по основним поживним та біологічно активним речовинам у відповідності с віковими нормами.

Протягом досліді враховували наступні показники: динаміку живої маси, збереженість,

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було визначити раціональний термін фотостимуляції японських перепелів при комплектуванні батьківського стада. Дослідження проводилися в умовах фермерського господарства Київської області на перепелах японської породи (*Coturnix japonica*) яєчного напрямку продуктивності.

З добового до 30-денного віку самочок та самців вирощували разом на підлозі. Після чого необхідну кількість самців для батьківського стада відбирали і утримували окремо від самок. Вибракуваних перепелів відсаджували на відгодівлю для подальшого забою на м'ясо.

В досліді з визначення раціонального віку японських перепелів при комплектуванні батьківського стада було використано 640 голів самців і самочок, яких розміщували у 4-ярусній клітковій батареї ОКП-4 заводу «Ніжинськмаш» – по 160 гол. у групі (20 гол. у клітці х 4 яруси х 2) згідно з схемою досліді, наведеній у таблиці 1.

приріст живої маси, витрати кормів, вік птиці на початку яйцекладки, інтенсивність яйцекладки, масу яєць показники інкубації.

Отримані результати досліджень обробляли за стандартними методами варіаційної статистики з використанням комп'ютерної програми Statistica.

Результати досліджень

Головними чинниками, що забезпечують валове виробництво продукції, є показники збереженості поголів'я та несучості самок.

Аналізуючи показники збереженості поголів'я перепелів по групах досліді протягом всього продуктивного періоду, треба відзначити, що комплектування стада, тобто підсаджування самців до самочок перепелів, у більш ранньому 4-тижневому віці призводило до збільшення відходу поголів'я самочок, починаючи вже з першого місяця племінного використання

(табл. 2). Тільки за три перших місяці у першій групі досліду відхід складав 9 голів із групи, тоді як у 2, 3 та 4-й групах відійшло за цей період 6, 7 та 5 голів, відповідно.

Таку тенденцію можна пояснити більш раннім віком самочок, які були піддані стресу від підсаджування самців до них. Аналіз показників збереженості по інших групах досліду свідчить,

що підсаджування одновікових із самочками самців у 3 та 4 групах у 6 та 7-тижневого віці було причиною збільшення кількості вибувчих самочок у цей період. На наш погляд, це можна пояснити зменшенням фронту годівлі, напування та виникненням у самок стресу, пов'язаного зі статевою активністю підсаджених самців і домінуванням самців над самками.

Таблиця 2. Збереженість поголів'я та валовий збір яєць по групах досліду

Місяці продуктивності	Групи досліду											
	1д (вік комплектування батьківського стада 4 тижні)			2д (вік комплекту- вання батьківського стада 5 тижнів)			3 к (вік комплекту-вання батьківського стада 6 тижнів)			4д (вік комплектування батьківського стада 7 тижнів)		
	Поголів'я, гол /кормодні	Збереженість, %	Вал.збір, шт	Поголів'я, гол	Збереженість, %	Вал.збір, шт	Поголів'я, гол	Збереженість, %	Вал.збір, шт	Поголів'я, гол	Збереженість, %	Вал.збір, шт
1	120/ 3600	100	972	120/ 3600	100	1094	120/ 3600	100	1032	120/ 3600	100	1056
2	117/ 3510	97,5	2714	118/ 3540	98,3	2821	119/ 3570	99,2	2713	118/ 3540	98,3	2584
3	113/ 3390	94,2	2712	116/ 3480	96,7	2923	117/ 3510	97,5	2889	117/ 3510	97,5	2948
4	111/ 3330	92,5	2609	114/ 3420	95,0	2782	113/ 3390	94,2	2723	115/ 3450	95,8	2611
5	109/ 3270	90,8	2474	111/ 3330	92,5	2409	110/ 3330	91,7	2224	111/ 3330	92,5	2448
6	106/ 3180	88,3	1877	110/ 3300	91,7	2013	108/ 3240	90,0	2098	108/ 3240	90,0	2138
7	105/ 3150	87,5	1534	108/ 3240	90,0	1706	107/ 3210	89,2	1637	106/ 3180	88,3	1602

В цілому за весь 7-и місячний продуктивний період показник збереженості перепелів був найбільшим у 2-й дослідній групі – 90,0% та у 3-й контрольній групі – 89,2%, де

комплектування племінного стада здійснювалося у 5-и та 6-и тижневого віці. У першій дослідній групі, де комплектування племінного стада здійснювалося в більш ранньому 4-тижневого

віці, збереженість була на 1,7–2,5% меншою у порівнянні із 2 та 3 групами.

Основні результати яєчної продуктивності перепілок по групах, наведені у таблиці 3, свідчать про деякі відмінності у термінах знесення 10 та 50% кількості яєць, несучості та відтворювальної здатності перепілок за 210-денний продуктивний період. Так, вік

знесення 10% -ої кількості яєць припадав на 51–52 день продуктивності у 1-й та 2-й групах досліду, тоді як у 3-й та 4-й групах цей термін був на 2–3 доби пізнішим. Хоча на 50%-ову інтенсивність несучості всі групи досліду вийшли у однаковий 62–64-добовий термін, валовий збір яєць та несучість по групах дещо відрізнялася.

Таблиця 3. Основні результати яєчної продуктивності перепілок по групах

Показники	Групи досліду			
	1д	2д	3к	4д
Жива маса у 4 тижн. віці, г (n=40)	123,3± 1,74	122,9± 1,58	122,2± 1,61	123,1± 1,72
Збереженість за 210 днів досліду, %	87,5	90,0	89,2	88,3
Вік знесення 10% яєць, діб	52	51	53	53
Вік знесення 50% яєць, діб	63	62	64	64
Валовий збір яєць, шт	14892	15744	15383	15324
Несучість на початкову несучку за період досліду, шт	124,1	131,2	128,2	127,7
Несучість на середню несучку за 20-тижневий продуктивний період, шт	133,7	138,3	135,4	134,9
Середня маса яєць, г (n=140)	9,93±0,142	10,05±0,14	10,0±0,137	9,96±0,140
Яєчна маса на середню несучку за період досліду, кг	1,328	1,390	1,357	1,349

Отже, основним показником, що впливає на економічну ефективність галузі, є валовий збір яєць, який був найбільшим у другій дослідній групі і складав 15744 шт яєць. В той час як у 1-й групі досліду було отримано 14892 шт яєць, що на 852 шт, або на 5,4% менше. У 3-й контрольній та 4-й дослідних групах спостерігали зменшення валового збору у порівнянні із другою групою на 2,7 та 2,3%, відповідно. Відомим є залежність загальної несучості протягом всього продуктивного періоду від подовженості плато несучості, тобто кількості місяців, протягом яких отримано найбільшу інтенсивність несучості. Як видно із даних таблиці 2, найбільшу кількість яєць по всіх групах було отримано із 2 по 5-й місяць продуктивності, після чого показники інтенсивності і валового збору яєць зменшуються.

Аналізуючи показники валового збору та несучості на початкову та середню несучку по

групах досліду, наведені у таблиці 3, видно, що найменшими ці показники були у першій групі досліду, комплектування якої здійснювали у більш ранньому 4-тижневому віці. Таку тенденцію можна пояснити більш раннім віком самочок, які були піддані стресу від підсаджування самців до них і яка співбігала із початком світлостимуляції всього поголів'я перепілок груп досліду у 30-денному віці. Відомо, що початок яйцекладки є природним стрес-фактором для птиці, оскільки в цей період посилюється обмін речовин і функціональна активність залоз внутрішньої секреції, які чинять вплив на формування яйця та інтенсивне функціонування органів, що регулюють вироблення захисних сил перепелиць.

Як видно із таблиці, показники несучості на початкову та середню несучку в першій групі, комплектування батьківського стаду якої

проводили у більш ранньому 4-тижневому віці, були найменшими і складали 124,1 і 133,7 шт яєць. Найбільш оптимальним, враховуючи наведені дані продуктивності, виявилось комплектування батьківського стаду перепелів у 5-тижневому віці, що сприяло отриманню несучості як на початкову, так і на середню несучку на рівні 131,2 та 138,3 шт яєць, що було на 7,1 та 4,6 яєць, або на 5,7 та 3,4% більше, ніж у першій групі досліджу. Порівнюючи показники яєчної продуктивності 2,3, та 4 груп досліджу, необхідно відзначити, що більш пізнє комплектування батьківського стаду у 6 та 7-тижневому віці призводило до зменшення показників несучості як на початкову, так і на середню несучку в порівнянні із другою групою, яку комплектували у 5-тижневому віці відповідно, на 3–3,5 та 2,9–3,4 шт яєць, або на 2,3–2,7% та 2,1–2,5%, відповідно.

Встановлено тенденцію щодо збільшення середньої маси яєць перепілок до 10,05 г та яєчної маси на середню несучку за період досліджу до 1,390 кг у 2-й дослідній групі, порівняно із іншими групами.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Комплектування батьківського стада птицею у більш ранньому 4-тижневому віці негативно впливає, як на збереженість поголів'я та їх яєчну продуктивність. Порівняно із контрольною групою, яку комплектували у 6-тижневому віці, у другій дослідній групі, яку комплектували у 5-тижневому віці, було отримано показники несучості на початкову та середню несучку на рівні 131,2 та 138,3 шт, а також найвищі показник яєчної маси, який складав 1,390 кг, що було на 2,4–4,7% більше, ніж у інших групах досліджу.

2. Найбільш сприятливим терміном комплектування батьківського стада перепелів японської породи яєчного напрямку продуктивності є термін комплектування у 5-тижневому віці.

Перспективи подальших досліджень слід зосередити на визначенні оптимального терміну комплектування і початку світлової стимуляції перепелів м'ясної породи фараон.

References

1. Kochetova, Z. I. & Belyakova, L. S. (2001). Vozrast perepelyat pri kompletovanii roditelskogo stada [Age quail when picking a parent flock]. Ekonomicheskkiye i tekhnologicheskkiye aspekty promyshlennogo ptitsevodstva (pp. 122–127). Sergiev Posad [in Russian].
2. Nanos, V. (2004). Perepelovody obmenivayutsya opytom [Perepelovody exchange experience]. Pticevodstvo, 2, 41 [in Russian].
3. Tikk, V. A., Tikk, X. X. & Neps, V. P. (2002). Produktivnye kachestva ehstonskih perepelov [The productive qualities of Estonian quail]. Zadachi ptitsevodstva v vypolnenii prodovolstvennoy programmy SSSR : tezisy dokladov. Baku [in Russian].
4. Drbohlav, V. & Metodiev, S. (2009). Divergentna selektsiya po zhiva masa na 5-sed. vuzrast pri yaponskiya pudupuduk [Divergent selection on live mass at 5-seventh. aged Japanese jellyfish]. Zhivotnovudni nauki, 2 (56), 31 [in Bulgarian].
5. Genchev, A. & Aleksieva, D. (1999). Vliyanie na produlzhitel'nosta na inkubatsiyata vurkhu zhiznenosta i rastezha na yaponskiya pudpud'k [Influence of the duration of incubation on the vitality and growth of the Japanese quail]. Zhivotnovudni nauki, 3–4, 33–36 [in Bulgarian].
6. Polanco, G., Enriquez, J., Fonseca, A., Clavijo, A. & Bello, P. (1998). Curvas de crecimiento de la Codorniz Japonesa. Rev. Cub. Cienc. Avicola, 22 (1), 53–57.

**BIOLOGICAL PROPERTIES OF ANTI-PARASITIVE PREPARATIONS BASED
ON THE MENYANTHES TRIFOLIATA L.****A. Yatusevich, O. Gorlova**

e-mail: olg92439442@yandex.ru

Educational Establishment "Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine"

7/11, Dovatora Str., Vitebsk, 210024, Belarus

Economic losses from the infection of animals with helminths can be significant and they add up to undersupply, reduced quality, limited use of livestock products after the use of a number of anthelmintics, complications such as associated infections, reduced immunity, reduced nutrient input into the body of animals, and increased waste of young animals. We have developed drugs based on a three-leaf watch with antiparasitic properties. We studied the pharmaco-toxicological properties of drugs from the three-leaf watch and their effect on the physico-chemical indicators of sheep and pig meat, its nutritional and biological value.

Pharmacological-toxicological characteristics of the vet drugs developed based on a medicinal plant are *Menyanthes trifoliata* L. and their impact on the food safety of lamb and pork have been studied. On the basis of the obtained results, it was established that according to the pharmaco-toxicological assessment parameters, the developed drug forms (infusion, decoction, vakhtotsid and meniant) according to the GOST 12.1007-76 classification belong to class IV hazard (low hazardous substances, LD₅₀ above 5000 mg/kg). They do not have local skin irritant and resorptive effects. Applied to the conjunctiva they have a mild irritant effect.

The use of drugs from the *Menyanthes trifoliata* L. leaves does not have negative effect on biological value and safety of lamb and pork, which allows their use without restrictions.

The calculation of the economic efficiency of the use of infusion and potions, Vahtocide and Meniant in parasitic diseases confirms the feasibility of using drugs from local raw materials, both for prophylactic and therapeutic purposes.

Keywords: *Menyanthes trifoliata* L., parasitosis, sheep, pigs, pharmacological-toxicological characteristics, infusion, potions, Vahtocide, Meniant, veterinary-sanitary examination of meat.

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОТИВОПАРАЗИТАРНЫХ ПРЕПАРАТОВ
НА ОСНОВЕ ВАХТЫ ТРЕХЛИСТНОЙ****А. И. Ятусевич, О. С. Горлова**

e-mail: olg92439442@yandex.ru

Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»

государственная академия ветеринарной медицины»

ул. 1-я Доватора 7/11, г. Витебск, 210024, Республика Беларусь

Экономические потери от заражения животных гельминтами могут быть значительными и они складываются от недополучения, снижения качества, ограничения использования животноводческой продукции после применения ряда антигельминтиков, осложнений в виде ассоциированных инфекций, снижения иммунитета, уменьшения поступления питательных веществ в организм животных, увеличение отхода молодняка. Нами разработаны лекарственные препараты на основе вахты трехлистной (*Menyanthes trifoliata* L.), обладающие противопаразитарными свойствами. Нами изучались фармако-токсикологические свойства препаратов из вахты трехлистной и их влияние на физико-химические показатели мяса овец и свиней, его пищевую и биологическую ценность.

На основании полученных результатов установлено, что по параметрам фармако-токсикологической оценки разработанные препаративные формы и препараты (настой, отвар, вахтоцид и мениант) в соответствии с классификацией ГОСТ 12.1007-76 относятся к IV классу опасности (вещества малоопасные, LD₅₀ свыше 5000 мг/кг). Не обладают местным кожным раздражающим и резорбтивным действием. При нанесении на конъюнктиву оказывают слабое раздражающее действие.

Определено влияние отвара, настоя, вахтоцида и менианта на пищевую безопасность баранины и свинины. Установлено, что применение препаратов из листьев вахты трехлистной не оказывает отрицательного влияния на биологическую ценность и безвредность мяса, что позволяет использовать их без ограничений.

Расчет экономической эффективности применения настоя и отвара, вахтоцида и менианта при эймериозе, балантидиозе, стронгилятозе, стронгилоидозах, трихоцефалезе подтверждает целесообразность использования лекарственных препаратов из местного сырья как для профилактических, так и для лечебных целей.

Ключевые слова: фармакотоксикологическая оценка, настой, отвар, вахтоцид, мениант, ветеринарно-санитарная экспертиза.

Постановка проблемы

Применение для лечения и профилактики болезней животных и человека лекарственных растений имеет многовековую историю. Многие лекарственные растения в качестве противопаразитарных средств не изучены, хотя потребность в антигельминтиках, инсектоакарицидных и протистоцидных препаратах чрезвычайно велика [2, 4]. В современных условиях проблема производства экологически безопасных лекарственных средств и продукции сельского хозяйства является одной из приоритетных задач [7]. Это обусловлено требованиями Всемирной организации здравоохранения животных, Организацией Объединенных Наций, призывающих мировое сообщество принять срочные меры для предотвращения кризиса, который может быть вызван неразумным применением синтетических препаратов, остатки которых выявляются не только в продукции, которую употребляет человек, но и оседают в окружающей среде, приводя к экологическим катастрофам. В связи с введением «Ветеринарно-санитарных правил применения, реализации, хранения и производства ветеринарных препаратов в Республике Беларусь (в ред. от 27 июня 2017 г., № 36)» разрешено к использованию ограниченное количество ветеринарных препаратов продуктивным животным. Практически все антигельминтные препараты синтетического происхождения после применения продуктивным животным, чье молоко и мясо используются в пищу людям, требуют периода ожидания в среднем от 10 до 21 дня.

Анализ последних исследований и публикаций

По данным В. Г. Гусакова (2016, 2018), И. П. Шейко (2018), развитие животноводства в Республике Беларусь является приоритетным направлением в агропромышленном комплексе, так как устойчивое производство продуктов

питания играет большую роль в обеспечении продовольственной безопасности государств [1, 5, 7].

Изучены белорусскими учеными Н. И. Рабиновичем (1987), В. И. Парфеновым (2004), А. И. Ятусевичем (2017) противопаразитарные свойства таких растений как щавель конский, пижма обыкновенная, зверобой продырявленный, аир болотный, душица обыкновенная, полынь горькая и другие [3, 6, 8]. Полученные данные Р. Hordegen (2001), S. Tagboto (2001), A. Jabbar (2007), что вещества, в них содержащиеся, обладают комплексным специфическим профилактическим и лечебным действием, способным губительно влиять на паразитов или подавлять их жизнедеятельность [9, 10, 11].

Как указано в работах А. И. Подобеда (2017), И. Кочиша (2019), проблема производства экологически безопасной продукции животноводства является одной из актуальных, поскольку связана с качеством питания и среды обитания человека [2, 4].

Исследования, связанные с изучением противопаразитарных свойств лекарственных растений, выяснению влияния на организм здорового и больного животного, отработки доз и кратности применения препаратов, созданных на их основе при гельминтозах, весьма актуальны и согласуются с задачами современной ветеринарной науки и практики.

Цель, задачи и методика исследований

Целью работы является изучение фармакотоксикологических свойств препаратов, созданных на основе лекарственного растения вахта трехлистная. Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи: установить фармако-токсикологические свойства отвара, настоя, вахтоцида и менианта и определить их влияние на показатели ветеринарно-санитарной экспертизы мяса свиней и овец.

Настой и отвар из листьев вахты трехлистной (*Menyanthes trifoliata* L.), готовили

по общепринятой методике, хранили в холодильнике в течение 3 суток. Вахтоцид готовили по следующей прописи: порошок из листьев вахты трехлистной 90,0 частей, лактулоза 5,0 частей, трепел 5,0 частей. Мениант конструировали путем создания композиции из порошка листьев вахты трехлистной 90,0 частей, янтарной кислоты 5 частей, лактулозы – 5 частей. Изучение фармако-токсикологических свойств препаратов из вахты трехлистной проводили, руководствуясь «Методическими указаниями, по токсикологической оценке, химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии». Для определения фармакотоксикологических свойств препаратов, созданных из вахты трехлистной, использовали белых мышей средней массой 19–20 г. Изучаемые препараты вводили внутрь после 10-часовой голодной диеты и вели за ними наблюдение в течение 14 суток.

Изучали двигательную активность, количество съеденного корма и потребленной воды, изменение цвета и состояние слизистых оболочек и кожи, поведенческие реакции, количество павших белых мышей и обнаруженные патологоанатомические изменения.

Раздражающее влияние на конъюнктиву выполняли на кроликах и ягнятах, для чего на слизистую оболочку глаза наносили по 2 мл настоя, отвара или взвеси изучаемых лечебных средств. В другой глаз наносили по 2 мл стерильной дистиллированной воды.

Местно-раздражающее действие на кожные покровы изучали на белых мышах массой 20 г и кроликах массой 2,8–3,0 кг. С этой целью в области лопатки выстригали шерстный покров размером 6Х6 см у кроликов и 2Х2 см у мышей, затем на выстриженный участок наносили по 1 мл мышам и 4 мл кроликам настоев, отваров или взвесей порошкообразных препаратов. Кроликам и белым мышам контрольных групп на кожу наносили в таких же дозах дистиллированную воду.

Для проведения ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя молодняка свиней и овец при использовании препаративных форм вахты трехлистной и препаратов «Вахтоцид» и «Мениант» был произведен выборочный диагностический убой животных,

задействованных в опытах. Всего ветеринарно-санитарной экспертизе было подвергнуто 30 туш.

Ветеринарно-санитарное качество мяса, характеризующее безопасность продукта, определяли согласно требованиям «Ветеринарно-санитарных правил осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов». Для этого были проведены органолептические, бактериологические и физико-химические исследования: определение рН мяса, активности фермента пероксидазы, наличие продуктов распада белка в реакции с раствором сернокислой меди, содержание влаги, а также была определена относительная биологическая ценность мяса.

Исследование туш мяса и внутренних органов проводили согласно правилам ветсанэкспертизы и ГОСТу 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести». Бактериологическое исследование мяса проводили согласно ГОСТу 21237-75 «Мясо. Методы бактериологического анализа». Для этого от каждой туши отбирались и подвергались исследованию пробы мышц (части сгибателей или разгибателей передней и задней конечностей размером 8х6х6 см вместе с покрывающей их фасцией), а также лимфатические узлы (поверхностный шейный и наружный подвздошный) и внутренние органы (селезенку, почку и долю печени с порталным лимфатическим узлом).

Реакцию среды (рН) мяса определяли потенциометрическим способом с помощью прибора «рН МЕТР HANNA 9025» в водной вытяжке из мяса, приготовленной в соотношении 1:10.

Относительную биологическую ценность и безвредность (токсичность) мяса определяли согласно «Методическим указаниям, по токсико-биологической оценке, мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пириформис».

Результаты исследований

Произведенные расчеты по Высоцкому А.Э. с соавт. (2007) показали, что ЛД₅₀ настоя из листьев вахты трехлистной составляет 10500 мг/кг массы, отвара – 17400 мг/кг массы, вахтоцида 10110 мг/кг массы, менианта – 5337 мг/кг массы, местнораздражающего действия при однократном нанесении на кожу не обнаружено,

местнораздражающее действие при нанесении на слизистые оболочки глаза оценили на 1 балл, т.е. слабо выраженная гиперемия, исчезающая до 24 часов.

Результаты послеубойного осмотра туш и органов от молодняка овец и свиней всех групп свидетельствуют об отсутствии признаков какой-либо патологии. Все туши имели хорошую степень упитанности со значительным отложением подкожного жира и жировой ткани в области внутренних органов (сердца, почек, преджелудков и т.д.).

Степень обескровливания у всех туш овец и свиней была хорошая: при визуальном осмотре установлено отсутствие крови в крупных и мелких кровеносных сосудах (мелкие сосуды под плеврой и брюшиной не просвечиваются), внутренние органы не наполнены кровью. При разрезе мышц и органов при надавливании выступают мелкие капельки крови.

Изменения в лимфатических узлах отсутствовали: их цвет серо-желтый с участками коричнево-черной пигментации, поверхность разреза гладкая, блестящая, сочная, что свойственно для лимфатических узлов здорового мелкого рогатого скота.

После созревания мясных туш (через 24 часа с момента убоя) проводили органолептические исследования, которые показали, что мясо от всех животных соответствует основным требованиям ГОСТа, предъявляемым к баранине и свинине.

Внешний вид и цвет мяса. Все туши были покрыты сухой шуршащей корочкой подсыхания. Окраска мяса естественная, кирпично-красного цвета.

Консистенция мяса была плотной, при надавливании пальцем на поверхность мяса образующаяся ямка выравнивалась быстро (в течение 1 минуты).

Запах мяса был естественным специфическим, присущим баранине и свинине. Посторонние запахи отсутствовали.

Состояние жира. Жировые отложения хорошо развиты в подкожной клетчатке и около внутренних органов (почек и сердца). Жир белого цвета, при комнатной температуре имел плотную крошащуюся консистенцию.

В качестве дополнительного исследования проводили пробу варкой с последующим определением качества бульона и состоянием капелек жира на его поверхности. Во всех пробах мяса бульон был прозрачным, запах его приятный специфический, свойственный для свежей вареной баранины и свинины. Специфического запаха фито сырья в исследованных пробах выявлено не было. Капли жира на поверхности бульона во всех пробах были редкие, округлые, имели большой диаметр, что свойственно для свежего и доброкачественного мяса.

Таким образом, проведенные органолептические исследования указывают на то, что мясо, полученное от овец и свиней, которым применяли испытываемые препараты, является доброкачественным продуктом.

В мясе, полученном от молодняка овец и свиней, получавшего испытываемые препараты, и животных контрольной группы показатели pH имели примерно одни и те же величины, свойственные для мясopодуkтов, полученных от здоровых животных (таблица 1).

Определение активности фермента пероксидазы во всех пробах мяса дало положительную реакцию. Реакция с раствором сернокислой меди на предмет выявления продуктов первичного распада белков во всех пробах была отрицательной.

Содержание влаги в мясе от подопытных и контрольных животных находилось в рамках нормативных показателей и колебалось от 71,08 до 74,09 %.

Относительная биологическая ценность мяса, полученного от животных, которым применяли настой и отвар вахты трехлистной и препараты «Вахтоцид» и «Мениант», была примерно одинаковой и составляла от 98,87 до 103,83 % у баранины и от 98,84 до 101,12 % у свинины. В контроле данный показатель был 100 %.

При определении токсичности мяса от животных подопытных и контрольной групп установлено, что превышения нормативов данного показателя выявлено не было, так как токсичность (безвредность) мяса находилась в пределах нормы (1–2 %) и составила от 1,1 до 1,9 %.

Таблица 1. Некоторые лабораторные показатели баранины свинины при использовании отвара, настоя из вахты трехлистной и препаратов «Вахтоцид» и «Мениант»

Показатели	№№ проб		
	проба 1	проба 2	проба 3
1-я группа (настой вахты трехлистной)			
pH	5,67/5,64	5,92/5,78	5,76/5,83
Активность пероксидазы	полож.	полож.	полож.
Реакция с раствором CuSO ₄	отриц.	отриц.	отриц.
Содержание влаги, %	71,08/73,14	73,21/75,02	74,09/73,94
Относительная биологич. ценность, %	101,4/101,12	98,87/99,83	103,83/100,63
2-я группа (отвар вахты трехлистной)			
pH	5,94/5,79	6,03/5,61	5,87/5,73
Активность пероксидазы	полож.	полож.	полож.
Реакция с раствором CuSO ₄	отриц.	отриц.	отриц.
Содержание влаги, %	73,01/75,23	71,89/73,68	73,42/74,21
Относительная биологич. ценность, %	101,84/99,76	102,32/100,32	99,06/101,06
3-я группа (препарат «Вахтоцид»)			
pH	5,73/5,81	6,01/5,93	5,87/5,74
Активность пероксидазы	полож.	полож.	полож.
Реакция с раствором CuSO ₄	отриц.	отриц.	отриц.
Содержание влаги, %	72,19/73,88	71,98/74,65	73,42/72,39
Относительная биологич. ценность, %	99,84/100,32	102,23/101,01	98,61/98,92
4-я группа (препарат «Мениант»)			
pH	5,67/5,69	5,89/5,88	5,93/5,67
Активность пероксидазы	полож.	полож.	полож.
Реакция с раствором CuSO ₄	отриц.	отриц.	отриц.
Содержание влаги, %	71,38/74,32	72,84/75,11	71,97/72,91
Относительная биологич. ценность, %	100,12/99,92	99,06/100,81	102,35/98,84
5-я группа (контроль)			
pH	5,82/5,74	5,69/5,81	5,77/5,87
Активность пероксидазы	полож.	полож.	полож.
Реакция с раствором CuSO ₄	отриц.	отриц.	отриц.
Содержание влаги, %	72,64/72,8	71,08/75,34	73,26/73,01
Относительная биологич. ценность, %	100/100	100/100	100/100

Также нами произведен расчет экономической эффективности использования настоя, отвара из листьев вахты трехлистной, вахтоцида и менианта при кишечных нематодозах и эймериозе овец и он составил соответственно от 1,54 до 4,50 руб. на рубль затрат.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что разработанные препараты на основе вахты трехлистной относятся к IV классу опасности. Применение указанных препаратов с целью дегельминтизации животных не влияет на безвредность мяса и данные средства не обладают токсичностью для тест-объекта инфузорий Тетрахимена пириформис. У фитопрепаратов

несомненно есть несколько преимуществ: экологическая безопасность, отсутствие сроков ожидания, нетоксичность.

В перспективе планируется изучить влияние разработанных препаратов на козах, индейке, цыплятах-бройлерах, определить наиболее оптимальные дозы и кратность применения при паразитозах у вышеуказанных животных и птице.

References

1. Husakov, V. G. & Shpak A. P. (2018). Prioritetnya napravleniya povysheniya effektivnosti, konkurentnosposobnosti i ustoichivosti rasvitiya agrarnoi otrasli Respubliki Belarus [Priority areas for improving the efficiency, competitiveness and

sustainability of the agricultural sector of the Republic of Belarus]. *Vesti Natsionalnoi akademii nauk – ROCEEDINGS of the NATIONAL ACADEMY of SCIENCES of BELARUS*, Vol. 56, 4, 401–409 [in Republic Belarus].

2. Kochish, I., Tyurin, V., & Semenov, V. (2019) *Ekologo-gigienicheskie meropriyatiya v proizvodstve biologicheskoi polnochnoi i dobrokachestvennoi produktsii zhivotvodstva* [Ecological and hygienic measures in the production of biologically valuable and benign livestock products]. *Veterinary farm animals*, 3, 3–6 [in Republic Belarus].

3. Parfenov, V. I. (2004). *Encyclopedia of phytotherapy: farm animals*/ Moskau : AST «Centr knizhnogo dvora».

4. Podobed, A. I. (2017). *Zamenim antibiotiki na fitobiotiki pri vyravnyshchivani sviney* [Replace antibiotics with phytobiotics when growing pigs]. *Nashe selskoe khozyastvo – Our agriculture*, 16, 55–58 [in Republic Belarus].

5. Husakov, V. G. (2015) *Prodovolstvennaya besopasnost Respubliki Belarus v usloviyakh funkcionirovaniya Evraziyskogo ekonomicheskogo soyusa* [Food security of the Republic of Belarus in the functioning of the Eurasian Economic Union]. Minsk: Institut sistemnykh issledovaniy v APK NAN Belarusi [in Republic Belarus].

6. Rabinovich, M. I. (1987). *Medicinal plants in veterinary practice: a handbook* / Moskau: «Agropromisdat».

7. Sheyko, I. P. & Sheyko, I. R. (2018). *Modeli rasvitiya belorusskogo zhivotnovodstva* [Models of the development of Belarusian livestock]. *Doklady natsionalnoy akaemii nauk – Doklady of the national academy of sciences of Belarus*, Vol. 62, 4, 504–512 [in Republic Belarus].

8. Yatusovich, A. I. Avdachenok, V. D. & Yatusovich I. A. (2017). *Novye fitopreparaty iz Zveroboya prodyryavlennoho pri lechenii eimeriosov u svinei* [New phytopreparations from *Hypericum perforatum* in the treatment of eimeriosis in pigs]. *Veterinarny Farmakologicheskii vestnik – Veterinary Pharmacological Herald*, 1, 43–48 [in Republic Belarus].

9. Jabbar A. [et al] (2007). Anthelmintic activity of *Chenopodium album* (L.) and *Gaesalpinia crista* (L.) against trichostrongylid nematodes of sheep. *Journal of Ethnopharmacology*, 114, № 1, 86–91.

10. Tagboto, S., Townson S. (2001). Antiparasitic properties of medicinal plants and other naturally occurring products. *Adv. Parasitol*, 50, 199–295.

11. Hordegen P. [et al] (2001). The anthelmintic efficacy of five plants products against gastrointestinal trichostrongylids in artificially infected lambs. *Veterinary Parasitology*, 117, № 1, 51–60.

БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРОТИПАРАЗИТАРНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ ВАХТИ ТРИЛИСТІЙ

А. І. Ятусевич, О. С. Горлова

e-mail: olg92439442@yandex.ru

Установа освіти «Вітебська ордену «Знак
Пошани» державна академія ветеринарної
медицини» вул. 1-я Доватора, 7/11, м. Вітебськ,
210024, Республіка Білорусь

Економічні втрати від зараження тварин
гельмінтами можуть бути значними і вони
складаються від недоотримання, зниження
якості, обмеження використання тваринницької
продукції після застосування низки
антигельмінтиків, ускладнень у вигляді
асоційованих інфекцій, зниження імунітету,
зменшення надходження поживних речовин в
організм тварин, збільшення відходу молодняка.
Нами розроблені лікарські препарати на основі
бобівника трилистого (*Menyanthes trifoliata* L.),
що мають протипаразитарні властивості. Нами
вивчалися фармакотоксикологічні властивості
препаратів з бобівника трилистого і їх вплив на
фізико-хімічні показники м'яса овець і свиней,
його харчову і біологічну цінність.

На підставі отриманих результатів
встановлено, що за параметрами
фармакотоксикологічної оцінки розроблені
препаративні форми і препарати (настій, відвар,
вахтоцид і меніант) відповідно до класифікації
ГОСТ 12.1007-76 відносяться до IV класу
небезпеки (речовини малонебезпечні, ЛД₅₀ понад
5000 мг/кг). Не мають місцевого шкірного
подразнення та резорбтивної дії. За нанесення на
кон'юнктиву виявляють слабку подразнюючу дію.

Визначено вплив відвару, настою,
вахтоциду та меніанту на харчову безпеку
баранини і свинини. Встановлено, що
застосування препаратів з листя бобівника
трилистого не виявляє негативного впливу на
біологічну цінність і нешкідливість м'яса, що
дозволяє використовувати їх без обмежень.

Розрахунок економічної ефективності
застосування настою, відвару, вахтоциду та
меніанту за паразитарних захворювань
підтверджує доцільність використання
лікарських препаратів з місцевої сировини як для
профілактичної, так і для лікувальної мети.

Ключові слова: бобівник трилистий,
паразитози, вівці, поросята, фармако-
токсикологічна оцінка, настій, відвар, вахтоцид,
меніант, ветеринарно-санітарна експертиза
м'яса.

BIORESONANCE METHOD OF ESTIMATION METABOLIC FUNCTION OF THE LIVER IN DOGS**O. Bobrytska¹, K. Ugai¹, L. Vodopianova¹, V. Karpovsky², V. Trokoz², O. Danchuk²***e-mail: olga.bobritskaya2410@gmail.com*¹Kharkiv State Zooveterinary Academy

1, Academic Str., Malaya Danilovka, Dergachevsky district, Kharkiv region, 62341, Ukraine

²National university of life and environmental sciences of Ukraine

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

The study was conducted on 35 dogs of various breeds. In the blood of experimental animals, the number of formed elements was considered, the hemoglobin, total protein, protein fractions, urea, uric acid, ammonia, amino nitrogen, creatinine, glucose, glycogen, pyruvic acid and lactic acid concentrations, cholesterol, triacylglycerols were determined.

Two groups of dogs were formed: the control group – without changes in the metabolic function of the liver and the experimental – with a decrease in this function. Then we used the program of individual bioresonance testing Parkes-D device for a comprehensive assessment of the state of organs and systems of animals, the electrical conductivity of biologically active points was determined with diagnostic markers and the efficiency and informativeness of the bioresonance method were compared.

The decrease in the functional state of the metabolic function of the liver in dogs is characterized by a lower number of red blood cells 12.0–16.9 % ($p < 0.01$) and a hemoglobin content in the blood 14.8–16.5 % ($p < 0.05$), a significantly higher number of leukocytes 48.6–51.9 % ($p < 0.001$) and a high content of total bilirubin in the blood 56.0–66.9 % ($p < 0.001$). A decrease in the metabolism of proteins, fats and carbohydrates in the body of dogs were detected, in particular, a lower content of total protein was found 10.5 % ($p < 0.05$) and albumin 13.1 % ($p < 0.05$), higher content of amino nitrogen 11.7 %, urea 69.4 % ($p < 0.001$) and ammonia 22.0 % ($p < 0.01$), a decrease in blood urea content 18.2 % ($p < 0.05$), ammonia 9.8 % ($p < 0.05$) and uric acid 11.9 % ($p < 0.05$), a higher content of pyruvate 33.3 % ($p < 0.01$) and lactate by 22.2 % ($p < 0.01$), and the content of triacylglycerols, phospholipids and cholesterol was lower by 16.1 % ($p < 0.05$), 21.4 % ($p < 0.05$) and 13.0 % ($p < 0.05$).

During the study of the bioresonance with the help of markers of the functional state of the liver with diagnostic complex "Parkes-D" it was determined that out of 35 dogs 14 had a decrease in their metabolic function, and the data of 13 dogs correspond with laboratory blood values.

It has been established that the use of functional testing by the hardware-software diagnostic complex "Parkes-D" allows to determine changes in the metabolic function of the liver with a probability up to 91.4 %.

Keywords: functional state, liver, metabolic function, bioresonance, dogs, "Parkes-D".

БИОРЕЗОНАНСНИЙ МЕТОД ОЦІНКИ МЕТАБОЛІЧНОЇ ФУНКЦІЇ ПЕЧІНКИ У СОБАК**О. М. Бобрицька¹, К. Д. Югай¹, Л. А. Водоп'янова¹, В. І. Карповський², В. О. Трокоз²,
О. В. Данчук²***e-mail: olga.bobritskaya2410@gmail.com*¹Харківська державна зооветеринарна академія,

вул. Академічна, 1, смт Мала Данилівка, Дергачівський район, Харківська обл., 62341, Україна

²Національний університет біоресурсів і природокористування України,

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

На 35 собаках різних порід проведено дослідження метаболічної функції печінки. У крові дослідних тварин рахували кількість формених елементів, визначали вміст гемоглобіну, загального білка, білкових фракцій, концентрацію сечовини, сечової кислоти, аміаку, аміноазоту, креатиніну, вміст глюкози, глікогену, концентрації пірвовиноградної кислоти та молочної кислоти, вміст холестеролу, триацилгліцеролів.

На підставі аналізу отриманого матеріалу було сформовано дві групи собак: контрольна – без змін метаболічної функції печінки та дослідна – зі зниженням цієї функції. Після цього, за допомогою програми індивідуального біорезонансного тестування приладу «Паркес-Д» для комплексної оцінки стану органів і систем організму тварин визначено електропровідність біологічно-активних точок при використанні діагностичних маркерів та проведено порівняння ефективності та інформативності біорезонансного методу.

Низький функціональний стан метаболічної функції печінки у собак характеризується меншою кількістю еритроцитів на 12,0–16,9 % ($p < 0,01$) та вмістом гемоглобіну в крові на 14,8–16,5 % ($p < 0,05$), вірогідно більшою кількістю лейкоцитів на 48,6–51,9 % ($p < 0,001$) й більшим вмістом загального білірубину в крові на 56,0–66,9 % ($p < 0,001$). Крім цього, виявлено пониження обміну білків, жирів та вуглеводів у організмі собак за зниження метаболічної функції печінки, зокрема, встановлено менший вміст загального білка на 10,5 % ($p < 0,05$) та альбумінів на 13,1 % ($p < 0,05$), більший вміст аміноазоту на 11,7 %, сечовини на 69,4 % ($p < 0,001$) та аміаку на 22,0 % ($p < 0,01$), зменшення в крові вмісту сечовини на 18,2 % ($p < 0,05$), аміаку на 9,8 % ($p < 0,05$) та сечової кислоти на 11,9 % ($p < 0,05$), більший вміст пірувату на 33,3 % ($p < 0,01$) та лактату на 22,2 % ($p < 0,01$), а також менший вміст триацилгліцеролів, фосфоліпідів та холестеролу, відповідно, на 16,1 % ($p < 0,05$), 21,4 % ($p < 0,05$) та 13,0 % ($p < 0,05$).

В ході дослідження явища біорезонансу діагностичним комплексом «Паркес-Д» з використанням маркеру функціонального стану печінки було встановлено, що з 35 собак у 14 спостерігалось зниження її метаболічної функції, причому данні по 13 собакам узгоджуються з лабораторними показниками крові.

Установлено, що застосування функціонального тестування апаратно-програмним діагностичним комплексом «Паркес-Д» дозволяє встановити зміни метаболічної функції печінки з вірогідністю до 91,4 %.

Ключові слова: функціональний стан, печінка, метаболічна функція, біорезонанс, собаки, «Паркес-Д».

Постановка проблеми

Незважаючи на значні досягнення останніх десятиліть в галузі функціональної діагностики систем організму тварин і людей, залишається чимало скептиків неінвазивної донозологічної діагностики функціонального стану організму. Тому академічний підхід щодо вивчення ефективності оцінки функціонального стану органів і систем організму біорезонансним методом є актуальною проблемою як ветеринарної, так і гуманної медицини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Печінці належить провідна роль у забезпеченні метаболічних процесів у організмі тварин. У клітинах печінки відбуваються всі біохімічні реакції проміжного обміну білків, жирів та вуглеводів, біосинтез білків сироватки крові, фібриногену, протромбіну, простих та складних ліпідів, холестеролу, глюкози, глікогену, вітамінів, різноманітних біокомплексів та інше [1, 2]. Функціональний стан печінки певною мірою визначає інтенсивність обмінних процесів у цілому організмі. Ще І. П. Павлов зазначав, що печінка – це "центральна лабораторія організму".

У останні десятиліття все частіше стали визнавати наявність в організмі

енергоінформаційної функціональної системи, яка також відповідальна за забезпечення взаємозв'язку між клітинами, органами і системами та підтримки гомеостазу цілісного організму. За даними А. Presman [3] енергія, що поглинається біологічною системою, є одночасно і носієм інформації, що діє як сигнал для реакції організму за рахунок її власних енергетичних ресурсів. Встановлено наявність в організмі морфологічних структур, що входять в дану систему: біологічно активні точки (БАТ), енергетичні центри (чакри), меридіани і канали, по яких поширюється енергія в організмі.

За даними Полетаєва А. І. [4], у механізмі транспорту енергії в організмі велику роль відіграють сполучно-тканинні білки і, передусім, колаген, який переносить електричні і електромагнітні сигнали. При цьому, в самих елементах сполучної тканини можуть зароджуватися електромагнітні сигнали при розтягуванні і скороченні колагенових м'язових волокон. А з урахуванням того, що сполучна тканина виникла у ранній період еволюції, ще до формування ендокринної і нервової систем, можна вважати, що сполучна тканина є першою регуляторною системою багатоклітинних організмів, яка разом з нервовою і гуморальною забезпечує єдність організму.

Можна визнати, що усі зміни зовнішнього середовища сприймаються організмами, передусім, енергоінформаційною системою і зокрема БАТ, які реагують раніше чутливих нервових закінчень і перші ознаки порушень функції клітин, органів і систем організму з'являються на рівні цієї системи, задовго до структурних і функціональних змін в організмі [5, 6]. Тому найбільш рання діагностика патологічних процесів в організмі можлива на рівні енергоінформаційної функціональної системи.

У останні десятиліття успішно стали розроблятися різні прилади, пристрої та комплекси для реєстрації енергій, що випромінюються живими клітинами, органами і системами, на підставі яких діагностуються різні патологічні процеси, що відбуваються на різних рівнях організації живої матерії, розробляються превентивні заходи профілактики і терапії різних патологій в організмі. Наразі стало можливим і визначення функціональних станів органів, систем і організму в цілому по характеристиках випромінюваних енергій [7, 8].

Однак аналіз літературних джерел вказує, що багато аспектів змін функціонального стану метаболічної функції печінки тварин досліджені недостатньо.

У зв'язку з цим, існує реальна необхідність в розробці сучасних експрес-методів оцінки метаболічної функції печінки у собак, а за необхідності – їх корекції.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було обґрунтування ефективності оцінки функціонального стану печінки собак біорезонансним методом.

У порівняльному аспекті з загальноприйнятими методиками необхідно визначити інформативність та ефективність дослідження функціонального стану печінки у собак електродинамічним (біорезонансним) методом.

Дослідження проводили в умовах центру зі стерилізації собак Харківської державної зооветеринарної академії на 35 собаках різних порід та безпородних від 2 до 10 років і масою тіла 8–30 кг. У всіх дослідних тварин відбирали кров з поверхневої вени передпліччя у якій: рахували кількість формених елементів (еритроцитів, тромбоцитів та лейкоцитів) – у камері Горяєва; визначали вміст гемоглобіну – геміхромним методом. У сироватці крові визначали: вміст загального білка – біуретовим методом; білкових фракцій – турбометричним методом за Карпюком;

концентрацію сечовини – уреазним методом; сечової кислоти – за реакцією з уреказою; аміаку – за Келлером; аміноазоту – нінгідринним методом за Узбековим; креатиніну – за реакцією Яффе; вміст глюкози – глюкозооксидазним методом; глікогену, концентрації піровиноградної кислоти (ПВК) та молочної кислоти – реакцією з параоксидифінілом; вміст холестеролу – за Ільком; триацилгліцеролів – ферментативно-фотометричним методом. Усі біохімічні дослідження проводили на біохімічному аналізаторі HumaLyzer-3000, використовуючи набір реагентів – HUMAN Gesellschaft fur Biochemica und Diagnostica mbH (Germany).

За результатами аналізу досліджень собак розділено на дві групи: контрольну (К), 20 тварин – з нормальним функціональним станом метаболічної функції печінки і дослідну (Д) 15 тварин – зі зниженим функціональним станом метаболічної функції печінки. Надалі за допомогою розроблених програм індивідуального біорезонансного тестування (маркер_{фсп} – для оцінки нормального функціонального стану печінки та маркер_{зфсп} – зниження функціонального стану метаболічної функції печінки) проводили тестування показників біорезонансу на приладі «Паркес–Д».

На заключному етапі дослідів за показниками регресійного аналізу встановлено інформативність біорезонансного методу тестування функціонального стану метаболічної функції печінки у собак.

Одержані цифрові дані опрацьовували статистично: визначали середньоарифметичну величину (М); її похибку (m). Ймовірність різниць середніх значень встановлювали за критерієм Стюдента. Зміни показників вважали достовірними при $p < 0,05$ (в тому числі $p < 0,01$ і $p < 0,001$). Проводили однофакторний дисперсійний та регресійний аналіз отриманих результатів за допомогою прикладного програмного комплексу «Microsoft Office Excel 2013».

Результати досліджень

Проведеними дослідженнями встановлено вірогідні морфологічні зміни у крові собак при зниженні функціонального стану печінки, а саме, кількість еритроцитів у крові собак групи Д вище на 8,7 % ($p < 0,001$), а кількість лейкоцитів більша на 49,6 % ($p < 0,001$) за показники собак групи К. Кількість тромбоцитів у собак контрольної та групи Д вірогідно не відрізнялась і становила 283,1–329,6 Г/л (табл. 1).

Відповідно до меншої кількості еритроцитів вміст гемоглобіну в крові собак групи Д становив $125,6 \pm 8,2$ г/л, що хоча і не виходить за фізіологічні межі, однак вірогідно менше на 9 % ($p < 0,05$) від показника тварин групи К.

Зміна функціонального стану печінки супроводжується зниженням пігментного обміну в організмі собак, що характеризується збільшенням вмісту загального білірубину у сироватці крові тварин групи Д у 1,5 раза ($p < 0,05$) відповідно до показників собак групи К.

Таблиця 1. Показники крові собак з різним рівнем функціонального стану печінки ($M \pm m$, $\Sigma n = 35$)

Показники	Групи тварин			
	К, n = 20		Д, n = 15	
	$M \pm m$	Lim	$M \pm m$	Lim
Еритроцити, Т/л	$6,72 \pm 0,14$	6,32–7,16	$6,13 \pm 0,19^{***}$	5,23–6,68
Лейкоцити, Г/л	$10,6 \pm 0,5$	9,3–12,5	$15,9 \pm 0,8^{***}$	12,8–18,0
Тромбоцити, Г/л	$305,9 \pm 7,8$	283,1–329,6	$310,8 \pm 670,9$	284,9–326,7
Гемоглобін, г/л	$138,0 \pm 8,1$	110,3–159,6	$125,6 \pm 8,2^*$	101,2–149,8
Загальний білірубін, мкмоль/л	$3,14 \pm 0,08$	2,92–3,39	$4,93 \pm 0,34^{***}$	4,0–6,1

Примітка. Вірогідні різниці з контрольною групою: $p < 0,05$ – *; $p < 0,001$ – ***.

Отримані результати указують на зниження білкового обміну в організмі собак за змін функціонального стану печінки. Хоча вміст загального білка у крові собак обох груп вірогідно не відрізняється, вміст альбумінів у сироватці крові собак групи Д менше на 11,1 % ($p < 0,001$) від показника тварин групи К, що визначає зниження білоксинтезуючої функції печінки (табл. 2).

Не дивлячись на те, що вміст глобулінів у сироватці крові собак групи Д вірогідно не відрізняється від такого у К групі, білковий

коефіцієнт вірогідно був менше (на 16,8%; $p < 0,05$). Підвищення вмісту сечовини та аміаку в сироватці крові собак групи Д на 54,4% ($p < 0,001$) та 20,3% ($p < 0,001$) свідчить про інтенсифікацію катаболізму білків в організмі цих тварин. Слід відмітити вірогідне збільшення вмісту аміноазоту та креатиніну в сироватці крові собак за зниженого функціонального стану печінки відповідно на 15,0% ($p < 0,001$) та 11,0% ($p < 0,001$) і тенденцію щодо збільшення вмісту сечової кислоти (на 7,5%) відповідно, до показників собак групи К.

Таблиця 2. Показники обміну білка та небілкових азотистих речовин у крові собак з різним рівнем функціонального стану печінки ($M \pm m$, $\Sigma n = 35$)

Показники	Групи тварин			
	К, n = 20		Д, n = 15	
	$M \pm m$	Lim	$M \pm m$	Lim
Загальний білок, г/л	$65,9 \pm 2,0$	60,1–72,4	$63,9 \pm 1,5$	58,3–67,8
Альбуміни, г/л	$36,9 \pm 0,9$	34,2–39,6	$32,8 \pm 1,2^{***}$	29,0–35,9
Глобуліни, г/л	$29,1 \pm 1,9$	23,7–35,7	$31,1 \pm 1,8$	25,2–38,2
Білковий коефіцієнт, ум. од.	$1,29 \pm 0,09$	1,03–1,67	$1,07 \pm 0,09^{**}$	0,77–1,42
Аміноазот, ммоль/л	$3,54 \pm 0,11$	3,05–3,99	$4,07 \pm 0,16^{***}$	3,49–4,46
Сечовина, ммоль/л	$6,65 \pm 0,64$	5,02–8,91	$10,26 \pm 0,45^{***}$	8,85–11,84
Аміак, мкмоль/л	$10,59 \pm 0,55$	8,51–11,99	$12,73 \pm 0,71^{***}$	10,05–14,57
Сечова кислота, мкмоль/л	$90,1 \pm 6,2$	72,5–109,8	$96,9 \pm 5,3$	81,1–111,0
Креатинін, мкмоль/л	$81,0 \pm 2,9$	70,4–89,8	$89,9 \pm 3,2^{***}$	78,9–98,9

Примітка. Вірогідні різниці з контрольною групою: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Зміна функціонального стану печінки у собак істотно впливає на обмін ліпідів у їх організмі (табл. 3). Зокрема, встановлено зменшення вмісту триацилгліцеролів, фосфоліпідів та загального холестеролу в сироватці крові собак групи Д на 20,2 % ($p < 0,001$), 15,9 % ($p < 0,001$) та 11,3 % ($p < 0,001$) відповідно до показників контрольної.

Таблиця 3. Показники обміну ліпідів у крові собак з різним рівнем функціонального стану печінки ($M \pm m$, $\Sigma n = 35$)

Показники	Групи тварин			
	К, n = 20		Д, n = 15	
	$M \pm m$	Lim	$M \pm m$	Lim
Триацалгліцероли, ммоль/л	0,66 $\pm$ 0,04	0,52–0,77	0,53 $\pm$ 0,03***	0,42–0,64
Фосфоліпіди, ммоль/л	1,05 $\pm$ 0,05	0,91–1,2	0,88 $\pm$ 0,08***	0,57–1,08
Холестерол, ммоль/л	4,87 $\pm$ 0,11	4,51–5,15	4,32 $\pm$ 0,18***	3,71–4,86

Примітка. Вірогідні різниці з контрольною групою: $p < 0,001$ – ***.

Показники обміну вуглеводів у організмі собак різного рівня функціонального стану печінки наведено у таблиці 4. Вміст глюкози в сироватці крові собак групи К становив 4,89 $\pm$ 0,29 ммоль/л, проти 5,33 $\pm$ 0,22 ммоль/л в крові собак дослідної групи. Отже, за зниженого функціонального стану печінки в сироватці крові собак вміст глюкози збільшувався на 9,0% ($p < 0,05$). Очевидно, що це зростання відбувається за рахунок розпаду глікогену, вміст якого в сироватці крові цих тварин зменшився на

5,8% ($p < 0,05$), відповідно, до показників тварин групи К. Вірогідно більший вміст піровиноградної кислоти в сироватці крові собак зі зниженим функціональним станом печінки указує на інтенсифікацію гліколізу, що підтверджується відповідним зростанням вмісту молочної кислоти у сироватці крові цих тварин. Так, вміст піровиноградної та молочної кислот в сироватці крові собак групи Д був, відповідно, на 25,1% ($p < 0,001$) та 13,8% ($p < 0,01$) більшим за такі значення у тварин групи К.

Таблиця 4. Показники обміну вуглеводів у крові собак з різним рівнем функціонального стану печінки ($M \pm m$, $\Sigma n = 35$)

Показники	Групи тварин			
	К, n = 20		Д, n = 15	
	$M \pm m$	Lim	$M \pm m$	Lim
Глюкоза, ммоль/л	4,89 $\pm$ 0,29	4,06–5,64	5,33 $\pm$ 0,22*	4,75–5,91
Глікоген, мг/дл	5,28 $\pm$ 0,16	4,71–5,74	4,98 $\pm$ 0,14*	4,57–5,56
Піруват, мг/дл	1,19 $\pm$ 0,10	0,90–1,50	1,48 $\pm$ 0,11***	1,21–1,78
Лактат, мг/дл	10,8 $\pm$ 0,7	8,94–13,6	12,3 $\pm$ 0,8**	10,1–14,8
Лактат/Піруват, ум. од.	9,33 $\pm$ 0,88	7,16–12,83	8,48 $\pm$ 0,80	5,8–10,8

Примітка. Вірогідні різниці з контрольною групою: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Слід відмітити тенденцію щодо зменшення індексу відношення лактату до пірувату в крові собак групи Д на 9,1 %, що указує на зрушення розпаду глюкози у бік анаеробного її окиснення. Хоча дані показники не виходять за фізіологічні межі.

Визначенням електропровідності діагностичним комплексом «Паркес-Д» у собак

дослідних груп встановлено, що її величина коливалася від 38 до 64 ум. од. (табл. 5). А вірогідний показник біорезонансу коливався в межах 8–14 ум. од.

При дослідженні функціонального стану печінки у собак за допомогою маркеру (Маркер_{фсп}) діагностичним комплексом «Паркес-Д» відмічене явище біорезонансу в 21 собаки (з 35 досліджених) на рівні 8–14 ум. од., що

характеризує відповідно нормальний рівень метаболічної функції печінки в цих тварин. Відповідно у інших 14 собак (Д група) резонанс із застосуванням даного маркеру був на рівні 0–7 ум. од., що свідчить про відсутність резонансу.

Тестування собак діагностичним комплексом «Паркес-Д» з параметрами маркеру щодо зниженого функціонального стану печінки

(Маркер_{зфсп}) виявило у 14 тварин (у яких на попередній маркер резонансу не отримано) біорезонанс у межах 8–14 ум. од. Це указує на зниження метаболічної функції печінки у тварин дослідної групи. Тоді, як у 21 собаки групи К біорезонансу із використанням Маркеру_{зфсп} не встановлено (показник резонансу коливався в межах 0–7 ум. од.).

Таблиця 5. Тестування функціонального стану печінки собак діагностичним комплексом «Паркес-Д» ($M \pm m$, $\Sigma n = 35$)

Показники	Групи тварин			
	К, n = 21		Д, n = 14	
	$M \pm m$	Lim	$M \pm m$	Lim
Без маркеру, ум. од.	51,4 $\pm$ 4,1	38–64	53,4 $\pm$ 3,7	40–64
Маркер _{зфсп} , ум. од.	62,9$\pm$3,8	51–73	56,5 $\pm$ 3,7	47–67
Різниця (резонанс), ум. од.	11,5$\pm$0,9	8–14	3,1 $\pm$ 1,3	0–7
Маркер _{зфсп} , ум. од.	54,5 $\pm$ 4,1	40–69	64,1$\pm$3,6	53–75
Різниця (резонанс), ум. од.	3,1 $\pm$ 1,1	0–7	10,7$\pm$1,1	8–14

Примітка. Вірогідне значення показника біорезонансу – $R \geq 8 - p < 0,001$.

Дослідження явища біорезонансу діагностичним комплексом «Паркес-Д» із використанням маркеру, щодо функціонального стану печінки, з 35 собак виявлено 14 – зі зниженням її функції. Слід відмітити, що данні по 13 собакам з низьким рівнем функціонального стану печінки узгоджуються з лабораторними показниками крові. Ще у 2 собак, у яких за біохімічними показниками встановлено відповідно нормальний функціональний стан печінки, отримано біорезонанс щодо зниження її функціонального стану. Отже, результати досліджень метаболічної функції печінки у собак узгоджуються на 91,4 %.

Аналіз проведених досліджень свідчить, що показник біорезонансу (з Маркер_{зфсп}) у собак був вірогідно пов'язаний з показниками вуглеводнево-ліпідного обміну. Зокрема, з вмістом триацалгліцеролів ($b = -0,014$; $p < 0,001$), фосфоліпідів ($b = -0,021$; $p < 0,001$), холестеролу ($b = -0,058$; $p < 0,001$), глюкози ($b = 0,054$; $p < 0,05$), піровиноградної ($b = 0,042$; $p < 0,001$) та молочної кислоти ($b = 0,149$; $p < 0,05$) у сироватці крові собак. Таким чином, за зміни показника біорезонансу при застосуванні маркеру (Маркер_{зфсп}) на одну одиницю вміст триацалгліцеролів, фосфоліпідів та холестеролу змінювався у протилежному напрямку на 0,014–0,058 ммоль/л ($p < 0,001$). Тоді, як вміст

глюкози, лактату і пірувату змінюється у тому ж напрямку на 0,042–0,149 ммоль/л ($p < 0,05$ –0,001).

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. У тварин зі зниженою метаболічною функцією печінки зменшується кількість еритроцитів на 12,0–16,9 % ($p < 0,01$), вміст гемоглобіну – на 14,8–16,5 % ($p < 0,05$), збільшується кількість лейкоцитів на 48,6–51,9 % ($p < 0,001$), вміст загального білірубину на 56,0–66,9% ($p < 0,001$).

2. У організмі собак за зниження метаболічної функції печінки відбувається пониження інтенсивності обміну білків, жирів та вуглеводів, а саме, зменшується вміст загального білка на 10,5% ($p < 0,05$) та альбумінів на 13,1% ($p < 0,05$), зменшується вміст аміноазоту на 11,7%, сечовини на 69,4% ($p < 0,001$) та аміаку на 22,0% ($p < 0,01$), зменшується концентрація сечовини на 18,2% ($p < 0,05$), аміаку – на 9,8% ($p < 0,05$) та сечової кислоти на 11,9% ($p < 0,05$), підвищується вміст пірувату на 33,3% ($p < 0,01$) та лактату на 22,2% ($p < 0,01$), а також зменшується вміст триацалгліцеролів, фосфоліпідів та холестеролу на 16,1% ($p < 0,05$), 21,4 % ($p < 0,05$) та 13,0% ($p < 0,05$).

3. Застосування функціонального тестування апаратно-програмним діагностичним

комплексом «Паркес-Д» для комплексної оцінки стану органів і систем організму тварини дозволяє з вірогідністю до 91,4 % встановити метаболічну функцію печінки.

На перспективу планується з'ясувати мікроскопічну будову печінки у собак та провести її кореляційний аналіз з біорезонансним методом оцінки її метаболічної функції.

References

1. Audibert, F., Friedman, S. A., Frangieh, A. Y. & Sibai, B. M. (1996). Clinical utility of strict diagnostic criteria for the HELLP (hemolysis, elevated liver enzymes, and low platelets) syndrome. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 175 (2), 460–464.
2. Harris, E. H. (2005). Elevated liver function tests in type 2 diabetes. *Clinical diabetes*, 23(3), 115–119.
3. Presman, A. (2013). Electromagnetic fields and life. New York: Springer Science & Business Media.
4. Poletaev, A. Y. (2012, Mart 3–4) Biofizicheskii printsip funktsionalnoy sistemy meridianov [The biophysical principle of the functional system of meridians]. In *Funktsionalnyy metod donozologicheskoy diagnostiki i korrektsii zdorovia cheloveka : materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii* (pp. 138–140). Kiyev [in Russian].
5. Hossam, E. Emam, Hanan, B. Ahmed & Thomas P. Bechtold (2017). In-situ deposition of Cu2O micro-needles for biologically active textiles and their release properties. *Carbohydrate polymers*, 165, 255–265.
6. Korenevskiy, N. A., Seregin, S. P., Ivanov, V. A., Kolesnik, A. I., Siplivy, G. V., Makkonen, K. F. & Zubarev, D. A. (2018). Prognosis of Recurrent Myocardial Infarction Based on Shortliffe Fuzzy Models Using the Electrical Characteristics of Biologically Active Points. *Biomedical Engineering*, 52 (1), 68–71.
7. Rashidi, S. (2017). Electromagnetic field as a pain relieving modality: A review of the current literature. *International Journal of Green Pharmacy*, 1, 76–80.
8. Yadollahpour, A. & Samaneh. R. (2017). Electromagnetic field as a pain relieving modality: A review of the current literature. *International Journal of Green Pharmacy*, 11 (1), 76–80.

THE EFFECT OF EXTRACTORS ON INDICATORS OF ELIMINATION OF EXPOSED ENZIMS**S. Merzlov, V. Bilyi, A. Rindin**

e-mail: Valentuna.Bila@ukr.net

Bila Tserkva National Agrarian University

8/1, Cathedral Square, Bila Tserkva, Kyiv Oblast, 09117, Ukraine

Saturated enzymes are an integral part of the technology of soft cheeses, which means that the market requires a significant amount of enzyme preparation, as recent studies have shown that consumption of whey cheese in Ukraine is increasing. An important aspect is that almost all industrial milk processing companies use a microbial analogue of the sifted enzyme, since it is significantly cheaper than natural, but some producers use natural enzymes principally and this trend is increasing. The purpose of our work was to determine the rates of extraction of pygus enzymes from calf sichugas for the use of different ratios of organic (dairy) and inorganic (hydrochloric) acids in the extractant. The research was conducted in 2 stages. At the first stage, the extraction of enzymes from the homogenate of the sichugas was studied for the use of extractants with different content of hydrochloric acid. In the second stage of the research, the effect of the presence of a solution of lactic acid in the extract on the parameters of elimination of enzymes from the sichugum homogenate was detected. The highest concentration of protein 89,8 mg/l was the fifth experimental group, where 0,25 cm³ of lactic acid solution was added, which was 34,5 % higher than the similar group from the 1 st stage of the research.

Key words: extraction of enzymes, extractant, peach enzymes, spectrophotometry, elimination, sichug homogenate.

ДІЯ ЕКСТРАГЕНТІВ НА ПОКАЗНИКИ ЕЛІМІНАЦІЇ СИЧУЖНИХ ЕНЗИМІВ**С. В. Мерзлов, В. Ю. Білий, А. В. Риндін**

e-mail: Valentuna.Bila@ukr.net

Білоцерківський національний аграрний університет

Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Київська обл., 09117, Україна

Сичужні ензими є невід'ємною частиною технології м'яких сирів, тому ринок потребує значної кількості ензимних препаратів, адже останні дослідження свідчать, що споживання сичужних сирів в Україні зростає. Важливим аспектом також є те, що майже всі промислові молокопереробні підприємства використовують мікробний аналог сичужних ензимів, адже він є значно дешевшим від природного, проте деякі виробники принципово використовують натуральні ензими і дана тенденція зростає. Завданням нашої роботи було встановити показники екстракції сичужних ензимів із сичугів телят за використання різного співвідношення органічної (молочної) та неорганічної (соляної) кислот у складі екстрагента. Дослідження проводилися у 2 етапи. На першому етапі вивчали показники екстракції ензимів із гомогенату сичугів за використання екстрагента із різним вмістом соляної кислоти. У другому етапі досліджень було виявлено вплив присутності розчину молочної кислоти у екстракті на показники елімінації ензимів із гомогенату сичугів. Найвищу концентрацію білка 89,8 мг/л мала п'ята дослідна група, де додавали 0,25 см³ розчину молочної кислоти, що на 34,5 % переважала аналогічну групу з I етапу досліджень.

Ключові слова: екстракція ензимів, екстрагент, загальний білок, спектрофотометрія, елімінація, гомогенат сичугів.

Постановка проблеми

За технології сирів як в Україні, так і за кордоном застосовують сичужні ензими, які за походженням поділяються на дві групи. Сировиною для першої групи є натуральні сичуги козенят, ягнят і телят. Ензими другої групи одержують за допомогою мікроорганізмів. Застосування ензимів мікробного походження

може негативно впливати на сенсорні показники сирів. Крім того, останнім часом зростає попит на сири, виготовленні із застосуванням натуральних сичужних ензимів. У багатьох випадках виробництво сичужних ензимів із біоматеріалу проходить традиційним способом. Для екстракції ензимів використовують різні розчини. Залишається не вивченим питання використання

екстрагентів виготовлених за участі соляної та молочної кислот.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Важливим завданням сучасної біотехнології є розробка наукових основ та рішень для одержання продуктів, що мають широкі перспективи практичного використання. Одне з провідних місць серед них належить ензимам тваринного походження, які застосовують у різних галузях народного господарства [1–3]. Сичужні ензими використовують для виробництва сичужних сирів, які є високопоживними білковими продуктами, одержані з молока шляхом його зсідання і оброблення. Сири зберігають всі основні поживні речовини молока, за винятком вуглеводів. Сичужні ензими отримують шляхом екстракції з власне шлунка телят, які харчувалися лише молоком і молочними продуктами [5, 19]. Екстракт сичужних ензимів очищають за допомогою фільтрації, а потім пропускають через бактеріальний фільтр і зберігають у стерильних умовах. Двома активними білковими компонентами телячих ензимів є хімозин і пепсин, стандартне співвідношення яких – 80 % до 20 %, відповідно. Активність сичужних ензимів залежить від чинників технологічних умов їх виробництва [16, 17]. У дослідженнях В. В. Єльчанінова (2012 р.) технологія виробництва молокозсідального ензимного препарату передбачає підготовку вихідної сировини, його гомогенізацію, внесення в гомогенізовану сировину екстрагента, екстракцію, відстоювання отриманої суміші до поділу її на рідку фазу і осад, виділення сичужного ензиму і його подальшу обробку. Перед внесенням екстрагента в гомогенізовану сировину в екстрагент вносять сульфат амонію в кількості 7,5–10 %. Внесення сульфату амонію призводить до того, що процес екстракції протікає одночасно з процесом флокуляції, обсяг фільтрату збільшується, а втрати ензиму зводяться до мінімуму [4–5]. За даними Ю. Я. Свириденка (2011 р.) удосконалено спосіб виробництва сичужного ензиму, що включає подрібнення сичугів, екстракцію ензимів розчином хлористого натрію, внесення консерванту бензоату натрію для запобігання бактеріального росту, відділення рідкої фази, фільтрування. Екстракцію ензимів проводять одноразово 3,0–10,0 % розчином хлористого натрію за температури 35–40 °С протягом 3–3,5 години без додаткового доведення рН за

повільного, постійного перемішування, екстрактним відокремлюють від сировини, здійснюють активацію сичужних ензимів в екстракті шляхом доведення рН 4,6–4,7 і витримки його протягом 8–16 годин за температури 25–35 °С. Активованій екстракт обробляють речовинами, які полегшують і прискорюють процес фільтрування, фільтрують під тиском 0,015–0,02 МПа за температури 20–25 °С. Отримані ензими стабілізують шляхом внесення в фільтрат сухого хлористого натрію до вмісту його в готовому препараті 17–18 %, і доведення рН готового препарату до 5,3–7,0 розчином гідроксиду натрію, а консервант бензоату натрію вносять на стадії стабілізації до вмісту його в готовому препараті 0,1–0,5 %. Для більш повної елімінації ензимів можливе повторне екстрагування. Другу екстракцію проводять розчином хлористого натрію в тих же умовах, при цьому, обсяг розчину хлористого натрію знижують втричі, щоб уникнути розбавлення препарату [7–9]. Сичужний або інші молокозсідальні ензими викликають протеолітичне розщеплення казеїнаткальційфосфатного комплексу і формування просторової структури сирного згустку [13–16]. В літературі не описано поєднання кислот у складі екстрагентів, що має науково-практичний інтерес.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою роботи є встановлення показників екстракції сичужних ензимів із сичугів телят за використання різного співвідношення органічної (молочної) та неорганічної (соляна) кислот у складі екстрагента.

Дослідження проводилися у 2 етапи. На першому етапі вивчали показники екстракції ензимів із гомогенату сичугів за використання розчину екстрагентів із різним вмістом соляної кислоти (табл. 1). До 0,2 г гомогенату сичуга у всіх дослідних групах додавали по 10,0 мл дистильованої води.

У першій дослідній групі до суміші не вносили розчин гідрохлоридної кислоти. У II та III дослідній групі суміші гомогенату містили, відповідно, по 0,2 см³ та 0,4 см³ 6Н розчину НСІ. До сумішей із IV дослідної групи вносили по 0,6 см³ розчину соляної кислоти. У V та VI дослідних групах об'єм соляної кислоти у суміші із гомогенатом сичуга становив 0,8 та 1,0 см³.

Таблиця 1. Схема I етапу досліджу

Група проб	Маса гомогенату сичугів у одній пробі, г	Об'єм дистильованої води в одній пробі, см ³	Об'єм 6Н розчину соляної кислоти у пробі, см ³
I дослідна	0,2 ± 0,002	10,0	-
II дослідна	0,2 ± 0,001	10,0	0,2
III дослідна	0,2 ± 0,003	10,0	0,4
IV дослідна	0,2 ± 0,004	10,0	0,6
V дослідна	0,2 ± 0,003	10,0	0,8
VI дослідна	0,2 ± 0,002	10,0	1,0

У другому етапі досліджень встановлювали вплив присутності розчину молочної кислоти у екстрагенті на показники елімінації ензимів із гомогенату сичугів. До проб додавали однакову кількість дистильованої води по (10,0 см³) та соляної кислоти (0,8 см³), табл. 2.

До суміші гомогенатів сичугів із соляною кислотою і дистильованою водою із I дослідної групи проб вносили 0,008 см³ 40 % розчину молочної кислоти. Суміші із II – VI дослідних груп містили по 0,10 – 0,30 см³ молочної кислоти. Екстракцію ензимів проводили протягом 12 год. за температури +5°C. Перед спектрофотометрією

проводили очищення екстракту за допомогою центрифуги за частоти обертів 7–8 тис. об. хв протягом 10 хвилин, потім екстракт проціджували і повторно центрифугували протягом 5 хвилин. Таким чином, у ході проведення досліджень було встановлено, що найвищі показники за концентрацією білка мала V дослідна група, де в якості екстрагента використовували 0,8 см³ розчину соляної кислоти. Тому в II етапі досліджень в усіх групах для екстракції використовували 0,8 см³ розчину соляної кислоти (контрольна група), а в дослідних у різних дозах додавали розчин молочної кислоти.

Таблиця 2. Схема II етапу досліджу

Група проб	Маса гомогенату сичугів в одній пробі, г	Об'єм дистильованої води в одній пробі, см ³	Об'єм розчину соляної кислоти, см ³	Об'єм розчину молочної кислоти, см ³
I дослідна	0,2 ± 0,004	10,0	0,8	0,08
II дослідна	0,2 ± 0,003	10,0	0,8	0,10
III дослідна	0,2 ± 0,001	10,0	0,8	0,15
IV дослідна	0,2 ± 0,002	10,0	0,8	0,20
V дослідна	0,2 ± 0,003	10,0	0,8	0,25
VI дослідна	0,2 ± 0,002	10,0	0,8	0,30

Результати досліджень

Встановлено, що від вмісту соляної кислоти у екстракті залежить показник елімінації білків – ензимів (I етап досліджень) за використання 0,2 см³ 6Н розчину HCl (II дослідна група проб) вміст білків, в тому числі сичужних ензимів збільшився

на 18,1 % порівняно із I дослідною групою де екстракцію проводили без участі кислоти. Внесення до 0,2 г гомогенату сичугів 0,4–0,6 см³ розчину соляної кислоти дозволило підвищити вміст елімінованих ензимів у пробах на 25,3–31,0 % порівняно із показниками першої дослідної групи. Найвищий показник екстракції був

виявлений у V дослідній групі, різниця із I дослідною групою становила 36,4 %. Підвищення об'єму 6Н розчину соляної кислоти до 1,0 см³ на 0,2 г гомогенату сичугів не дало позитивного результату у порівнянні із показниками екстракції

у V дослідній групі. Поясненням цього може бути те, що збільшення вмісту кислоти негативно впливає на оптимум створення ізоелектричної точки.

Таблиця 3. Рівень екстракції ензимів за концентрацією загального білка, мг/л

Група проб	I етап досліджень	II етап досліджень
I дослідна	28,0 ± 1,14	43,2 ± 1,02
II дослідна	33,1 ± 1,07	52,2 ± 1,16
III дослідна	35,1 ± 1,24	65,4 ± 1,03
IV дослідна	36,7 ± 1,117	72,1 ± 1,14
V дослідна	38,4 ± 1,14	89,8 ± 1,24
VI дослідна	37,2 ± 1,12	78,6 ± 1,44

Експериментально доведено, що показники елімінації у II етапі досліджень за вмістом білка були більшими, ніж у I етапі досліджень. Порівнюючи показники екстракції у I дослідній групі виявлено, що застосування суміші кислот призводить до підвищення даного показника у II етапі досліджень.

Аналізуючи показники вмісту білків ензимів у розчинах одержаних у II етапі досліджень виявлено, що застосування 0,1 та 0,18 см³ молочної кислоти (II та III дослідних груп) супроводжується зростанням показника елімінації ензимів на 20,8 % та 51,4 %, відповідно, відносно I дослідної групи. Найвищий показник елімінації білків був у V дослідній групі, він переважав дані I дослідної групи у 2,07 раза. Підвищення вмісту молочної кислоти у суміші до 0,3 см³ на 0,2 г гомогенату сичугів телят супроводжувалось зниженням показника елімінації відносно V дослідної групи. Тому можна вважати, що поєднання розчинів органічних кислот покращує екстракцію.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Присутність у екстрагенті соляної кислоти (0,8 см³ 6Н HCl на 0,2 г гомогенату сичугів телят розчиненого в 10 см³ дистильованої води) дає змогу екстрагувати 38,4 мг/л білків, у тому числі сичужних ензимів на 1 л екстрагента.

За поєднання соляної і молочної кислот показники екстракції зростають у 2,3 раза.

Подальші наукові дослідження будуть направлені на вивчення та удосконалення методів екстракції ензимів, використання інших

органічних екстрагентів та дослідження готової продукції.

Referens

1. Gurung, N., Ray, S., Bose, S. & Rai V. (2013). Broader View: Microbial Enzymes and Their Relevance in Industries, Medicine, and Beyond. *Biomed. Res. Int.*, 2013, 1–18.
2. Venher, O. O. & Mishchenko, H. V. (2011). Vykorystannia proteolitychnykh fermentiv dlia nadannia tkanynam, shcho mistiat vovnu, stiikoho miakoho hryfu [The use of proteolytic enzymes to provide tissues that contain wool, a stable soft mold]. *Vostochno-Evropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnologiy*, 3/6 (51), 42–44 [in Ukrainian].
3. Karpenko, O. V. (2015). Naukovi zasady stvorennia biotekhnolohii poverkhevoaktyvnykh rehovyn z polifunktsionalnymy vlastyvostiamy [Scientific principles of biotechnology development of surface-active substances with polyfunctional properties]. (Avtoreferat dysertatsii doktora tekhnichnykh nauk). Natsionalnyi universytet kharchovykh tekhnolohii, Kyiv [in Ukrainian].
4. Elchaninov, V. V. & Koval, A. D. (2012). Patent Rossiyskoy Federatsii 2467068. Moskva: Federalnaya sluzhba po intellektualnoy sobstvennosti [in Russian].
5. Gorbatova, K. K. (1984). Biokhimiya moloka i molochnykh produktov [Biochemistry of milk and dairy products]. Moskva: Legkaya i pishchevaya promyshlennost. sobstvennosti [in Russian].
6. Ardo, Y., Thange, B. V. & Madsen J. S. (2002). Dynamics of freeamino acid composition in cheese ripening. *Aust. J. Dairy Technol.*, 57, 109–115.

7. Chaharovskiy, O. P., Tkachenko, N. A. & Lysohor, T. A. (2013). Khimiia molochnoi syrovyny [Chemistry of dairy raw materials]. Odesa : Simeks-print [in Ukrainian].
8. Krus, G. N. (1992). K voprosu stroyeniya mitsellykazeina i mekhanizma sychuzhnoy koagulyatsii kazeina [On the structure of micelle casein and the rennet mechanism casein coagulation]. *Molochnaya promyshlennost*, 4, 23–28 [in Russian].
9. Krus, G. N. (1990). Kontseptsiya sychuzhnoy koagulyatsii kazeina [Casein Rennet Coagulation Concept]. *Molochnaya promyshlennost*, 6, 43–45 [in Russian].
10. Saldo, J., McSweeney, P. L. H. & Sendra E. (2002). Proteolysis in caprine milk cheese treated by high pressure to accelerate cheeseripening. *International Dairy Journal*, 12 (1), 35–44.
11. Gaiaschi, A., Beretta, B. & Poiesi, C. (2000). Proteolysis of α S-casein as a marker of Grana Padano cheese ripening. *Journal of Dairy Science*, 83 (9), 2733–2739.
12. Ozturk, M., Govindasamy-Lucey, S., Jaeggi, J. J., Johnson, M. E., Lucey J. A. (2015). Low-sodium Cheddar cheese: Effect of fortification of cheese milk with ultrafiltration retentate and high-hydrostatic pressure treatment of cheese. *Journal of Dairy Science*, 98, 6713–6726.
13. Park, W. Y. (2001). Proteolysis and Lipolysis of Goat Milk Cheese. *Journal of Dairy Science*, 84 (E. Suppl.), E84–E92.
14. Tsisaryk, O. I., Slyvka, I. M. & Bilyk, O. Ya. (2013) Analiz mikrobiolohichnoho skladu ovechoho syru [Analysis of the microbiological composition of sheep cheese]. *Aktualni problemy kharchovoi promyslovosti : materialy Vseukrainskoi naukovo –tekhnichnoi konferentsii* (pp. 146–147). Ternopil [in Ukrainian].
15. Rogov, I. A., Titov, E. I. & Tikhomirova, N. A. (2006). Nanotekhnologiya biologicheskii aktivnykh belkov moloka perspektivnoye napravleniye pererabotki molochnoy syvorotki [Nanotechnology of biologically active milk proteins -perspective direction of whey processing]. *Sovremennyye napravleniya pererabotki syvorotki: sbornik materialov mezhdunarodnogo nauchno–prakticheskogo seminar* (pp. 61–62). Moskva: Obrazovatelnyy NTTs molochnoy promyshlennosti [in Russian].

EVALUATION OF THE CONTENT OF ^{137}Cs RADIONUCLIDE IN FOOD PRODUCTS OF RESIDENTS OF RADIOACTIVELY CONTAMINATED TERRITORIES IN THE LONG-TERM PERIOD AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT

L. D. Romanchuk¹, O. V. Lopatiuk¹, S. P. Kovalyova²

e-mail: olexandr_lopatiuk@ukr.net

¹Zhytomyr national agroecological university

7, Staryi Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

²Zhytomyr branch of the state institution "Soil Protection Institute of Ukraine»

21A, Myru Av., Zhytomyr, 10020, Ukraine

The article presents materials of investigation of agricultural products of animal and plant origin grown in private subsidiary plots of residents in the Narodychi district of the Zhytomyr region, which belongs to the second zone of radioactive contamination. In order to carry out the investigation, soil samples were taken in these settlements from subsidiary plots; and also products grown there by the residents of radioactively contaminated territories in their own subsidiary farms were collected for the research. The measurement of the content of ^{137}Cs in the selected samples was carried out using the spectrometric method at the universal spectrometric complex "Gamma Plus" in the measuring laboratory of the Zhytomyr Branch of the State Institution "Institute for Soil Protection UKRAINE".

It is established that the content of ^{137}Cs exceeds the DR-2006 in the samples of table beet selected in the subsidiary farms in the village Khrystynivka and bean samples selected in the subsidiary farms of the small town Narodychi and village Selets. A significant concentration of radionuclide in the samples of bean and table beet was observed in all subsidiary farms under investigation. Chicken eggs are food of animal origin that is the least contaminated with the radionuclide. The lowest levels of contamination with ^{137}Cs radionuclide in plant products are observed in the samples of potato tubers and carrots. The content of radiocesium in milk exceeds the DR-2006 in the samples selected in the subsidiary farms in the village Selets.

The investigation of food of residents of the Narodychi district in terms of the content of radiocesium showed that food of plant origin, except table beets and beans grown in the village Khrystynivka and beans grown in the village Selets and the small town Narodychi meet the criteria of radiological safety and can be used in human diets. Food of animal origin, except milk in the village Selets can also be used in diets. However, the systematic consumption of food products even with a low content of radiocesium leads to the accumulation of ^{137}Cs in the human body, which over time can negatively affect their health.

Key words: specific activity of ^{137}Cs , contamination density, radionuclide, agricultural products, food products.

ОЦІНКА ВМІСТУ РАДІОНУКЛІДУ ^{137}Cs У ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ МЕШКАНЦІВ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЙ У ВІДДАЛЕНИЙ ПЕРІОД ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧАЕС

Л. Д. Романчук¹, О. В. Лопатюк¹, С. П. Ковальова²

e-mail: olexandr_lopatiuk@ukr.net

¹Житомирський національний агроєкологічний університет

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

²Житомирська філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»

проспект Миру, 21 А, м. Житомир, 10020, Україна

У статті викладені матеріали досліджень сільськогосподарської продукції тваринного та рослинного походження, вирощеної у приватних підсобних господарствах мешканців населених пунктів Народицького району Житомирської області, віднесених до 2-ої зони радіоактивного забруднення. Для проведення досліджень у даних населених пунктах здійснено відбір зразків ґрунту з присадибних ділянок та продуктів, які вирощуються мешканцями радіоактивно забруднених територій у власному підсобному господарстві. Вимірювання вмісту ^{137}Cs у відібраних зразках проводилося спектрометричним методом на універсальному спектрометричному комплексі «Гамма

Плюс» у вимірювальній лабораторії Житомирської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України».

Встановлено, що вміст ^{137}Cs перевищує ДР-2006 у зразках буряка столового відібраних у підсобних господарствах с. Христинівка та зразках квасолі, відібраних у підсобних господарствах смт Народичі та с. Селець. Відмічено значну концентрацію радіонукліда в зразках квасолі та столового буряка у всіх досліджуваних підсобних господарствах. Найменш забрудненими радіонуклідами продуктами харчування тваринного походження були яйця курячі. Найнижчий рівень забруднення радіонуклідом ^{137}Cs у продукції рослинного походження спостерігавсь у зразках бульб картоплі та моркви. Вміст радіоцезію в молоці перевищував ДР-2006 у зразках, відібраних у підсобних господарствах с. Селець.

Дослідження продуктів харчування мешканців населених пунктів Народицького району на вміст радіоцезію показали, що продукти харчування рослинного походження, крім столових буряків та квасолі, вирощених у с. Христинівка та квасолі – у с. Селець та смт Народичі, відповідають критеріям радіологічної безпеки і можуть використовуватися у раціонах харчування людини. Продукти харчування тваринного походження, крім молока у с. Селець, також можна використовувати у раціонах харчування. Проте, систематичне вживання продуктів харчування, навіть з незначним вмістом радіоцезію, призводить до накопичення ^{137}Cs в організмі людини, що з часом може негативно вплинути на стан її здоров'я.

Ключові слова: питома активність ^{137}Cs , щільність забруднення, радіонуклід, сільськогосподарська продукція, продукти харчування.

Вступ

Радіоактивне випромінювання є одним з основних природних та техногенних факторів, що впливають на життя та здоров'я людини. [1].

За 30 років після катастрофи на ЧАЕС, внаслідок природних процесів і застосованих протирадіаційних заходів, радіаційна обстановка на забруднених територіях поліпшилася. Проте, у зв'язку з великими періодами напіврозпаду, радіоактивні елементи значно зберігатимуться у навколишньому середовищі упродовж багатьох десятиліть [2].

Відомо, що доза внутрішнього опромінення організму людей, що мешкають на забруднених радіонуклідами територіях, формується за рахунок продуктів харчування, з якими може надходити до організму від 50 до 95% радіонуклідів [3].

Особливе значення у проблемі вивчення біологічної дії малих доз іонізуючих випромінювань на людей має хронічне опромінення [4].

Вирішення проблем, пов'язаних з веденням сільського господарства на радіоактивно забруднених територіях, займає одне із провідних місць у комплексі заходів з послаблення наслідків Чорнобильської аварії [5].

Матеріали та методи досліджень

Метою наших досліджень була оцінка радіоекологічної ситуації на присадибних ділянках найбільш радіоактивно забруднених територій Народицького району Житомирської області. Завданням нашої роботи було дослідити

щільність забруднення ґрунтів на присадибних ділянках ^{137}Cs та питому активність радіонукліда у вирощеній продукції рослинного походження. Для виконання поставлених завдань нами було проведено відбір зразків ґрунту та сільськогосподарської продукції, отриманої в особистих підсобних господарствах жителів різних населених пунктів Народицького району, віднесених до II зони радіоактивного забруднення, а саме: Народичі, Розсохівське, Селець, Христинівка та Базар. Відбір та підготовка зразків для радіологічних досліджень проводили згідно з загальноприйнятими методиками. Питому активність ^{137}Cs визначали спектрометричним методом на універсальному спектрометричному комплексі «Гамма Плюс» у вимірювальній лабораторії Житомирської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», атестованій КП Вінницьким обласним виробничо-технічним центром стандартизації, метрології та якості продукції АПК «Облагостандарт» (свідоцтво про атестацію №173, чинне до 28.12.2018р.). Нижня межа визначення питомої активності ^{137}Cs для УСК «Гамма Плюс» – 3 Бк.

Результати досліджень та обговорення

В раціон харчування мешканців радіоактивно забруднених територій входять в основному продукти харчування, отримані з власних підсобних господарств. Забруднення ґрунтів ^{137}Cs , на яких вирощуються продукти рослинного походження та здійснюється випасання великої рогатої худоби, призводить до накопичення радіонукліду в продуктах

харчування шляхом міграції ^{137}Cs в ланцюгу живлення. Вживання радіоактивно забруднених продуктів харчування призводить до внутрішнього опромінення організму людей.

У Народицькому районі усі досліджувані нами населені пункти відносяться до зони безумовного (обов'язкового) відселення (II зона радіоактивного забруднення).

Радіологічне дослідження зразків ґрунту з присадибних ділянок показало, що щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs досить висока і була у межах від 158,8 до 401,8 кБк/м^2

Найбільш забрудненими і досі залишаються ґрунти особистих підсобних господарств с. Христинівка із щільністю забруднення 401,8 кБк/м^2 (10,9 Ки/км^2). Обстежені присадибні ділянки в с. Селець та смт Народичі також досі залишаються з підвищеним рівнем радіоактивного забруднення, що становить 222–288,2 кБк/м^2 (6–7,8 Ки/км^2). Найменш забрудненими виявилися зразки ґрунту у населених пунктах Розсохівське та Базар 158,8–180,2 кБк/м^2 (рис. 1).

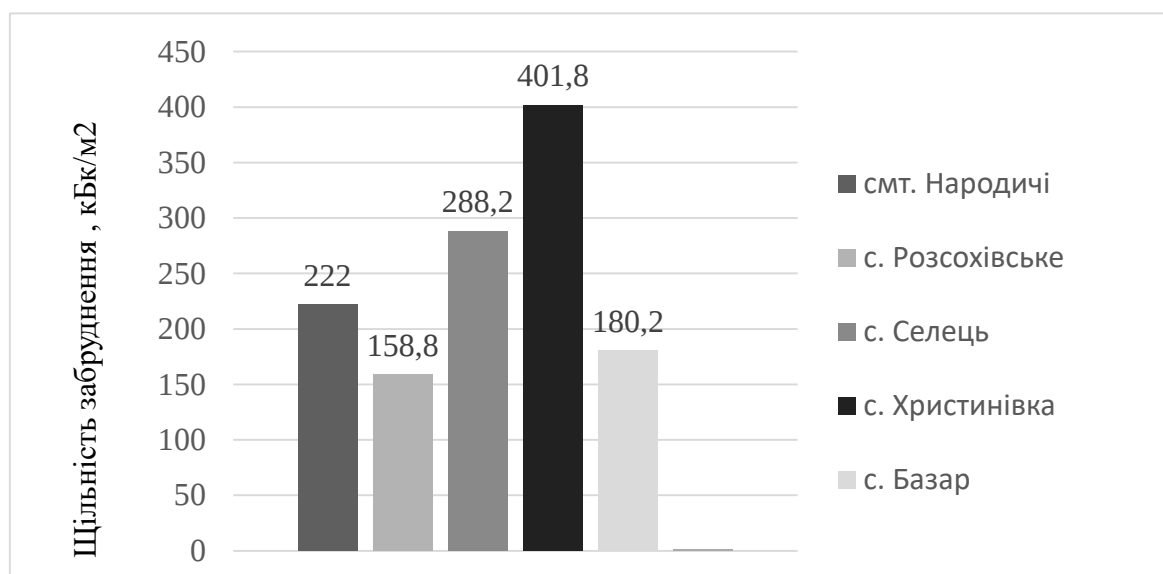


Рис. 1. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs в населених пунктах Народицького району, кБк/м^2

Дослідження відібраної рослинницької продукції показали, що вміст ^{137}Cs у моркві становив 15,0–38,7 Бк/кг , у бульбах картоплі – 10,5–35,4 Бк/кг , що нижче гранично допустимих рівнів.

Встановлено, що найбільш забрудненими серед овочів були столові буряки із питомою

активністю ^{137}Cs 18,3–48,6 Бк/кг . Усі досліджувані зразки столових буряків були у межах ДР-2006, окрім тих, які вирощені на присадибних ділянках с. Христинівка – 48,6 Бк/кг , що перевищує встановлений норматив на 17% (таб.1).

Таблиця 1. Питома активність ^{137}Cs у сільськогосподарській продукції, вирощеній на присадибних ділянках Народицького району

Назва населеного пункту	Питома активність ^{137}Cs в с.-г. продукції, Бк/кг (Бк/л)						
	бульби картоплі	яйця	молоко	буряк столовий	м'ясо свинини	квасоля	морква
смт Народичі	18,0±0,3	3,7±0,02	57,2±0,4	29,2±1,3	24,1±0,1	54,2±1,1	25,2±0,3
с. Розсохівське	10,5±0,2	3,6±0,01	33,0±0,2	18,3±0,4	23,1±0,3	31,2±0,4	15,0±0,1
с. Селець	21,3±0,5	3,9±0,06	159,4±1,7	35,1±0,2	22,1±0,4	61,1±0,7	29,6±0,4
с. Христинівка	35,4±1,1	4,2±0,09	65,0±1,2	48,6±0,5	26,3±0,3	77,4±0,9	38,7±0,7
с. Базар	15,7±0,9	3,5±0,04	44,4±0,8	19,3±0,7	25,1±0,4	34,2±0,2	17,5±0,2
ДР-2006	60	100	100	40	200	50	50

Результати радіологічних досліджень квасолі показали, що вона виявилася найбільш забрудненим продуктом харчування рослинного

походження. Це зумовлено значним вмістом радіоцезію у зразках ґрунту, відібраних у підсобних господарствах та коефіцієнтами

переходу радіонукліду з ґрунту в квасолі. Більша половина відібраних для досліджень бобів квасолі перевищували допустимі рівні. Так, у квасолі, яка вирощена на присадибних ділянках смт Народиці, концентрація ^{137}Cs перевищувала встановлений норматив на 8,4 %. У квасолі, вирощеній у населених пунктах Селець та Христинівка, вміст ^{137}Cs був на 22,2 % та 54,8% вище допустимого рівня і становив 61,1 і 77,4 Бк/кг, відповідно. У інших досліджуваних населених пунктах Народицького району питома активність ^{137}Cs у квасолі варіювала у межах 31,2–34,2 Бк/кг.

Результати досліджень забруднення продуктів харчування тваринного походження показали, що питома активність ^{137}Cs у курячих яйцях була в межах 3,5–4,2 Бк/л. Вміст ^{137}Cs у

м'ясі свиней становив – 22,1–26,3 Бк/кг, що на 86,8–89,0 % нижче встановлених рівнів.

Питома активність ^{137}Cs у молоці корів, які утримуються в підсобних господарствах досліджуваних населених пунктів, знаходилася у межах 33,0–159,4 Бк/л. Найменш забрудненим виявилось молоко у с. Розсохівське (33 Бк/л). Питома активність ^{137}Cs у молоці корів населеного пункту Селець становила в середньому 159,4 Бк/л, що на 59,4% перевищує ДР-2006.

При розрахунку коефіцієнтів переходу ^{137}Cs із ґрунту у продукти харчування рослинного походження встановлено, що коефіцієнти переходу були у межах 0,03–0,24. Найвищі коефіцієнти

Таблиця 2. Питома активність та коефіцієнти переходу ^{137}Cs із ґрунту в сільськогосподарську продукцію

Назва населеного пункту	Щільність забруднення, ґрунту кБк/м ²	с/г продукція	Питома активність ^{137}Cs , Бк/кг	Коефіцієнт переходу
смт. Народиці	222,0±15,1	бульби картоплі	18,0±0,3	0,08
		квасоля	54,2±1,1	0,24
		буряк столовий	29,2±1,3	0,13
		морква	25,2±0,3	0,11
с. Розсохівське	158,8±12,4	бульби картоплі	10,5±0,2	0,07
		квасоля	31,2±0,4	0,20
		буряк столовий	18,3±0,4	0,12
		морква	15,0±0,1	0,09
с. Селець	288,2±17,3	бульби картоплі	21,3±0,5	0,07
		квасоля	61,1±0,7	0,21
		буряк столовий	35,1±0,2	0,12
		морква	29,6±0,4	0,10
с. Христинівка	401,8±18,6	бульби картоплі	35,4±1,1	0,09
		квасоля	77,4±0,9	0,19
		буряк столовий	48,6±0,5	0,12
		морква	38,7±0,7	0,10
с. Базар	180,2±22,4	бульби картоплі	15,7±0,9	0,09
		квасоля	34,2±0,2	0,19
		буряк столовий	19,3±0,7	0,11
		морква	17,5±0,2	0,10

Висновки

Радіологічні дослідження продуктів харчування мешканців населених пунктів Народицького району показали, що продукти харчування рослинного походження, крім столових буряків та квасолі, вирощених у с. Христинівка та квасолі у с. Селець та смт Народиці, відповідають критеріям радіологічної безпеки і можуть

використовуватися у раціонах харчування людини. Продукти харчування тваринного походження, крім молока у с. Селець, також можна використовувати у раціонах харчування без обмежень.

Перспективи подальших досліджень полягають в опрацюванні результатів досліджень продуктів харчування на вміст радіоцезію на території Лугинського, Овруцького, Новоград-

Волинського, Ємільчинського, Малинського, Олевського районів Житомирської області.

References

1. Zabulonov, Yu. L., Burtniak, V. M. & Odukalets, L. A. (2016). Systema dlia radiatsiinoho kontroliu produktiv kharchuvannia ta budivelnnykh materialiv [System for radiation control of food and building materials]. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu heokhimii navkolyshnoho seredovyscha*, 25, 17–25 [in Ukrainian].
2. Sereda, V. A. & Hrynkov, V. V. (2016). Radiatsiina nebezpeka v Ukraini. Osnovni dzherela nadkhodzhennia radiatsii v navkolyshnie pryrodne seredovyshe [Radiation hazard in Ukraine. The main sources of radiation in the environment]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy*, 3, 112–125 [in Ukrainian].
3. Romanchuk, L. D. (2015). Radioekologichna otsinka formuvannia dozovoho navantazhennia u meshkantsiv silskykh terytorii Polissia Ukrainy [Radio-ecological assessment of the formation of dose load in the inhabitants of rural areas of Polesie of Ukraine]. *Zhytomyr : ZhNAEU* [in Ukrainian].
4. Hudkov, I. M. (2016). Radiobiologhiia [Radiobiology]. Kyiv : NUBiP Ukrainy [in Ukrainian].
5. Kochyk, H. M., Melnychuk, A. O. & Hurelia, V. V. (2019). Suchasnyi stan radioaktyvno zabrudnennykh terytorii: kliuchovi problemy ta shliakhy yikh vyrishennia [The current state of radioactively contaminated territories: key problems and solutions]. *Naslidky avarii na ChAES: realii sohodennia : dopovidi uchasnykiv Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu* (pp. 3–16). Zhytomyr: ISHP NAAN [in Ukrainian].

ОГЛЯДОВА СТАТТЯ

doi: 10.33249/2663-2144-2019-81-8-87-93

UDC 338.121

COMPENSATION MANAGEMENT TOOLS AND ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC FEATURES OF THE FORMATION OF THE MARKET FOR ECOSYSTEM SERVICES IN FORESTRY

Y. Nykytiuk¹, O. Komorna¹, I. Nykytiuk²

e-mail: andreyniks2@gmail.com, oksanakkom@gmail.com, iraniks19@gmail.com

¹Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine²Xiamen University

Xiang'an Campus of Xiamen University, South Xiang'an Rd., Xiamen, Fujian, China, 361102

Ecosystem services as a significant factor in regional development represent undervalued benefits of society from ecosystems that contribute directly or indirectly to the socio-economic development of the regions. Identification of the main components of this factor is due to the peculiarities of the landscape structure of the territory and the set of ecosystem services provided by natural complexes. At the same time, the economic assessment of the ecosystem services of the regions can reveal the hidden possibilities for diversifying their economies as one of the strategic objectives of any country's development in order to reduce internal and external risk factors.

As a result of the conducted studies, the classification of ecosystem services according to the degree of materiality of the final product is given: by division into markets of goods, industries, services, labor and capital. The main functions of the market for ecosystem services in the forestry sector are established. A detailed analysis of the important factors affecting the demand for ecosystem services, namely, the number of consumers on the market, has been carried out; number of firms providing ecosystem services. The positive and negative consequences of the development of competition or monopolization of the market for ecosystem services are presented. The main compensating tools that are relevant to the implementation of forestry in Ukraine are described.

Successful development of the market for ecosystem services in forestry, its scale and content depend on the degree of state influence on the nature of users in the direction of compliance with their environmental requirements. In this regard, today it is extremely important to study the market of ecosystem services in the forestry sector, which exists in the world and, first of all, in Ukraine, and to determine the peculiarities of its formation and development. The research of the market of ecosystem services will reveal promising directions for its development, which will promote not only the full implementation of forest management measures, but also the introduction of economic mechanisms for sustainable forest management.

Key words: ecosystem services, compensatory instruments, forestry, regional development, material resources.

КОМПЕНСАЦІЙНІ ІНСТРУМЕНТИ УПРАВЛІННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ РИНКУ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ В ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Ю. А. Никитюк¹, О. М. Коморна¹, І. Ю. Никитюк²

e-mail: andreyniks2@gmail.com, oksanakkom@gmail.com, iraniks19@gmail.com

¹Житомирський національний агроекологічний університет,

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

²Сяменський університет

Сянаньський кампус, Північна Сянанська дорога, м. Сямень, Фуцзянь, 361100, Китай

Екосистемні послуги як вагомий чинник регіонального розвитку являють собою недооцінені вигоди, одержувані суспільством від екосистем, які на пряму або побічно здійснюють свій внесок у соціально-економічний розвиток регіонів. Виявлення основних складових даного чинника пов'язане з

особливостями ландшафтної структури території та набором екосистемних послуг, які забезпечуються природними комплексами. При цьому, економічна оцінка екосистемних послуг регіонів дозволяє виявити приховані можливості для диверсифікації їх економік як однієї із стратегічних завдань розвитку будь-якої країни з метою зниження внутрішніх і зовнішніх факторів ризику.

У результаті проведених досліджень наведено класифікацію екосистемних послуг за ступенем матеріальності кінцевого продукту: за поділом на ринки товарів, виробництв, послуг, праці і капіталу. Встановлено основні функції ринку екосистемних послуг в лісовому господарстві. Проведено детальний аналіз важливих чинників, які впливають на попит на екосистемні послуги, а саме: кількість споживачів на ринку; число фірм, які надають екосистемні послуги. Описано як позитивні, так і негативні наслідки розвитку конкуренції або монополізації ринку екосистемних послуг. Охарактеризовано основні компенсаційні інструменти, які актуальні до впровадження у сфері лісового господарства в Україні.

Успішний розвиток ринку екосистемних послуг у лісовому господарстві, його масштаб і наповнення залежать від ступеня державного впливу на природокористувачів у напрямку дотримання ними природоохоронних вимог. У зв'язку з цим, наразі вкрай важливим є вивчення реально існуючого у світі і, в першу чергу, в Україні ринку екосистемних послуг у лісовому господарстві і визначення особливостей його формування і розвитку. Дослідження ринку екосистемних послуг дозволить виявити перспективні напрямки його розвитку, що сприятиме не лише більш повній реалізації заходів з охорони лісового господарства, а й впровадженню економічних механізмів раціонального лісокористування.

Ключові слова: екосистемні послуги, компенсаційні інструменти, лісове господарство, регіональний розвиток, матеріальний ресурс.

Вступ

Темпи зростання населення та пришвидшення технічного прогресу нині призводять до зростання темпів забруднення довкілля, що наразі сягнуло глобальних масштабів. Така ситуація зумовила посилення актуальності проблеми охорони навколишнього природного середовища. Нині світова наукова спільнота зіткнулася з вагомими економічними та екологічними викликами у сфері лісового господарства.

До стратегії розвитку будь-якої сучасної держави невід'ємно входять заходи з вирішення екологічних проблем як напрямку забезпечення соціально-економічного розвитку країни. Підвищення вимог до якісних характеристик навколишнього природного середовища на тлі постійної інтенсифікації техногенного навантаження зумовлює необхідність екологізації не лише шляхом прямого державного регулювання, а й за допомогою організації економічних регуляторів на ринку екосистемних послуг.

Нині ліс виступає не лише в ролі природного капіталу, який забезпечує суспільство матеріальними ресурсами, а й є складною екосистемою, здатною генерувати різні екосистемні послуги. Сучасна глобальна фінансово-економічна криза підтвердила недосконалість традиційної ринкової моделі господарювання, а також позначила цілу низку проблем у сфері фінансування заходів,

спрямованих на охорону та раціональне використання екосистемних послуг у лісовому господарстві. З огляду на низьку ефективність чинних методів регулювання лісокористування, виникає необхідність формування альтернативних інструментів управління лісовими екосистемами, удосконалення механізмів фінансування охорони та відновлення лісових ресурсів, забезпечення екосистемних послуг.

Успішний розвиток ринку екосистемних послуг у лісовому господарстві, його масштаб і наповнення залежать від ступеня державного впливу на природокористувачів у напрямку дотримання ними природоохоронних вимог. У зв'язку з цим, наразі вкрай важливим є вивчення реально існуючого у світі і, в першу чергу, в Україні ринку екосистемних послуг в лісовому господарстві та визначення особливостей його формування і розвитку. Дослідження ринку екосистемних послуг дозволить виявити перспективні напрямки його розвитку, що сприятиме не лише більш повній реалізації заходів з охорони лісового господарства, а й впровадженню економічних механізмів раціонального лісокористування.

У зарубіжних дослідженнях накопичено великий досвід оцінки екосистемних послуг територій на глобальному, регіональному, локальному рівнях [1, 2, 10, 11]. До глобального рівня відносяться дослідження екосистем планети, природних зон, великих водних об'єктів. Зокрема, дослідження лісових екосистем на

основі концепції загальної економічної цінності проводив Д. Пірс [6]. Економічне значення збереження екосистем на прикладі лісів у країнах середземноморського регіону (Мароко, Алжир, Туніс, Сирія, Туреччина, Хорватія, Італія, Португалія) розглядав С. Паджіола [6]. Усереднений потік послуг лісових екосистем середземноморського басейну був оцінений у 150 доларів США/га в рік, при цьому, простежується значна диференціація по країнах (європейські ліси цінніші північно африканських і азійських). Встановлено, що в європейській країнах значну частку послуг (40–60 %) становить заготівля деревини і деревне паливо, в той час як в Африці і на Близькому Сході найбільш значущими є пасовищні ресурси. У розглянутих європейських країнах рекреація приносить від 11,5 до 27 доларів США на 1 га в рік, у деяких країнах Африки (наприклад, Марокко) рекреація розглядається як «антипослуга» зі збитком рівним 3,8 долара США на 1 га на рік. Згідно з С. Паджіоле [6], вигоди від лісових екосистем в середньому складають близько 1% ВВП, а цінність непрямого використання – близько 35% від загальної економічної цінності.

У рамках комплексного міжрегіонального дослідження розглядався внесок дев'яти екосистемних послуг у соціально-економічний розвиток скандинавських країн. Вартісний еквівалент зберігання і поглинання вуглекислого газу розраховувався, виходячи з площі лісових насаджень різних типів, здатності лісів поглинати вуглекислий газ і вартості переробки аналогічного обсягу газу в штучних умовах. На основі доходів від реалізованої продукції оцінюється медична значимість природних комплексів країн Північної Європи. Біорізноманіття оцінюється як витрати на функції, які воно виконує. Можливості рекреації і туризму розглядаються з позиції «готовності платити».

Оцінка екосистемних послуг території Англії була проведена Р. Хейнс-Янгом і М. Потчіном [9] за методикою, яка об'єднує 3 концепції: середовища проживання (на основі Плану дій щодо збереження біорізноманіття), екосистемних послуг (основний документ – «Екосистемні послуги і добробут людей» (2005) і територіальної концепції (для прийняття управлінських рішень).

Зокрема, Д. Крігер [9] аналізував цінність лісових екосистем США, розглядаючи послуги річкового басейну (якість і кількість води), збереження ґрунтів, регулювання стоку, якості повітря, регулювання клімату і депонування

вуглекислого газу, з підтримки біорізноманіття, рекреації і туризму, недеревної корисності лісу, культурну цінність. Загальна економічна цінність лісу США склала 63 600 000 доларів США на рік.

Матеріали та методи

Метою роботи було охарактеризувати компенсаційні інструменти та організаційно-економічні особливості формування ринку екосистемних послуг у лісовому господарстві. Для цього було виконано наступні завдання: проведено класифікацію екосистемних послуг та визначено основні функції ринку екосистемних послуг у лісовому господарстві.

Зауважимо, що просторова диференціація екосистемних послуг та їх значимість у соціально-економічних регіональних дослідженнях зумовили широке застосування ГІС-технологій в якості інструменту зберігання, проведення розрахунків та візуалізації даних. ГІС-технології дозволяють моделювати різні сценарії зміни умов навколишнього природного середовища, що дозволяє прорахувати зміни в економічному секторі.

Так, ГІС-технології були використані в розрахунку прямої ринкової оцінки екосистемних послуг території повіту Тяньтай провінції Чжецзян на південному сході Китаю. Цінність прямого використання за розрахунками склала 538 млн юанів у 2005 році (близько 65 600 000 доларів США), причому частка продукції лісового господарства склала 30%.

Облік просторового чинника вкрай важливий у регіональних дослідженнях екосистемних послуг. За відсутності деяких статистичних даних на муніципальному рівні, закономірності природних процесів і явищ дозволяють використовувати метод екстраполяції економічних оцінок. Робилися спроби стандартизувати екосистемні послуги та запровадити певні коефіцієнти їх значущості, але вони не увінчалися успіхом, у зв'язку з високою мозаїчністю ґрунтово-рослинного покриву. Виявлені обмеження екстраполяції даних оцінок дозволи надалі уточнити просторові еколого-економічні моделі для обґрунтування політики природокористування та підвищення добробуту населення. Такі моделі підходять для оцінки ризиків, вироблення заходів попередження забруднення або відновлення природних екосистем.

Результати досліджень та обговорення

Однією з умов сталого розвитку сучасного суспільства є раціональне

використання ресурсного потенціалу території, при цьому, необхідно враховувати не тільки цінність самих «ресурсів», але й оцінену вартість послуг, що надаються екосистемами. Так, стан природних та природно-антропогенних ландшафтів території обумовлює обсяг екосистемних послуг, що надходять від неї. Сукупність даних двох факторів впливає на соціально-економічний розвиток регіону та країни в цілому. Сприятлива екологічна обстановка є однією з умов збереження здоров'я населення і формування екологоорієнтованих пріоритетів соціально-економічного розвитку.

Екосистеми надають свої послуги на локальному, регіональному та глобальному рівнях. Залежно від екосистемної послуги споживачами можуть бути місцеве співтовариство й підприємства (підтримання родючості ґрунту і здійснення протиерозійних заходів), регіон або група регіонів (ліси у верхів'ях річок регулюють їх стік в нижній течії в інших регіонах), країна, континент або світове співтовариство в цілому (глобальне регулювання клімату).

У рамках комплексного міжрегіонального дослідження розглядався внесок дев'яти екосистемних послуг в соціально-економічний розвиток скандинавських країн [6]. Одними з основних компенсаційних інструментів було визначено вартісний еквівалент зберігання і поглинання вуглекислого газу, біорізноманіття, рекреація і туризм. Вартісний еквівалент зберігання і поглинання вуглекислого газу розраховувався, виходячи з площі лісових насаджень різних типів, здатності лісів поглинати вуглекислий газ і вартості переробки аналогічного обсягу газу в штучних умовах. На основі доходів від реалізованої продукції оцінюються запилення і медична значимість природних комплексів країн Північної Європи. Біорізноманіття оцінюється як витрати на функції, які воно виконує. Можливості рекреації і туризму розглядаються з позиції «готовності платити».

Вітчизняним суб'єктам господарювання, що здійснюють організацію та ведення лісгосподарської діяльності на території нашої країни, доречно, на нашу думку, у співпраці з міжнародними партнерами звернути увагу на світовий досвід використання послуг з поглинання та зберігання атмосферного вуглецю лісами, що забезпечується лісовими вуглецевими сертифікатами. В результаті функціонування ринку екосистемних послуг, на основі зазначених лісових вуглецевих сертифікатів, з'являються додаткові потенційні вигоди. Перш за все, це підвищення

загального рівня лісокористування; окрім цього: збалансованість інтересів лісовласників, лісокористувачів, держави та суспільства, спрощення процедури допуску до існуючих ринків; вирішення екологічних проблем у процесі здійснення лісгосподарської діяльності; забезпечення належного рівня якості навколишнього середовища; збереження біорізноманіття. Інтенсифікація наукових досліджень ринку екосистемних послуг дасть можливість визначити перспективні напрями його розвитку, забезпечити ефективність реалізації природоохоронних заходів, впровадження еколого-економічних механізмів раціонального лісокористування.

Екосистемні послуги включають ресурсні, що регулюють культурні та інші послуги і визначаються як вигоди, які люди отримують від екосистем. Кіотський протокол [6], певною мірою, став першою спробою світової спільноти в глобальному масштабі включення екосистемних послуг у міжнародні та національні економічні механізми для боротьби зі змінами клімату. За останні 50 років, в результаті зростаючого антропогенного впливу, основа для багатьох екосистемних послуг виявилася під загрозою. Серед основних причин: недосконалість традиційної ринкової моделі і неефективність державної політики. Глибинна причина полягає у відсутності ціни або мінімальної оцінки переважної більшості екосистемних послуг.

Використання ринкових відносин як механізму, який спонукає виробника мінімізувати екологічні збитки, має певні переваги. Зокрема, ринковий механізм здатний ефективно розподіляти ресурси, а також сприяє отриманню економічної вигоди в результаті застосування технологій, що забезпечують найбільший захист навколишнього природного середовища. У той же час, відомо, що ринковий механізм не є універсальним, оскільки завжди є певні обмеження на його використання. Звідси, завдання держави полягає в згладжуванні можливих диспропорцій у розвитку ринкових відносин. Тому ринок екосистемних послуг є прикладом ринку з регульованою діяльністю.

Ціна не є основним чинником, що впливає на попит на екосистемні послуги, що пояснюється бажанням виробників максимізувати прибуток за рахунок скорочення витрат до рівня, регламентованого державою. Інакше кажучи, попит на екосистемні послуги не є абсолютно еластичним. Крім того, попит на екосистемні послуги визначається попитом на природні ресурси і суспільні блага, а також ступенем

розвитку техніки і технології, що є його важливою особливістю.

Ринок екосистемних послуг має свою специфіку, яка пов'язана, перш за все, з правом власності на природні об'єкти. Метою формування та надання екосистемних послуг є задоволення потреб суспільства, недопущення шкоди життю, здоров'ю або майну населення, охорона довкілля та покращення умов проживання людей. Разом з тим, наочного ефекту, яким можна було б зареєструвати та виміряти з метою економічної оцінки в процесі надання екосистемних послуг, зазвичай не виникає. Тому, еколого-економічний механізм регулювання ринку екосистемних послуг повинен забезпечувати узгодження інтересів та потреб усіх суб'єктів користування послугами.

Н.В. Селезньова [7] доводить, що, незважаючи на існуючі негативні моменти, пов'язані з формуванням ринку екологічних послуг, в Україні уже сформувалося певне підґрунтя, яке, у багатьох випадках, відрізняється від того, що існує в країнах з розвинутою ринковою економікою, наприклад, існує своя інфраструктура, високий ступінь концентрації виробництва, система державного забезпечення деяких видів послуг. У процесі дослідження автором виявлено основні чинники, які безпосередньо впливають на рівень розвитку економічних послуг, серед яких: переважно державна власність на природні ресурси, галузевий принцип управління, збереження адміністративних методів управління, монополізація виробництва, недосконалість законодавства.

Окрім того, надзвичайно важливим є класифікація ринку екосистемних послуг за окремими критеріями. Наприклад, за ступенем матеріальності кінцевого продукту, кінцевими споживачами; рівнем залучення новітніх наукових розробок тощо. В економічній теорії прийнято розділяти загальний ринок на ринки товарів, виробництв, послуг, праці і капіталу. З огляду на це, ринок екосистемних послуг доцільно розділити на такі частини:

- ринок товарів екосистемного характеру, які використовуються з метою забезпечення реалізації екологічних цілей (споживчі товари широкого вжитку, які характеризуються екологічністю їхнього використання кінцевими споживачами);

- ринок екологічно чистого виробництва (організація безвідходних систем виробництва, залучення екологічно безпечних технологій, моніторинг за станом навколишнього природного

середовища та забезпечення його охорони, зменшення обсягів викидів, переробка відходів, очищення забруднених територій, відновлення природних ресурсів тощо);

- ринок екосистемних послуг нематеріального характеру (сюди варто включити всі правові, аудиторські, освітні, рекламні та консультаційні послуги, екологічну сертифікацію та паспортизацію об'єктів, стандартизацію природоохоронних заходів, моніторингу тощо);

- ринок «екологічних капіталів» та фінансово-економічних видів господарської діяльності в екологічній галузі (інструменти нарахування і стягування екосистемних платежів, забезпечення екологічного страхування, створення екосистемних фондів тощо).

У створеній інфраструктурі ринку екосистемних послуг можна виділити кілька рівнів і органів, що регулюють відповідний ринок (або його частину): підприємство, територіальна одиниця, регіон, держава – міжнародний рівень.

До основних функцій ринку екосистемних послуг у лісовому господарстві, на нашу думку, відносяться: пропозиція конкурентоспроможних товарів екологічного характеру і екосистемних послуг лісових екосистем; встановлення ціни (на вироблену продукцію відповідно до витрат підприємств і витрат на відновлення навколишнього середовища в результаті здійснення виробництва; на екосистемну послугу; на проведення екосистемних заходів); збір інформації, тобто агрегування інформації за контурами майбутніх потреб в екосистемних послугах; створення механізмів найбільш ефективного розподілу обмежених лісових ресурсів; створення умов для конкуренції товаровиробників; стимулювання зниження витрат, підвищення якості лісової продукції, що виробляється за умов дотримання вимог екологічної безпеки; стимулювання використання нової техніки, нових технологій, спрямованих на раціональне лісокористування.

Ще одним важливим чинником виступає кількість споживачів на ринку. Цей чинник впливає на попит на екосистемні послуги, виходячи з того, що він також багато в чому пов'язаний зі сталим попитом на природні ресурси і суспільні блага. Для будь-якого населеного пункту, регіону, країни і світового співтовариства на один і той же природний ресурс, або суспільне благо знайдуться альтернативні споживачі. Так, лісове господарство, з одного боку, може бути використане як запас деревини, резерв розширення території, наприклад, під

будівництво хімічного комбінату, а з іншого—як рекреаційна зона, що сприяє отриманню доходів від туризму або як природний комплекс, здатний засвоювати вуглець.

Число фірм, які надають екосистемні послуги як чинник, що впливає на пропозицію, також є важливим для даного ринку. У той же час, його вплив більшою мірою схильний до регулювання з боку держави в особі відповідних органів влади, які встановлюють певні бар'єри у вигляді відповідної ліцензії, атестації, розмірів підприємства і його можливості надавати заявлену послугу.

Пропозиція екосистемних послуг визначається і ступенем монополізації ринку. Конкуренція серед фірм, що надають екосистемні послуги, є альтернативою монополії держави. Наслідки розвитку конкуренції або монополізації ринку екосистемних послуг можна визначити як позитивні, так і негативні. Так, монополія держави у сфері екосистемних послуг здатна до певної межі забезпечити певну ефективність у реалізації заходів, спрямованих на охорону навколишнього природного середовища. Однак, управлінські рішення в частині екосистемного менеджменту виявляються більш ефективними, якщо вони розробляються спеціалізованими фірмами або структурними підрозділами підприємства, що є наслідком існування конкуренції.

Нині багато цінних екосистемних послуг у лісовому господарстві викликають підвищену суспільну увагу. Ліси забезпечують умови для існування одних з найбагатших за біорізноманіттям екосистем на Землі. Щоб запобігти екологічній шкоді і значним суспільним витратам, лісова політика має застосовувати превентивні заходи, які здійснюватимуться за допомогою ринків екосистемних послуг у лісовому господарстві.

Висновки

Таким чином, механізм плати за цінність екосистемної послуги повинен враховувати рівень надання послуги (створення локального механізму оплати цінності, працюючий між окремими особами та підприємствами; розвиток міжрегіональних механізмів компенсації ринків екосистемних послуг; впровадження механізмів збереження глобальних послуг екосистем і розвиток їх міжнародних ринків). При цьому, рівень управління екосистемними послугами і пов'язаними з ними компенсаційними механізмами визначаються масштабом поширення даної послуги, тобто

співвідношенням вироблених і отриманих послуг конкретними територіями. Екосистемні послуги як вагомий чинник регіонального розвитку являють собою недооцінені вигоди, одержувані суспільством від екосистем, які напряду або побічно здійснюють свій внесок у соціально-економічний розвиток регіонів. Виявлення основних складових даного чинника пов'язане з особливостями ландшафтної структури території та набором екосистемних послуг, які забезпечуються природними комплексами. При цьому, економічна оцінка екосистемних послуг регіонів дозволяє виявити приховані можливості для диверсифікації їх економік як однієї із стратегічних завдань розвитку будь-якої країни з метою зниження внутрішніх і зовнішніх факторів ризику.

References

1. Andreyeva, N. N. & Polyanichko, E. V. (2013). Analiz potentsiala i perspektiv vnedreniya platy za ekosistemnyye uslugi v rekreatsionno-turisticheskoy sfere Ukrainy [Analysis of the potential and prospects for the introduction of payments for ecosystem services in the recreational and tourist sphere of Ukraine]. *Ekonomichni innovatsii*, 54, 7–18 [in Russian].
2. Dehtiar, N. V. (2013). Naukovo-praktychni pidkhody do klasyfikatsii ekosystemnykh posluh [Scientific and practical approaches to the classification of ecosystem services]. *Ekonomika ta derzhava*, 3, 101–106 [in Ukrainian].
3. Didukh, Ya. P. (2005). Teoretychni pidkhody do stvorennia klasyfikatsii ekosystem [Theoretical approaches to the classification of ecosystems]. *Ukrainskyi fitotsenolohichnyi zbirnyk*, 1 (23), 3–14 [in Ukrainian].
4. Zahvoiska, L. D. (2014). Teoretychni pidkhody do vyznachennia ekonomichnoi vartosti posluh lisovykh ekosystem: vyhody peretvorennia chystykh derevostaniv u mishani [Theoretical approaches to the determination of the economic value of forest ecosystem services: benefits of the transformation of pure forest stands into mixed]. *Naukovi pratsi Lisivnychoi akademii nauk Ukrainy*, 12, 201–209 [in Ukrainian].
5. Kuzminykh, Yu. V. (2005). Ekonomicheskiye osnovy formirovaniya rynku lesnykh uglerodnykh sertifikatov [Economic basis for the formation of a forest carbon certificate market]. Moskva: GOU VPO MGUL [in Russian].
6. Problema globalnogo izmeneniya klimata. Kiotskiy protokol (2009) [The problem of global climate change. Kyoto Protocol]. Donetsk: UkrEkoAudit [in Russian].

7. Seleznova, L. V. (2001). Formuvannia rynku ekolohichnykh posluh v ekonomitsi Ukrainy [Formation of the market of ecological services in the Ukrainian economy] (Dysertatsiia kandydata yurydychnykh nauk). Kyiv [in Ukrainian].
8. Skrypchuk, P. M. (2010). Ekolohichna sertyfikatsiia sfery pryrodokorystuvannia v Ukraini: kontseptualni polozhennia, ekonomichna dotsilnist, model i mekhanizm realizatsii [Environmental certification of the use of natural resources in Ukraine: conceptual provisions, economic feasibility, model and mechanism of implementation]. *Ekonomika ta derzhava*, 10, 81–85 [in Ukrainian].
9. Solovii, I. P. (2016). Kontseptsiiia platy za posluhy ekosystem: svitovyi dosvid i perspektyvy yii vprovadzhennia u lisovomu sektori [Concept of ecosystem services payment: world experience and perspectives for its implementation in the forest sector]. *Naukovi pratsi Lisivnychoi akademii nauk Ukrainy*, 14, 252–258.
10. Molly, P.-S. & Daphne, Y. (2013). Ecosystem Marketplace is an initiative of Forest Trends and Bloomberg New Energy Finance is a service of Bloomberg LP. Washington, D.C.
11. Quine, C. P., Bailey, S. A. & Watts, K. (2013). Sustainable forest management in a time of ecosystem services frameworks: common ground and consequences. *The Journal of Applied Ecology*, 50 (4), 863–870.

**Правила для авторів, які подають матеріали до наукового журналу
«НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ»•SCIENTIFIC HORIZONS»**

«Наукові горизонти» є науковим фаховим виданням, що видається 12 разів на рік, в якому друкуються статті з таких основних напрямів: аграрні науки та продовольство, ветеринарна медицина, електрична інженерія, механічна інженерія, міжнародні відносини, публічне управління та адміністрування, соціальні та поведінкові науки, управління та адміністрування.

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 МОНУ 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 (об'єм не більше 12 слів), (виключка по центру, прописними літерами, напівжирним шрифтом).
3. Ініціали та прізвища авторів (виключка по центру). Після прізвищ авторів слід позначити арабськими цифрами (індексами зверху) відповідність установам, в яких вони працюють.
4. Електронна адреса авторів (виключка по центру).
5. Повна офіційна назва та юридична адреса установи авторів (виключка по центру).
6. Анотація англійською мовою (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 подається, відповідно, українською та російською мовами.

Анотація мовою статті (не менше 1800 знаків, включаючи ключові слова). Анотація має бути інформативною (не містити загальних слів), структурованою (слідувати логіці викладення статті) та змістовною (розкривати основні результати досліджень). Перше речення – вступ (актуальність), друге та третє – коротко характеризує мету, завдання і методи досліджень, останнє – перспективи подальших досліджень. Результати досліджень займають близько 70 % об'єму анотації. Анотація не повинна бути перенасичена цифровим матеріалом, а також не містити аббревіатури, виноски та посилання.

Переклад на англійську мову має бути професійним без використання інтернет-ресурсів для перекладачів.

7. Ключові слова: 4–7 слів або 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.*

У *вступній частині* слід висвітлити сучасний стан проблеми на вітчизняному та світовому рівнях та дати аналіз останніх досліджень і публікацій з посиланнями на наукові видання за останні 5–10 років. Також необхідно обґрунтувати мету дослідження.

У розділі *матеріали та методи* необхідно розкрити загальну методикку проведених досліджень, навести використані методи. У теоретичних роботах розкрити методи розрахунків та гіпотези досліджень. Щодо загальновідомих методів, то досить дати посилання на літературне джерело.

Імовірність відмінностей показників отриманих даних слід обґрунтувати статистичним аналізом, посилаючись на конкретні методи, і вказати, за допомогою якої програми було зроблено статистичний аналіз одержаних результатів.

У розділі *результати досліджень та обговорення* необхідно представити основний матеріал дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Табличний або графічний матеріали обов'язково наводити з результатами статистичної обробки даних. Джерела посилань розміщують під таблицями та рисунками.

Висновки мають повно і конкретно відображати результати досліджень, відповідати меті та назві статті, дослівне дублювання в анотації неприпустиме.

9. References (виключка по ширині).

Транслітерований список використаної літератури слід подавати непронумерованим, латиницею (в стилі APA – American Psychological Association, (<http://www.apastyle.org/>), в алфавітному порядку 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/>.

Використані джерела, позначені в дужках, необхідно розташовувати за роками, а не за алфавітом, а для одного року – за алфавітом (Ivashchenko, 2017; Romanchuk, 2018, Bondareva, 2019). В одних дужках не наводити більше 2–3 джерел.

У списку літератури мають бути посилання на джерела, що мають індекси DOI (не менше 30 %). Слід уникати самоцититування (не більше 10 %). Небажано використовувати інтернет-публікації, окрім наукових, тези доповідей, звіти, автореферати та дисертації (джерела мають бути доступними). Окремо необхідно подати список використаної літератури мовою оригіналу, оформлений відповідно до стандартів бібліографічного опису (ДСТУ 8302:2015).

Датою отримання рукопису вважається дата надходження його до редакції. У разі одержання рукопису, оформленого з порушенням цих правил, редакція залишає за собою право його не приймати, про що повідомляє авторів.

Англійський варіант статті приймається лише за умови її фахового перекладу. У разі надсилання англійського варіанту, перекладеного за допомогою інтернет-перекладачів (наприклад, Google), матеріали будуть відхилені.

Рукопис статті слід подавати 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. Примітки розміщуються безпосередньо під таблицею.

Формули мають бути написані у редакторі *Equation Editor*, змінні математичні величини у тексті відповідно до формул набираються курсивом. Рисунки та фото повинні бути

розташовані по центру, обтікання зображення текстом не дозволяється, 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. Назви файлів повинні відповідати прізвищу автора. Наприклад: Іванчук_Стаття, Іванчук_Відомості.

Окремим файлом до статті додаються відомості про авторів двома мовами: прізвища, імена, по батькові, назви і поштові адреси установ, де виконано роботу, а також контактні телефони, електронні адреси та ідентифікаційні номери ORCID кожного з авторів статті.

Наукові статті, що надійшли до редколегії, обов'язково проходять подвійне незалежне рецензування провідними спеціалістами у відповідній галузі науки. У разі повернення статті на доопрацювання, автор має врахувати всі зауваження редколегії. Рукописи, відхилені редакційною колегією, авторам не повертаються. Стаття, не рекомендована рецензентом до публікації, до повторного розгляду не приймається.

Якщо стаття прийнята до друку в журналі, автор має підписати угоду про передачу авторських прав. Угода надсилається на поштову (оригінал) або електронну адресу (сканована копія) редакції журналу.

Остаточне рішення про опублікування статті приймає редколегія журналу.

Адреса редколегії:

Т. М. Тимошук

тел.: (096) 493–30–24,

e-mail: schor.znau@gmail.com

(аграрні науки та продовольство,
ветеринарна медицина);

Н. О. Куровська

тел.: (096) 680–02–95,

e-mail: kurovska@gmail.com

(електрична інженерія, механічна інженерія,
міжнародні відносини, публічне управління
та адміністрування, соціальні та поведінкові
науки, управління та адміністрування)

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

ЗМІСТ

С. В. Гуральська, Т. Ф. Кот, С. С. Заїка, І. М. Сокульський, З. В. Хоменко ПАТОМОРФОЛОГІЯ ОРГАНІВ КУРЕЙ ЗА РЕСПІРАТОРНОЇ, НЕФРОЗО-НЕФРИТНОЇ ТА РЕПРОДУКТИВНОЇ ФОРМ ІНФЕКЦІЙНОГО БРОНХІТУ	3
М. Д. Камбур ВПЛИВ ЗНИЖЕНОГО РІВНЯ ПРОТЕЇНУ НА РУБЦЕВУ ФЕРМЕНТАЦІЮ, ОБМІН РЕЧОВИН ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ	13
А. А. Замазій АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД КРОВІ НОВОНАРОДЖЕНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНО АКТИВНИХ ТЕЛЯТ ТА ТЕЛЯТ З ОЗНАКАМИ ГІПОКСІЇ	23
О. М. Ємець, М. О. Ємець АЛЕРГІЗМ ЯСЛОЇДНИХ ТВАРИН І ЙОГО ЕМЕРДЖЕНТНОЇ ФОРМИ У ЛЮДИНИ	30
Ю. В. Дуда, Р. С. Шевчик, Л. В. Кунсва ПОКАЗНИКИ КЛІТИННОГО ІМУНІТЕТУ КРОЛІВ ЗА ВПЛИВУ ЦИСТИЦЕРКОЗНОЇ ІНВАЗІЇ	36
И. В. Насонов СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОРБЕНТОВ ПРИ ВЫВЕДЕНИИ АНТИБИОТИКОВ ИЗ ОРГАНИЗМА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ	42
В. А. Котелевич, Ю. Ю. Довгій, В. Ю. Сеніченко, Х. О. Довгій ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН ТА «НУТРИСЕЛУ» НА ЯКІСТЬ МОЛОКА І МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ	48
В. В. Постой НЕСПЕЦИФІЧНІ ТА АНТИГЕНСПЕЦИФІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТРАНСФЕР-ФАКТОРА, ОТРИМАНОГО З МОЛОЗИВА СЕНСИБІЛІЗОВАНИХ ДО ЗБУДНИКА САЛЬМОНЕЛЬОЗУ КОРІВ	53
П. М. Каркач, Ю. О. Машкін, В. В. Бількевич, В. Ф. Фесенко ЯЄЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ БАТЬКІВСЬКОГО СТАДА ПЕРЕПЕЛІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕРМІНІВ ЇХ ФОТОСТИМУЛЯЦІЇ	58
А. И. Ятусевич, О. С. Горлова БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОТИВОПАРАЗИТАРНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ВАХТЫ ТРЕХЛИСТНОЙ	64
О. М. Бобрицька, К. Д. Югай, Л. А. Водоп'янова, В. І. Карповський, В. О. Трокоз, О. В. Данчук БІОРЕЗОНАНСНИЙ МЕТОД ОЦІНКИ МЕТАБОЛІЧНОЇ ФУНКЦІЇ ПЕЧІНКИ У СОБАК	70
С. В. Мерзлов, В. Ю. Білий, А. В. Риндін ДІЯ ЕКСТРАГЕНТІВ НА ПОКАЗНИКИ ЕЛІМІНАЦІЇ СИЧУЖНИХ ЕНЗИМІВ	77
Л. Д. Романчук, О. В. Лопатюк, С. П. Ковальова ОЦІНКА ВМІСТУ РАДІОНУКЛІДУ ¹³⁷ Cs У ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ МІСЖАНЦІВ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЙ У ВІДДАЛЕНИЙ ПЕРІОД ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧАЕС	82
ОГЛЯДОВА СТАТТЯ	
Ю. А. Никитюк, О. М. Коморна, І. Ю. Никитюк КОМПЕНСАЦІЙНІ ІНСТРУМЕНТИ УПРАВЛІННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ РИНКУ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ В ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ	87
Вимоги	94

CONTENT

S. Gural'ska, T. Kot, S. Zaika, I. Sokul'skii, Z. Khomenko PATHOMORPHOLOGY OF CHICKENS ORGANS WITH RESPIRATORY, NEFROSO- NEPHRITIS AND REPRODUCTIVE FORM OF INFECTIOUS BRONCHITIS	3
M. Kambur INFLUENCE OF LOWERED PROTEIN LEVEL ON SCAR FERMENTATION, METABOLISM AND COW PRODUCTIVITY	13
A. Zamasiy AMINO ACID COMPOSITION OF BLOOD OF NEWBORNS, FUNCTIONALLY ACTIVE CALVES AND CALVES WITH SIGNS OF HYPOXIA	23
L. Yemets, M. Yemets ALARIASIS OF CARNIVORES AND ITS EMERGENT FORM IN HUMAN	30
Y. Duda, R. Shevchik, L. Kuneva THE EFFECT OF CYSTICERCOSIS INVASION ON THE CELLULAR IMMUNITY OF RABBITS	36
L. Nasonov COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF SORBENTS WHEN REMOVING ANTIBIOTICS FROM THE BODY OF BROILER CHICKENS TO OBTAIN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY PRODUCTS	42
V. Kotelevych, Yu. Dovhiy, V. Sanichenko, H. Dovhiy THE IMPACT OF MINERAL SUBSTANCES AND "NUTRICELL" ON MILK QUALITY AND COWS MILK PRODUCTIVITY	48
V. Postoi NONSPECIFIC AND ANTIGEN-SPECIFIC PROPERTIES OF TRANSFER FACTOR OBTAINED FROM COLOSTRUM IN COWS SENSITIZED TO SALMONELLA PATHOGEN	53
P. Karkach, Y. Mashkin, V. Bilkevich, V. Fesenko EGG PRODUCTION BY QUAILS DEPENDING ON THE LENGTH OF THEIR PHOTO- STIMULATION	58
A. Yatusevich, O. Gorlova BIOLOGICAL PROPERTIES OF ANTI-PARASITIVE PREPARATIONS BASED ON THE MENYANTHES TRIFOLIATA L.	64
O. Bobrytska, K. Ugai, L. Vodopianova, V. Karpovsky, V. Trokoz, O. Danchuk BIORESONANCE METHOD OF ESTIMATION METABOLIC FUNCTION OF THE LIVER IN DOGS	70
S. Merzlov, V. Bilyi, A. Rindin THE EFFECT OF EXTRACTORS ON INDICATORS OF ELIMINATION OF EXPOSED ENZIMS	77
L. Romanchuk, O. Lopatiuk, S. Kovalyova EVALUATION OF THE CONTENT OF ¹³⁷ Cs RADIONUCLIDE IN FOOD PRODUCTS OF RESIDENTS OF RADIOACTIVELY CONTAMINATED TERRITORIES IN THE LONG-TERM PERIOD AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT	82

OBJECTIVE ARTICLE

Y. Nykytiuk, O. Komorna, I. Nykytiuk COMPENSATION MANAGEMENT TOOLS AND ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC FEATURES OF THE FORMATION OF THE MARKET FOR ECOSYSTEM SERVICES IN FORESTRY	87
Requirements.....	94