

ISSN 1681-0015 (print)
ISSN 2313-2191 (online)
DOI 10.15407/animbiol

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ БІОЛОГІЇ ТВАРИН

БІОЛОГІЯ ТВАРИН

(науковий журнал)

Том 21 № 3

Львів — 2019

Засновник і видавець: Інститут біології тварин НААН.

Головний редактор — Влізло В. В.

Заступник гол. редактора — Федорук Р. С.

Науковий редактор — Вудмаска І. В.

Редактор англomовних текстів — Смолянінов К. Б.

Відповідальний секретар — Грабовська О. С.

Комп'ютерний набір — Судин К. Ю.

Друкується за рішенням вченої ради Інституту біології тварин НААН, протокол № 9 від 19 вересня 2019 р.

Науковий журнал «Біологія тварин» індексується або реферується в CrossRef (crossref.org), Index Copernicus International (www.indexcopernicus.com), Google Scholar (scholar.google.com.ua), eLIBRARY.RU (elibrary.ru), J-Gate (jgateplus.com), BASE (www.base-search.net/about/en/index.php), Open Academic Journals Index (OAJI) (oaji.net/apply-for-evaluation-free-service.html), Directory of Open Access Journals (DOAJ) (doaj.org), реферативному журналі «Джерело» (серія 2. Техніка. Промисловість. Сільське господарство, www.nbuv.gov.ua/node/525), ВИНІТИ (www.viniti.ru).

Електронна версія журналу розміщена на сайтах aminbiol.com.ua, www.inenbiol.com.

DOI випуску: 10.15407/animbiol21.03.

Редакційна рада:

Влізло В. В. — голова Ради (Україна)

Антоняк Г. Л. (Україна)

Баумгартнер В. (Австрія)

Віттек Т. (Австрія)

Віщур О. І. (Україна)

Вудмаска І. В. (Україна)

Гавриляк В. В. (Україна)

Гербут Е. (Польща)

Гладій М. В. (Україна)

Гольтерсгінкен М. (Німеччина)

Гунчак А. В. (Україна)

Гжегоцький М. Р. (Україна)

Єльська Г. В. (Україна)

Жукорський О. М. (Україна)

Ібатуллін І. І. (Україна)

Іскра Р. Я. (Україна)

Калачнюк Л. Г. (Україна)

Кльоцек Ч. (Польща)

Ковальські З. (Польща)

Ковальчук І. І. (Україна)

Козьоровські М. (Польща)

Коцюмбас І. Я. (Україна)

Кришталь О. О. (Україна)

Кулік Дж. (США)

Лесик Я. В. (Україна)

Лушак В. І. (Україна)

Малик О. Г. (Україна)

Мандигра М. С. (Україна)

Манько В. В. (Україна)

Мароунек М. (Чехія)

Медина І. (Франція)

Мельничук С. Д. (Україна)

Мудрон П. (Словаччина)

Муравські М. (Польща)

Немчик К. (Польща)

Остапів Д. Д. (Україна)

Петриченко В. Ф. (Україна)

Ратич І. Б. (Україна)

Салига Ю. Т. (Україна)

Седіло Г. М. (Україна)

Сибірний А. А. (Україна)

Снітинський В. В. (Україна)

Стапай П. В. (Україна)

Стегній Б. Т. (Україна)

Стибель В. В. (Україна)

Стойка Р. С. (Україна)

Федорович Є. І. (Україна)

Федорук Р. С. (Україна)

Шаран М. М. (Україна)

Штарке А. (Німеччина)

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації: серія КВ № 21158-10958 ПР від 23.01.2015 р.

Адреса редакції: 79034, м. Львів, вул. В. Стуса, 38, ІБТ НААН. Тел.: (032) 260-07-95, тел./факс: (032) 270-23-89.

E-mail: editor_j@inenbiol.com.ua, inenbiol@mail.lviv.ua.

ISSN 1681-0015 (print)
ISSN 2313-2191 (online)
DOI 10.15407/animbiol

NATIONAL ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE
THE INSTITUTE OF ANIMAL BIOLOGY

THE ANIMAL BIOLOGY

(scientific journal)

Volume 21 no. 3

Lviv — 2019

Founder and publisher: Institute of Animal Biology NAAS.

Chief editor — Vlizlo V. V.

Chief editor deputy — Fedoruk R. S.

Scientific editor — Vudmaska I. V.

Editor of texts in English — Smolyaninov K. B.

Responsible secretary — Grabovska O. S.

Computer printing — Sudyn K. Yu.

The journal is published according to the decision of the IAB NAAS scientific council protocol no. 9 from September 19th 2019.

The scientific journal “The Animal Biology” is indexed and reviewed the Index Copernicus International (www.indexcopernicus.com), Google Scholar (scholar.google.com.ua), eLibrary.ru (elibrary.ru), J-Gate (jgateplus.com), BASE (www.base-search.net/about/en/index.php), Open Academic Journals Index (OAJI) (oaji.net/apply-for-evaluation-free-service.html), Directory of Open Access Journals (DOAJ) (doaj.org), Ukrainian abstract journal “*Dzherelo*” (series 2. Technics. Industry. Agriculture, www.nbu.gov.ua/node/525), VINITI (www.viniti.ru).

The journal is available on aminbiol.com.ua, www.inenbiol.com.

Issue DOI: 10.15407/animbiol21.03.

Editorial council:

Vlizlo V. V. — Head of the council (Ukraine)

Antonyak H. L. (Ukraine)

Baumgartner W. (Austria)

Elskaya A. V. (Ukraine)

Fedorovych Ye. I. (Ukraine)

Fedoruk R. S. (Ukraine)

Gzhegotskyy M. R. (Ukraine)

Gladii M. V. (Ukraine)

Havryliak V. V. (Ukraine)

Herbut E. (Poland)

Höltershinken M. (Germany)

Hunchak A. V. (Ukraine)

Ibatullin I. I. (Ukraine)

Iskra R. Ya. (Ukraine)

Kalachnyuk L. H. (Ukraine)

Klocek Cz. (Poland)

Kotsiumbas I. Ya. (Ukraine)

Kovalchuk I. I. (Ukraine)

Kowalski Z. (Poland)

Koziorowski M. (Poland)

Krishtal O. O. (Ukraine)

Kulik G. (USA)

Lesyk Ya. V. (Ukraine)

Lushchak V. I. (Ukraine)

Malyk O. H. (Ukraine)

Mandyhra M. S. (Ukraine)

Manko V. V. (Ukraine)

Marounek M. (Czech Republic)

Medina I. (France)

Melnychuk S. D. (Ukraine)

Mudron P. (Slovak Republic)

Murawski M. (Poland)

Niemczyk K. (Poland)

Ostapiv D. D. (Ukraine)

Petrychenko V. F. (Ukraine)

Ratych I. B. (Ukraine)

Salyha Yu. T. (Ukraine)

Sedilo G. M. (Ukraine)

Sharan M. M. (Ukraine)

Snitynskyi V. V. (Ukraine)

Stapay P. V. (Ukraine)

Starke A. (Germany)

Stegniy B. T. (Ukraine)

Stoika R. S. (Ukraine)

Stybel V. V. (Ukraine)

Sybirnyi A. A. (Ukraine)

Vishchur O. I. (Ukraine)

Vudmaska I. V. (Ukraine)

Wittek T. (Austria)

Zhukorskyi O. M. (Ukraine)

State Registration Certificate of printed mass media, series KV no. 21158-10958 PR of 23.01.2015.

Editorial office address: 38 V. Stus street, Lviv 79034, Ukraine, IAB NAAS.

Tel. +38 (032) 260–07–95, tel./fax +38 (032) 270–23–89. E-mail: editor_j@inenbiol.com.ua, inenbiol@mail.lviv.ua.

ЗМІСТ

DETERMINATION OF THE SECURITY CRITERION IN THE CONTENT OF CONVENTIONAL ANIMALS BY THE IMPROVED HORIZONTAL METHOD OF *LISTERIA MONOCYTOGENES* DETECTION

N. M. Bogatko 9

ACTIVITY OF THE LIVER MITOCHONDRIAL ASPARTATE AMINOTRANSFERASE AND MALATE DEHYDROGENASE IN RATS WITH TOXIC HEPATITIS UNDER CONDITIONS OF ALIMENTARY PROTEIN DEFICIENCY

O. M. Voloshchuk, G. P. Kopylchuk 14

СЕЗОННА ДИНАМІКА ІНВАЗОВАНOSTІ ТРЕМАТОДАМИ *CRYPTOKOTYLE LÜNE*, 1899 (*TREMATODA: HETEROPHYIDAE*) РИБ РОДИНИ *GOBIIDAE* В ЛИМАННИХ ВОДАХ ТА АКВАТОРІЇ ЧОРНОГО МОРЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

С. Л. Гончаров 21

ВІТАМІННИЙ СКЛАД М'ЯСА РАВЛИКІВ ПІСЛЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ

І. С. Данілова, Т. М. Данілова 28

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ РЕПРОДУКТИВНОЇ СИСТЕМИ БДЖОЛИНИХ МАТОК ЗА УМОВ ЗГОДОВУВАННЯ ЦИТРАТІВ АРГЕНТУМУ ТА КУПРУМУ

І. І. Двилюк, І. І. Ковальчук, І. В. Двилюк 33

BLOOD INDICES IN COWS WITH DIFFERENT PHYSIOLOGICAL AND PATHOLOGICAL STATES OF THE OVARIES

S. Kornyat, M. Sharan, D. Ostapiv, A. Korbetsky, I. Jaremchuk, O. Andrushko 42

ЛАБОРАТОРНЕ ТА ВИРОБНИЧЕ ВИПРОБУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОСТБІОТИКА

М. Д. Кучерук, Л. М. Виговська 47

NONSPECIFIC RESISTANCE IN HEIFERS AND CALVES UNDER CONDITIONS OF TECHNOGENIC LOAD AND UNDER THE INFLUENCE OF CORRECTION FACTORS

I. Matiukha, N. Broda, D. Mudrak, K. Smolyaninov 56

HAPTOGLOBIN CONCENTRATIONS IN BLOOD OF DAIRY COWS WITH INFLAMMATORY DISEASES

P. Mudroň 61

ВПЛИВ ТРАДИЦІЙНОЇ ТА ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНОЇ СОЇ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ВИДІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ТВАРИН ТРЬОХ ПОКОЛІНЬ

Н. М. Омельченко, Г. В. Дроник, І. Л. Куковська, А. О. Міхєєв 65

STATUS OF CARBOHYDRATE METABOLISM IN DAIRY COWS WITH KETOSIS

M. Simonov, V. Stybel, I. Petrukh, V. Vlizlo 74

ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ НЕСПЕЦИФІЧНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ ОРГАНІЗМУ ПОРΟΣЯТ ЗА ДІЇ НОВИХ ІМУНОТРОПНИХ ПРЕПАРАТІВ <i>С. І. Федоришин, І. О. Матюха, Н. А. Брода, Д. І. Мудрак</i>	79
ВМІСТ ВІТАМІНУ В ₆ У МОЛОЗИВІ ТА МОЛОЦІ КОРІВ І КРОВІ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРІОДУ ВИРОЩУВАННЯ ЗА ВПЛИВУ ПІРИДОКСИНУ ГІДРОХЛОРИДУ <i>О. В. Яремко, Р. А. Пеленьо</i>	87
Матеріали XVIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «МОЛОДІ ВЧЕНІ У РОЗВ'ЯЗАННІ АКТУАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ БІОЛОГІЇ, ТВАРИННИЦТВА ТА ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ» (5–6 грудня 2019 р., м. Львів)	93
ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ ДЛЯ НАУКОВОГО ЖУРНАЛУ «БІОЛОГІЯ ТВАРИН».....	173
РЕКЛАМА	179

CONTENTS

DETERMINATION OF THE SECURITY CRITERION IN THE CONTENT OF CONVENTIONAL ANIMALS BY THE IMPROVED HORIZONTAL METHOD OF <i>LISTERIA MONOCYTOGENES</i> DETECTION <i>N. M. Bogatko</i>	9
ACTIVITY OF THE LIVER MITOCHONDRIAL ASPARTATE AMINOTRANSFERASE AND MALATE DEHYDROGENASE IN RATS WITH TOXIC HEPATITIS UNDER CONDITIONS OF ALIMENTARY PROTEIN DEFICIENCY <i>O. M. Voloshchuk, G. P. Kopylchuk</i>	14
THE SEASONAL DYNAMICS OF THE CRYPTOCOTYLE INVASION OF <i>Gobiidae</i> FISHES BY THE <i>Trematoda cryptokotyle</i> LÜHE, 1899 (<i>Trematoda: Heterophyidae</i>) IN THE ESTUARY WATERS AND IN THE BLACK SEA AREA OF SOUTHERN UKRAINE <i>S. L. Honcharov</i>	21
VITAMIN COMPOSITION OF SNAIL MEAT AFTER THERMAL PROCESSING <i>I. S. Danilova, T. M. Danilova</i>	28
FEATURES OF FUNCTIONING OF THE REPRODUCTIVE SYSTEM OF HONEY BEES QUEEN AFTER FEEDING THE SILVER AND COPPER NANOPARTICLES CITRATE-BASED <i>I. I. Dvylyuk, I. I. Kovalchuk, I. V. Dvylyuk</i>	33
BLOOD INDICES IN COWS WITH DIFFERENT PHYSIOLOGICAL AND PATHOLOGICAL STATES OF THE OVARIES <i>S. Kornyat, M. Sharan, D. Ostapiv, A. Korbetskyy, I. Jaremchuk, O. Andrushko</i>	42
LABORATORY AND PRODUCTION TESTING OF THE POSTBIOTIC'S EFFECTIVENESS <i>M. Kucheruk, L. Vygowska</i>	47
NONSPECIFIC RESISTANCE IN HEIFERS AND CALVES UNDER CONDITIONS OF TECHNOGENIC LOAD AND UNDER THE INFLUENCE OF CORRECTION FACTORS <i>I. Matiukha, N. Broda, D. Mudrak, K. Smolyaninov</i>	56
HAPTOGLOBIN CONCENTRATIONS IN BLOOD OF DAIRY COWS WITH INFLAMMATORY DISEASES <i>P. Mudroň</i>	61
INFLUENCE OF TRADITIONAL AND GENETICALLY MODIFIED SOYBEANS ON THE FUNCTIONAL STATUS OF THE EXCRETORY SYSTEM IN THREE GENERATIONS OF LABORATORY ANIMALS <i>N. Omelchenko, G. Dronyk, I. Kukovska, A. Mikheev</i>	65
STATUS OF CARBOHYDRATE METABOLISM IN DAIRY COWS WITH KETOSIS <i>M. Simonov, V. Stybel, I. Petrukh, V. Vlizlo</i>	74

DYNAMICS OF NON-SPECIFIC RESISTANCE IN PIGS
AFTER ACTION OF NEW IMMUNOTROPIC DRUGS

S. I. Fedoryshyn, I. O. Matiukha, N. A. Broda, D. I. Mudrak 79

VITAMIN B₆ CONTENT IN COLOSTRUM AND MILK OF COWS AND BLOOD OF CALVES
DURING MILKING PERIOD UNDER HYDROCHLORIDE PYRIDOXINE INFLUENCE

O. Jaremko, R. Pelenio 87

Abstracts of reports of the XVIII All-Ukrainian Scientific and Practical Conference
of Young Scientists «YOUNG SCIENTISTS IN THE SOLUTION OF ACTUAL PROBLEMS
OF BIOLOGY, ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY MEDICINE»

(December 5–6, 2019, Lviv, Ukraine)..... 93

THE REQUIREMENTS FOR ARTICLES REGISTRATION
TO THE SCIENTIFIC JOURNAL “THE ANIMAL BIOLOGY”

177

ADVERTISEMENT 179

**DETERMINATION OF THE SECURITY CRITERION
IN THE CONTENT OF CONVENTIONAL ANIMALS
BY THE IMPROVED HORIZONTAL METHOD
OF *LISTERIA MONOCYTOGENES* DETECTION**

N. M. Bogatko
nadiyabogatko@ukr.net

National Agrarian University,
10/1 Soborna sq., Bila Tserkva 09117, Ukraine, rectorat@btsau.net.ua

*It is particularly important for market operators — such as producers of meat from slaughtered animals, wholesale bases, agroindustrial markets, supermarkets, etc. — to determine one of the safety criteria, the presence of *Listeria monocytogenes* during the production of meat raw materials, its transportation, storage and marketing. The absence of this pathogenic microorganism indicates the proper sanitary and hygienic status of the business entities, the observance of personal hygiene for the production and circulation of beef, pork, mutton, goat meat. The conducted researches have revealed that the colonies of *Listeria monocytogenes* were detected in 24±2 hours and were small in size (1.5–2.0 mm), gray-green or olive-green, sometimes with black halo; in 46±2 hours — green with a flask center and black halo. These colonies were detected in the following samples of slaughter meat: in 2 samples of beef, 3 samples of pork and 1 sample of goat meat sold in the agroindustrial markets, in 2 samples of pork and 1 sample of beef sold in supermarkets. In beef, pork, mutton during production at facilities and storage at wholesale bases, as well as in mutton and goat meat realized on the agromarkets and in supermarkets, the characteristic colonies of *Listeria monocytogenes* were not detected. The improved horizontal detection method of *Listeria monocytogenes* is economical in terms of using nutrient media, it is simple to implement, and its results provide specific qualitative indices of the color and size of *Listeria monocytogenes* colonies, this method can be used in combination with other methods for determining the safety of slaughter animals. The reliability of the developed improved horizontal method for detecting *Listeria monocytogenes* in slaughtered animals was 99.8 %. The improved horizontal method for detecting *Listeria monocytogenes* in slaughter meat can be applied throughout the food chain for defining safety criteria for the production of safe meat, its transportation, storage and sale in production laboratories of meat processing plants, and enterprises for the implementation and storage of meat of slaughtered animals (in shops, supermarkets, wholesale bases, refrigerators, etc.), as well as in state laboratories of veterinary medicine and their departments.*

Keywords: MICROBIOLOGICAL CRITERION, SAFETY, SLAUGHTERED ANIMALS' MEAT, BEEF, PORK, MUTTON, GOAT MEAT, *LISTERIA MONOCYTOGENES*

**ВИЗНАЧЕННЯ КРИТЕРІЮ БЕЗПЕЧНОСТІ У М'ЯСІ ЗАБІЙНИХ ТВАРИН
ЗА УДОСКОНАЛЕНИМ ГОРИЗОНТАЛЬНИМ МЕТОДОМ
ВИЯВЛЕННЯ *LISTERIA MONOCYTOGENES***

Н. М. Богатко
nadiyabogatko@ukr.net

Національний аграрний університет,
пл. Соборна, 10/1, м. Біла Церква, 09117, Україна, bnau-rectorat@ukr.net

*Особливо важливо операторам ринку — потужностям з виробництва м'яса забійних тварин, оптовим базам, агропромисловим ринкам, супермаркетам тощо — за виробництва м'ясної сировини, її транспортування, зберігання та реалізації визначати один із критеріїв безпечності — наявність *Listeria monocytogenes*. Відсутність цього патогенного мікроорганізму свідчить про належний санітарно-гігієнічний стан на потужностях, дотримання особистої гігієни за виробництва та обігу яловичини, свинини, баранини, козятини. Проведеними дослідженнями встановлено, що колонії *Listeria monocytogenes* були виявлені через 24±2 год — маленьких розмірів, 1,5–2,0 мм, сіро-зеленого чи оливково-зеленого кольору, інколи з чорним ореолом; через 46±2 год — зеленого кольору із запалим центром та чорним ореолом. Колонії виявили у таких пробах м'яса забійних тварин: двох пробах яловичини, трьох пробах свинини*

та одній пробі козятини, які реалізувалися на агропромислових ринках, а також у двох пробах свинини і одній пробі баранини, які реалізувалися у супермаркетах. В яловичині, свинині, баранині за виробництва на потужностях і зберігання на оптових базах, а також у баранині та козятині, які реалізувалися на агропромислових ринках і в супермаркетах, характерних колоній *Listeria monocytogenes* не було виявлено. Розроблений удосконалений горизонтальний метод виявлення *Listeria monocytogenes* є економним щодо використання поживних середовищ, простим у виконанні, його результати дають конкретні якісні показники із забарвлення та розміру колоній *Listeria monocytogenes*, може використовуватися в комплексі з іншими методами визначення безпечності м'яса забійних тварин. Вірогідність розробленого й удосконаленого горизонтального методу виявлення *Listeria monocytogenes* у м'ясі забійних тварин становила 99,8 %. Удосконалений горизонтальний метод визначення *Listeria monocytogenes* у м'ясі забійних тварин можна застосовувати на всьому харчовому ланцюзі під час виробництва безпечної м'ясної сировини, її транспортування, зберігання та реалізації у виробничих лабораторіях м'ясопереробних підприємств та підприємств з реалізації і зберігання м'яса забійних тварин (магазинах, супермаркетах, оптових базах, холодильниках тощо), а також у державних лабораторіях ветеринарної медицини та їх відділах.

Ключові слова: МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КРИТЕРІЙ, БЕЗПЕЧНІСТЬ, М'ЯСО ЗАБІЙНИХ ТВАРИН, ЯЛОВИЧИНА, СВИНИНА, БАРАНИНА, КОЗЛЯТИНА, *LISTERIA MONOCYTOGENES*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В МЯСЕ УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ *LISTERIA MONOCYTOGENES*

Н. М. Богатко
nadiyabogatko@ukr.net

Национальный аграрный университет,
Соборная площадь, 10/1, г. Белая Церковь, 09117, Украина, bnau-rectorat@ukr.net

Особенно важно операторам рынка — мощностям по производству мяса убойных животных, оптовым базам, агропромышленным рынкам, супермаркетам — при производстве мясного сырья, транспортировке, хранении и реализации определять один из критериев безопасности — наличие *Listeria monocytogenes*. Отсутствие этого патогенного микроорганизма свидетельствует о надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии на предприятиях, соблюдении личной гигиены при производстве и реализации говядины, свинины, баранины, козятины. Проведенными исследованиями колонии *Listeria monocytogenes*, обнаружены через 24 ± 2 часа, были маленьких размеров 1,5–2,0 мм серо-зеленого или оливково-зеленого цвета, иногда с черным ореолом; через 46 ± 2 часа — зеленого цвета с впавшим центром и черным ореолом. Колонии были обнаружены в следующих пробах мяса убойных животных: двух пробах говядины, трех пробах свинины и одной пробе козятины, которые реализовались на агропромышленных рынках, в двух пробах свинины и одной пробе баранины, которые реализовались в супермаркетах. В говядине, свинине, баранине при производстве на мощностях и хранении на оптовых базах, а также в баранине и козятине, которые были реализованы на агропромышленных рынках и в супермаркетах, не было обнаружено характерных колоний *Listeria monocytogenes*. Разработанный усовершенствованный горизонтальный метод выявления *Listeria monocytogenes* является экономным по использованию питательных сред, простым в исполнении, а его результаты дают конкретные качественные показатели по окраске и размерам колоний *Listeria monocytogenes*, он может использоваться в комплексе с другими методами определения безопасности мяса убойных животных. Достоверность разработанного и усовершенствованного горизонтального метода выявления *Listeria monocytogenes* в мясе убойных животных составляла 99,8 %. Усовершенствованный горизонтальный метод определения *Listeria monocytogenes* в мясе убойных животных можно применять на всей пищевой цепи при производстве безопасного мясного сырья, его транспортировке, хранении и реализации в производственных лабораториях на мясоперерабатывающих предприятиях и предприятиях по реализации и хранению мяса убойных животных (магазинах, супермаркетах, оптовых базах, холодильниках и т.п.), а также в государственных лабораториях ветеринарной медицины и их отделах.

Ключевые слова: МИКРОБІОЛОГІЧЕСКИЙ КРИТЕРІЙ, БЕЗОПАСНОСТЬ, МЯСО УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ, ГОВЯДИНА, СВИНИНА, БАРАНИНА, КОЗЛЯТИНА, *LISTERIA MONOCYTOGENES*

The Scientific Committee on Food Products (SCF) and the Scientific Committee on Veterinary Measures for Public Health (SCVPH) provided recommendations on the principles of the development of food microbiological criteria in 1996 and 1997. The main principles that are highlighted in the The Codex Alimentarius are based on the fact that the microbiological criteria will be appropriate [6, 9].

Commission Regulation No. 2073/2005 establishes that food business operators should develop a sample collection program and microbiological studies for this trial. The program must be a part of the implementation procedures, developed on the basis of proper hygienic practices and HACCP system principles. The frequency of sample collection should be based on the analysis of risks, should keep in scale with the food business's character and size and also should take into account other factors such as raw materials properties, finished product, manufacturing process, etc. [1, 4].

It is particularly important for market operators — producers of meat from slaughtered animals, wholesale bases, agroindustrial markets, supermarkets, etc. — to determine one of the safety criteria, the presence of *Listeria monocytogenes* for the production of meat raw materials, its transportation, storage and marketing. The absence of this pathogenic microorganism indicates the proper sanitary and hygienic status of the business entities, the observance of personal hygiene for the production and circulation of beef, pork, lamb, goat meat [5, 10, 11].

Materials and methods

As the materials for researches samples of muscle tissue (the longest muscle of the back) of beef, pork, lamb and goat meat were used in the amount of 230, which were selected on meat production facilities, wholesale bases during storage and agromarkets and supermarkets during realization in the Kyiv region. Bacteriological studies were conducted to detect and identify *Listeria monocytogenes* with the advanced horizontal method developed using selective enriched media such as Fresher and PALKAM-agar [3].

Results and discussion

The microorganism may be in raw food, such as fresh meat — beef, pork, mutton and goat meat. EU Member States are required to apply the microbiological criteria highlighted in Commission Regulation (EC) No 2073/2005. In this document, pathogens are directly related to the type of food product. There are specific requirements for the microbiological criteria for food safety, which can be used only in domestic marketing Ukraine. However, these criteria can not be used in terms of exporting the food products to the EU market. Therefore, the purpose of our research is to develop a bacteriological research method in meat (beef, pork, mutton and meat of goat).

The European Commission and the Council (EC) No. 852/2004 on the hygiene of foodstuffs, which includes the Community legislation on microbiological criteria; The principles of the development and application of the criteria and proposals for further measures were developed in the EU countries [2, 7].

The above microbiological criteria indicate the acceptability of food products and processes for their production. The use of proper hygienic practices (GHP) and the analysis of hazardous factors and critical control points (based on the HACCP system), and the application of the structured preventive approach that provides the proper and its production process. Represented in Regulations 852/2004 on the General Sanitary Regulations and Regulations No. 853/2004 on the approval of specific hygiene rules for foodstuffs of animal origin [12].

Widespread distribution and increase in comparison with most other microorganisms, the ability to grow or survive in a cooled environment makes *Listeria monocytogenes* a significant risk factor for the production of meat from slaughtered animals, when stored at wholesale bases, as well as for marketing in agro-markets and supermarkets. Therefore, we have developed an improved horizontal method for detecting *Listeria monocytogenes* in the meat of slaughter animals.

To develop an improved horizontal method for detecting *Listeria monocytogenes* in meat of slaughtered animals, an experimental suspension was used which was prepared in a ratio of 1:5 (sam-

ples of meat and meat products in the amount of 10–11 g and 50–55 cm³ of primary selective enriched medium — half broiler Freser), followed by incubation of the resulting suspension for 21–23 hours at a temperature of 31±1 °C and subsequent secondary enrichment: after initial enrichment, the resulting culture in the amount of 0.05–0.06 cm³ is transferred to a test tube containing 5–6 cm³ of secondary enriched medium (broiler broth), then incubate the medium with crops for 46–48 hours at 37 °C, and subsequently seed from primary (5–6 cm³) and secondary (2.5–3 cm³) enriched cultures on PALKAM-agar selective medium to obtain clearly separated *Listeria monocytogenes* colonies for 24±2 hours at 37±1 °C in the form of small gray-green or olive-green colonies, with a diameter of 1.5–2 mm, sometimes with a black halo, after 48 hours — in the form of green colonies with a diameter of 1.5–2.0 mm with a burning center and black they halo around. Individual colonies were selected for confirmation of the *Listeria* genus and transplanted into MPA with 1 % glucose and tryptone soy bean agar with yeast extract (TSVEA) and cultivated at 37 °C. for 24–48 hours. The corresponding morphologically cultural and biochem-

ical tests were identified and confirmed, namely: mannose fermentation, rhomniosis, β-hemolysis; hydrolysis of lecithin with coal. The results of the test of the developed advanced horizontal detection method for *Listeria monocytogenes* in the meat of slaughter animals are presented in table.

The conducted researches revealed that the colonies of *Listeria monocytogenes* detected in 24±2 hours were small in size (1.5–2.0 mm), gray-green or olive-green, sometimes with black halo; in 46±2 hours — green with a flask center and black halo in the following samples of slaughter meat: in 2 samples of beef, in 3 samples of pork and in 1 samples of goat meat sold in the agroindustrial markets and in 2 samples of pork and in 1 samples of beef sold in supermarkets. In the beef, pork, mutton for production at facilities and storage at wholesale bases, as well as in mutton and goat, realized on the agromarkets and in supermarkets, the characteristic colonies of *Listeria monocytogenes* were not found [8].

The improved horizontal detection method of *Listeria monocytogenes* is economical in terms of using nutrient media, simple to implement, and its results provide specific qualitative indices of the

Table

Indicators for the detection of *Listeria monocytogenes* in slaughtered animals according to the improved method (n=230)

No.	Kinds of meat of slaughtered animals	Identification of <i>Listeria monocytogenes</i> by color and size of colonies according to the improved method			
		Number of samples	Presence of <i>Listeria monocytogenes</i> colonies	Number of samples	Absence of <i>Listeria monocytogenes</i> colonies
<i>Facilities of meat production</i>					
1	Beef (n=26)	—	—	n=26	characteristic colonies of <i>Listeria monocytogenes</i> not found
2	Pork (n=28)	—	—	n=28	
<i>Wholesale bases</i>					
3	Beef (n=17)	—	—	n=17	characteristic colonies of <i>Listeria monocytogenes</i> not found
4	Pork (n=15)	—	—	n=15	
5	Mutton (n=12)	—	—	n=12	
<i>Agroindustrial markets</i>					
6	Beef (n=23)	n=2	in 24±2 hours. colonies are small, 1.5–2.0 mm, gray-green, sometimes with a black halo; after 46±2 hours	n=21	characteristic colonies of <i>Listeria monocytogenes</i> not found
7	Pork (n=19)	n=3	colonies are 1.5–2.0 mm, green	n=16	characteristic colonies of <i>Listeria monocytogenes</i> not found
8	Goat meat (n=11)	n=1	with a burning center and black halo	n=10	
9	Mutton (n=13)	—	—	n=13	
<i>Supermarkets</i>					
10	Beef (n=21)	—	—	n=21	characteristic colonies of <i>Listeria monocytogenes</i> not found
11	Pork (n=18)	n=2	in 24±2 hours. colonies are small, 1.5–2.0 mm, olive green; after 46±2 hours colonies are 1.5–	n=16	
12	Mutton (n=14)	n=1	2.0 mm, green with a burning center and black halo	n=13	
13	Goat meat (n=13)	—	—	n=13	

color and size of *Listeria monocytogenes* colonies and can be used in combination with other methods for determining the safety of slaughter animals.

Conclusion

The reliability of the developed improved horizontal method for detecting *Listeria monocytogenes* in slaughtered animals was 99.8 %. The improved horizontal method for detecting *Listeria monocytogenes* in slaughter meat can be applied throughout the food chain for defining safety criteria for the production of safe meat, its transportation, storage and sale in production laboratories of meat processing plants, and enterprises for the implementation and storage of meat of slaughtered animals (in shops, supermarkets, wholesale bases, refrigerators, etc.), as well as in state laboratories of veterinary medicine and their departments.

Perspectives of the future investigations.

In further scientific studies it is necessary to establish the content of the total number of microorganisms in the meat of slaughter animals for their treatment; also, to study qualitative indices of beef, pork, mutton, goat meat which *Listeria monocytogenes* was detected in; to establish a traceability system for inspection of the sanitary condition and the quality of disinfection of veterinary supervision facilities at meat production facilities for slaughtered animals, wholesale bases, agroindustrial markets, supermarkets.

1. Bogatko D. L., Bogatko N. M. Features of introduction of the HACCP system at meat processing enterprises of Ukraine. *Collection of scientific works of the Kharkiv State Veterinary Academy. Problems of zoinengineering and veterinary medicine*, Kharkiv, 2014, 28, part 2 "Veterinary science", pp. 49–55. (in Ukrainian)
2. Bogatko N. M. Application of new express methods of quality control of slaughter animals in their veterinary and sanitary assessment. *Visnyk of Sumy National Agrarian University: collection of scientific works, Series "Veterinary Medicine"*, Sumy, 2010, issue 3 (26), pp. 13–17. (in Ukrainian)
3. Bogatko N. M., Bukalova N. V., Bogatko A. F. A method for improving the horizontal detection method of *Listeria monocytogenes* in slaughtered animals, poultry and meat products. Patent 109383, 2016. (in Ukrainian)
4. Bogatko N. M., Bukalova N. V., Sakhnuk V. V., Jmil V. I. *Peculiarities of introduction of HACCP system at meat, milk and fish processing enterprises of Ukraine. A textbook*. Bila Tserkva, 2016, 283 p. (in Ukrainian)
5. Bogatko N. M., Sachnyuk N. I. Application of microbiological criteria in Ukraine for establishing the safety of food products. *Collection of scientific works of the Kharkiv State Veterinary Academy. Problems of zoinengineering and veterinary medicine*, Kharkiv, 2013, 26, part 2 "Veterinary science", pp. 254–259. (in Ukrainian)
6. Bogatko N. M., Salata V. Z., Semanuk V. I., Vlasenko V. V., Shakh V. V., Murza I. G. Food safety, food chain tracking, and the application of the Rapid Reaction System. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhytsky, Series "Food Technologies"*, Lviv, 2011, vol. 13, no. 2 (48), P. 2, pp. 322–329. (in Ukrainian)
7. Bogatko N. M., Semanuk V. I., Salata V. Z., Konstantinov P. D., Sachnyuk N. I., Bogatko L. M. Influence of sanitary and hygienic condition of objects of meat processing enterprise on indicators of safety of produced beef and pork. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhytsky, Series "Food Technologies", Series "Veterinary Science"*, Lviv, 2012, vol. 14, no. 2 (52), P. 3, pp. 13–20. (in Ukrainian)
8. Bogatko N. M., Shcherevich G. P., Bukalova N. V., Bogatko L. M., Salata V. Z., Serdyukov Ya. K. Application of microbiological criteria in food processing enterprises of Ukraine, adopted in the EU. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhytsky, Series "Veterinary Science"*, Lviv, 2016, vol. 18, no. 1 (65), pp. 172–176. (in Ukrainian)
9. Microbiology of food and animal feed. Horizontal method Liquid monocytogenes detection and calculation. Part 1. Detection method (ISO 11290-1:1996, ITD): DSTU ISO 11290-1:2003: National Standard of Ukraine, 2005.
10. Navratilova P., Schlegelova J., Sustackova A., Napravnikova E., Lukasova J., Klimova E. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in milk, meat and foodstuff of animal origin and phenotype of antibiotic resistance of isolated strains. *Veterinarni Medicina*, 2004, vol. 49, issue 7, pp. 243–252. DOI: 10.17221/5701-VETMED. (in Ukrainian)
11. Oluwafemi R. A., Edugbo O. M., Solanke E. O., Akinyeye A. J. Meat quality, nutrition security and public health: a review of beef processing practices in Nigeria. *African Journal of Food Science and Technology*, 2013, vol. 4 (5), pp. 96–99. Available at: <https://www.interestjournals.org/articles/meat-quality-nutrition-security-and-public-health-are-view-of-beef-processing-practices-in-nigeria.pdf>
12. Regulation (EC) No. 178/2002 of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety.

ACTIVITY OF THE LIVER MITOCHONDRIAL ASPARTATE AMINOTRANSFERASE AND MALATE DEHYDROGENASE IN RATS WITH TOXIC HEPATITIS UNDER CONDITIONS OF ALIMENTARY PROTEIN DEFICIENCY

O. M. Voloshchuk, G. P. Kopylchuk
o.voloshchuk@chnu.edu.ua

Chernivtsi national university named by Yurii Fedkovych,
Institute of Biology, Chemistry and Bioresources,
2 Kotsyubinskogo str., Chernivtsi 58012, Ukraine

Nutritional demands in proteins depend on the life stage and health status of organisms. Both humans and experimental animals under stress conditions and especially drug processing become to be more sensitive to the protein deficit in the food. In this study, we examined some acetaminophen-induced metabolic effects potentiated by alimentary protein deprivation (APD) in rat liver. In particular, activities of the liver mitochondrial aspartate aminotransferase and malate dehydrogenase in rat liver were studied in conditions of balanced and imbalanced by protein diets of isocaloric content. It has been found that acute acetaminophen-induced hepatitis in comparison to control does not change the activity of mitochondrial malate dehydrogenase causing simultaneous 4-fold reduction in activity of mitochondrial aspartate aminotransferase and 2.5-fold reduction of mitochondrial oxaloacetate content. Interestingly, alimentary protein deprivation enhances the effects of acetaminophen on the described parameters. Finally, in order to confirm these associations between amount of the protein in the rat diet and physiological measures in their liver with toxic injury, principal component analysis (PCA) was performed. Two principal components characterize changes in physiological measures in our study. Principal component 1 explains about 86 % of the variation among whole dataset mainly related to control group and group subjected to acetaminophen treatment with simultaneous APD. It reveals the tight association of scores for AST activity and oxaloacetate level with control group, which might indicate the high efficiency in the oxaloacetate conversion by AST lacked in both groups with hepatitis. Similarly, principal component 1 explaining the variance in MDH activity shows its linkage to the control group, indicating the importance of MDH for the health status of control animals. On the other side, principal component 2 reveals close association between lactate and pyruvate levels as well as cytosolic $NAD^+/NADH$ ratio with acetaminophen-treated group of animals subjected to APD, confirming that toxic liver injury associated with low protein consumption leads to increased lactate-pyruvate turnover in cytosol affecting. This potentially might be associated with energy-generating dysfunction in liver under toxic hepatitis on the background of dietary protein deficiency.

Keywords: ACETAMINOPHEN, LIVER, INJURY, ASPARTATE AMINOTRANSFERASE, MALATE DEHYDROGENASE

АКТИВНІСТЬ МІТОХОНДРІАЛЬНИХ ЕНЗИМІВ АСПАРТАТАМІНОТРАНСФЕРАЗИ ТА МАЛАТДЕГІДРОГЕНАЗИ У ПЕЧІНЦІ ЩУРІВ З ТОКСИЧНИМ ГЕПАТИТОМ ЗА УМОВ АЛІМЕНТАРНОЇ НЕСТАЧІ ПРОТЕЇНУ

О. М. Волощук, Г. П. Копильчук
o.voloshchuk@chnu.edu.ua

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
Інститут біології, хімії та біоресурсів,
вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, 58000, Україна

Потреба у протеїнах залежить від стадії життя і стану здоров'я організмів. Як люди, так і експериментальні тварини в умовах стресу та особливо використання ліків стають чутливішими до дефіциту протеїну в їжі. Метою роботи було дослідження деяких метаболічних ефектів у печінці за умов нестачі харчового протеїну у тварин з ацетамінофен-індукованим гепатитом. Зокрема, визначали активність мітохондріальних ензимів аспартатамінотрансферази та малатдегідрогенази у печінці щурів з токсичним гепатитом за умов різної забезпеченості раціону харчовим протеїном. Встановлено, що за умов гострого ацетамінофен-індукованого гепатиту не спостерігаються зміни активності мітохондріальної малат-

дегідрогенази при одночасному 4-кратному зниженні активності мітохондріальної аспартатамінотрансферази та 2,5-кратному зниженні вмісту мітохондріального оксалоацетату. Цікаво, що аліментарна депривація протеїну посилює вплив ацетамінофену на описані параметри. Для того, щоб підтвердити залежність між кількістю протеїну в раціоні щурів і метаболічними змінами у печінці за умов токсичного ушкодження, було застосовано метод головних компонент (РСА). Дві головні компоненти характеризують зміни у нашому дослідженні. Головна компонента 1 пояснює близько 86 % відхилень між повним набором даних, здебільшого пов'язаних з контрольною групою і групою протеїн-дефіцитних тварин з ацетамінофен-індукованим ушкодженням. Виявлено цільну асоціацію балів для активності АСТ та рівня оксалоацетату порівняно з контрольною групою в обох групах з гепатитом. Аналогічно, головна компонента 1, що пояснює дисперсію в активності малатдегідрогенази, вказує на важливість малатдегідрогенази для стану здоров'я тварин. З іншого боку, головна компонента 2 виявляє тісний зв'язок між рівнями лактату і пірувату, а також співвідношенням цитозольного $NAD^+/NADH$ у групі протеїн-дефіцитних тварин, які отримували ацетамінофен. Встановлений факт підтверджує, що токсичне ушкодження печінки на тлі низького споживання протеїну супроводжується інтенсифікацією перетворення лактат-піруват у цитозолі. Це потенційно може бути пов'язано з дисфункцією енергозабезпечення у печінці при токсичному гепатиті на тлі аліментарної нестачі протеїну.

Ключові слова: АЦЕТАМИНОФЕН, ПЕЧІНКА, УШКОДЖЕННЯ, АСПАРТАТАМИНОТРАНСФЕРАЗА, МАЛАТДЕГІДРОГЕНАЗА

АКТИВНОСТЬ МИТОХОНДРИАЛЬНЫХ ЭНЗИМОВ АСПАРТАТАМИНОТРАНСФЕРАЗЫ И МАЛАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В ПЕЧЕНИ КРЫС С ТОКСИЧЕСКИМ ГЕПАТИТОМ В УСЛОВИЯХ АЛИМЕНТАРНОЙ БЕЛКОВОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

О. Н. Волощук, Г. П. Копыльчук
o.voloshchuk@chnu.edu.ua

Черновицкий национальный университет имени Ю. Федьковича,
Институт биологии, химии и биоресурсов,
ул. Коцюбинского, 2, г. Черновцы, 58000, Украина

Потребность в белках зависит от стадии жизни и состояния здоровья организмов. Как люди, так и экспериментальные животные в условиях стресса и особенно при употреблении лекарств становятся более чувствительными к дефициту белка в пище. Целью работы было исследование некоторых метаболических эффектов дефицита пищевого белка в печени у животных с ацетамінофен-индуцированным гепатитом. Изучали активность митохондриальных ферментов аспартатаминотрансферазы и малатдегідрогеназы в печени крыс с токсическим гепатитом в условиях различной обеспеченности рациона пищевым белком. Установлено, что в условиях острого ацетамінофен-индуцированного гепатита активность митохондриальной малатдегідрогеназы не изменяется при одновременном 4-кратном снижении активности митохондриальной аспартатаминотрансферазы и 2,5-кратном снижении содержания митохондриального оксалоацетата. Интересно, что депривация пищевого белка усиливает действие ацетамінофена на описанные параметры. Для подтверждения зависимости между количеством протеина в пищевом рационе крыс и метаболическими изменениями в печени в условиях токсического повреждения, проведен анализ главных компонент (РСА). Две главные компоненты характеризуют изменения в нашем исследовании. Главная компонента 1 объясняет около 86 % отклонений между набором данных, связанных с контрольной группой и группой протеин-дефицитных животных с ацетамінофен-индуцированным повреждением. Установлена ассоциация баллов активности АСТ и уровня оксалоацетата по сравнению с контрольной группой у обеих групп с гепатитом. Аналогично, главная компонента 1, указывающая на дисперсию в активности малатдегідрогеназы, свидетельствует о важности малатдегідрогеназы для состояния здоровья. С другой стороны, главная компонента 2 обнаруживает тесную связь между уровнями лактата и пирувата, а также соотношением цитозольного $NAD^+/NADH$ в группе протеин-дефицитных животных, получавших ацетамінофен. Установленный факт подтверждает, что токсическое повреждение печени на фоне низкого употребления протеина сопровождается интенсификацией превращения лактат-пируват в цитозоле. Указанные изменения потенциально могут быть связаны с дисфункцией энергообеспечения в печени при токсическом гепатите на фоне алиментарного дефицита белка.

Ключевые слова: АЦЕТАМИНОФЕН, ПЕЧЕНЬ, ПОВРЕЖДЕНИЕ, АСПАРТАТАМИНОТРАНСФЕРАЗА, МАЛАТДЕГИДРОГЕНАЗА

Proteins are essential macronutrients used in various cellular processes. A lack of protein in the diet (alimentary protein deficiency, APD) can cause a set of metabolic abnormalities associated with repressed growth and increased mortality [17]. At the organismal level, an important role in the coordination of protein metabolism belongs to the liver. Liver is also known to be the main detoxification organ during xenobiotic and drug administration [6]. As the processes of xenobiotic metabolism require multiple biochemical transformations, and some intermediates mediate toxic responses [5], one may suggest that liver might be potentially susceptible to drug injury upon the lack of protein in the diet. Such a case might be a problem in developing countries, where low dietary protein associated with high levels of pollutants and xenobiotics in the environment as well as administration of untested or old generation drugs in the medicine is a common issue. For example, acetaminophen (known also as paracetamol), one of the most widely used analgesics in the therapeutic practice in developing countries, possesses a high risk to cause liver injury [8]. However, the effects of acetaminophen administration associated with low protein intake on metabolic processes liver cells remains unknown.

In this study, we have examined some acetaminophen-induced metabolic effects potentiated by alimentary protein deprivation (APD) in rat liver. In particular, the effects of acetaminophen on cytoplasmic NAD^+/NADH ratio and functioning of malate-aspartate shuttle mitochondrial enzymes in rat liver were studied in conditions of balanced and imbalanced by protein diets of isocaloric content.

Materials and methods

Experimental Design and Procedures. In the study, 8–10 week old white nonlinear rats weighing 90–100 g were used. Animals were kept in individual plastic cages with sand bedding; they were fed twice per day having *ad libitum* access to water. The experiment was conducted in accordance with the rules set by the “European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes” (Strasbourg, 1986).

For the study, animals were divided into three groups: I — control group of rats maintained on the balanced diet (C, control group); II — rats

with acute acetaminophen-induced hepatitis, maintained on the balanced diet (H, group with hepatitis); III — rats with acute acetaminophen-induced hepatitis, maintained under the conditions of alimentary deprivation in protein (APD+H, alimentary deprivation in protein + hepatitis). Each experimental group had from 6 to 10 animals. Over 4 weeks, animals of the C and H experimental groups were fed balanced diet containing 14 % protein (in the form of casein), 10 % fat and 76 % carbohydrates [4]. Animals of the APD+H group were fed for 4 weeks isoenergetic food containing 4.7 % protein, 10 % fat and 85.3 % carbohydrates. After 4 weeks, toxic hepatitis was caused in the H and APD+H experimental groups by *per os* administration of acetaminophen. For this, acetaminophen was added to the food at a dose 1 g/kg in a 2 % starch suspension for 2 days [14]. Animals were euthanized on the 31st day of the experiment. The rats were sacrificed by decapitation 48 hours after the paracetamol application, their livers were quickly removed.

Liver tissue was homogenized in 9 volumes of cold buffer at 4 °C. The homogenates were then centrifuged at 4 °C (1000 g/min, 10 min).

The mitochondrial fraction of the liver homogenate was isolated by differential centrifugation (*Heraeus Biofuge*, Germany) at 0–3 °C in the following buffer medium: 250 mM sucrose, 1 mM EDTA, 10 mM Tris-HCl; pH 7.4 at 0–3 °C. The cytosol fraction of homogenates was isolated after the separation of microsomal fraction [11].

Enzyme assays. The activities of mitochondrial aspartate aminotransferase (AST, EC 2.6.1.1) and malate dehydrogenase (MDH, EC 1.1.1.37) were measured spectrophotometrically at 340 nm as described earlier [2, 19].

Lactate and pyruvate assays. The content of lactate was evaluated using the enzymatic method according to [3] in the presence of lactate dehydrogenase — EC 1.1.1.27 (the final activity in the incubation mix — 2 IU/ml), 0.05 M NAD in glycine-hydrazine buffer (0.4 M hydrazine sulphate, 1 M glycine, 0.2 % EDTA-Na, pH 9.5) The formation of reduced NADH, which quantity is equivalent to the amount of oxidized lactate, was registered photometrically at the wavelength 340 nm.

The content of pyruvate in the cytosolic fraction was determined spectrophotometrically in test with iron (III) nitrate [7].

Oxaloacetate concentration measurement.

Concentration of oxaloacetate was determined by colorimetric method based on the interaction of oxaloacetate 2,4-dinitrophenylhydrazine and formation of oxaloacetate hydrazone with maximum absorption at 546 nm [9].

The cytoplasmic NAD^+ / $NADH$ ratio assay.

The cytoplasmic ratio NAD^+ / $NADH$ was calculated taking into account the equilibrium constant of the lactate dehydrogenase reaction as was proposed previously [13, 16]:

$$\frac{NAD^+}{NADH + H^+} = \frac{1}{1,11 \times 10^{-4}} \times \frac{[Pyruvate]}{[Lactate]}$$

Statistical analysis. Statistical analysis was performed by T-test using *Statistica 6.0* software (*StatSoft*, USA). All of the data was tested for normal distribution using Levene's test and one-sample Kolmogorov-Smirnov test, respectively. Characteristics of the study group were expressed as Mean $\pm$ Standart Deviation for normal distribution. The probability, $P \leq 0.05$ was accepted to have critical level of significance. Principal component analysis was done using *JMP Pro 11* software (*SAS Institute*, USA).

Results and discussion

The hepatocytes' system of energy bio-transformation determines the ability of an organism to restore its wellness after a toxic injury of many xenobiotics including acetaminophen [1, 12]. Simultaneously, the efficiency of hepatocytes to rebuild the metabolism upon xenobiotic stress depends on nutritional conditions. In this study, we aimed to disclose the biochemical adaptation of hepatocytes' malate-aspartate shuttle mitochondrial enzymes in rats subjected to low protein diet upon acetaminophen-induced toxicity. The choice of malalate-aspartate shuttle as an indicator of hepatocyte functional state is related to its role in NAD oxidoreduction. In particular, the malate-aspartate shuttle system is the central metabolic pathway to transfer glycolytic NADH from the cytoplasm to mitochondria for further NADH oxidation [15, 18].

First, we evaluated the activities of mitochondrial NAD-dependent malate dehydrogenase

(MDH) and aspartate aminotransferase (AST). We have found that acetaminophen does not affect activity of mitochondrial NAD-dependent MDH in the liver of rats fed a protein balanced diet (fig. 1A). However, conversion of malate to oxaloacetate by this enzyme to be lower in the liver of animals subjected to APD. Thus, activity of malate dehydrogenase was 52 and 34 % lower in the APD+H group. Reduction in activity of mitochondrial aspartate aminotransferase (fig. 1B)

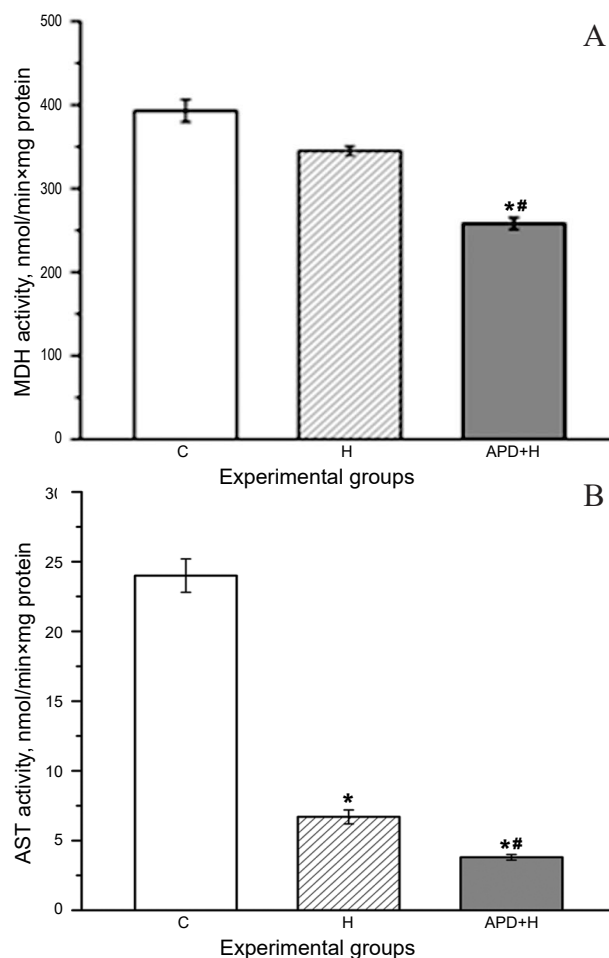


Fig. 1. NAD^+ -malate dehydrogenase (MDH, A) and aspartate aminotransferase (AST, B) activities of liver mitochondria under toxic hepatitis with and without alimentary protein deprivation. The data are presented as means $\pm$ standard error means (S.E.M.), $n = 8-10$

Note: C bar shows the value of parameter in the liver of control group of rats maintained on the balanced diet; H bar shows the value of parameter in the liver of rats with acute acetaminophen-induced hepatitis, maintained on the balanced diet; APD+H bar shows the value of parameter in the liver of rats with acute acetaminophen-induced hepatitis, maintained under alimentary protein deprivation (APD). * — significantly different from the control (C) group. # — significantly different from the group with acetaminophen-induced hepatitis. $P \leq 0.05$ represents statistical significance.

was found upon acetaminophen treatment when compared to the enzyme activity in liver of rats in the control group. However, APD enhanced the reduction in activity of mitochondrial aspartate aminotransferase in rat liver. Thus, the activity of the enzyme was 6-fold lower in the liver of ADP animals with acetaminophen-induced hepatitis than in the control group (fig. 1B).

Neither lactate nor pyruvate concentration were affected by acetaminophen in the cytosolic fraction in liver of rats (Fig. 2.A, 2B). However, the concentration of lactate and pyruvate in the cytosolic fraction of liver of rats subjected to APD with simultaneous acetaminophen treatment was 60 % and 3,3-fold higher respectively than in controls and animals with toxic hepatitis. In the opposite, the amount of oxaloacetate in liver mitochondria of rats decreased upon acetaminophen treatment. Moreover, APD enhanced the effect of acetaminophen (fig. 2C).

Since oxaloacetate in mitochondria is a substrate for both aspartate aminotransferase and citrate synthase, reduction in the activity of mitochondrial aspartate aminotransferase may indicate enhanced use of oxaloacetate in the tricarboxylic acid cycle (TCA) in the liver of acetaminophen-treated animals. It seems that APD enhances the use of oxaloacetate in liver mitochondria upon acetaminophen-induced hepatitis, which might lead to the increased oxidation of NADH formed in TCA by mitochondrial respiratory chain. As the state of energy supply to the cells primarily depends on the efficiency of the mitochondrial respiratory chain [10, 14], the reduction in activity of malate-aspartate shuttle mitochondrial enzymes in rat liver may indicate different rate of NADH oxidation in the cytosol and mitochondria.

Finally, in order to confirm these associations between amount of the protein in the rat diet and physiological measures in their liver with and without toxic injury, principal component analysis (PCA) was performed. Scree plot for the used types of diets and score plot for the measured metabolic parameters were combined in biplot for graphical representation of PCA (fig. 3). Two principal components characterize changes in physiological measures in our study.

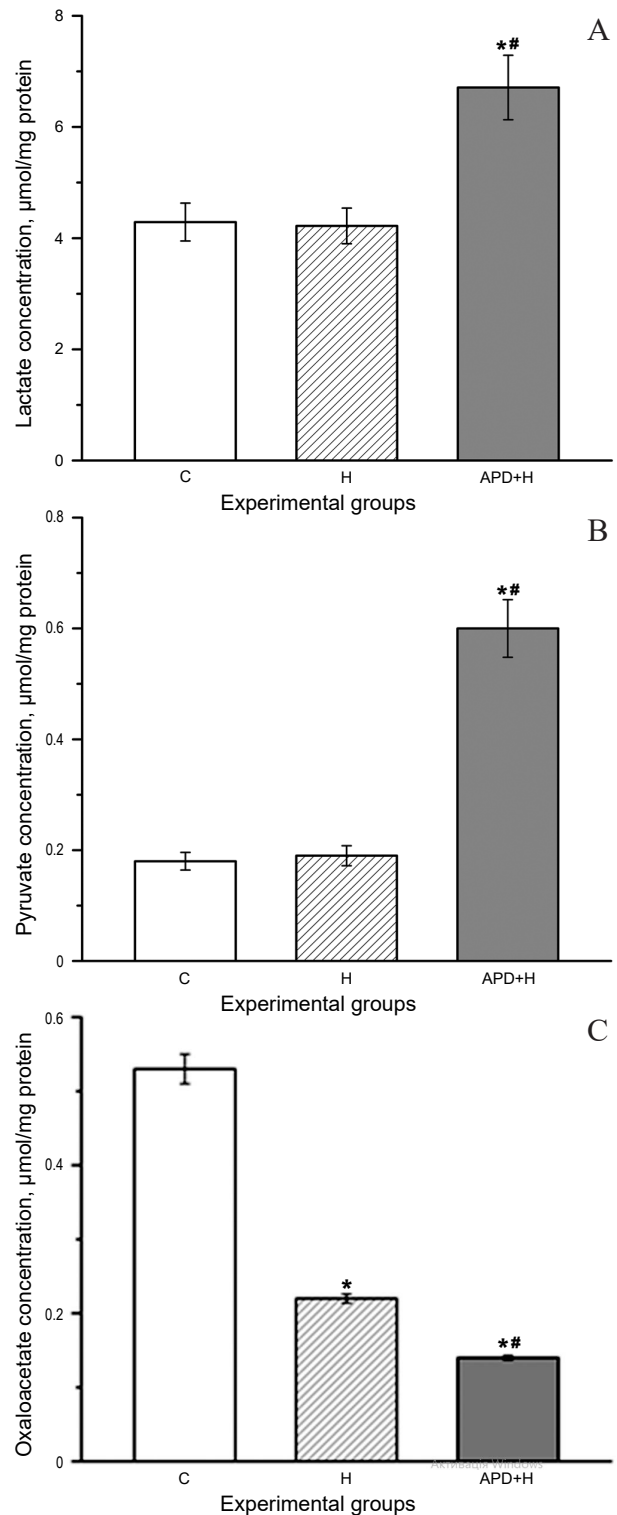


Fig. 2. Lactate (A), pyruvate (B) in the cytosolic fraction and oxaloacetate (C) concentrations in mitochondria in liver of rats under toxic hepatitis with and without alimentary protein deprivation. The data are presented as means $\pm$ standard error means (S.E.M.), $n = 6-10$

Principal component 1 explains about 86 % of the variation among whole dataset mainly related to control group and group subjected to acetaminophen treatment with simultaneous APD.

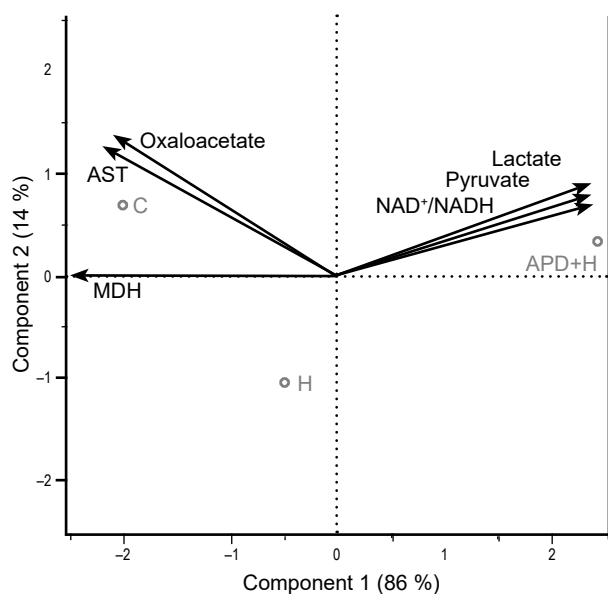


Fig. 3. Principal component analysis some of the indices which characterize malate-aspartate shuttle functioning in liver mitochondria under toxic hepatitis with and without alimentary protein deprivation

It reveals the tight association of scores for AST activity and oxaloacetate level with control group, which might indicate the high efficiency in the oxaloacetate conversion by AST lacked in both groups with hepatitis. Similarly, principal component 1 explaining the variance in MDH activity shows its linkage to the control group, indicating the importance of MDH for the health status of control animals. On the other side, principal component 2 reveals close association between lactate and pyruvate levels as well as cytosolic NAD^+/NADH ratio with acetaminophen-treated group of animals subjected to APD, confirming that toxic liver injury associated with low protein consumption leads to increased lactate-pyruvate turnover in cytosol affecting, thus, NAD^+/NADH flux.

Conclusion

The data suggests that alimentary protein deficiency might aggravate the metabolic imbalance in the liver after its toxic injury. Particularly, the association of toxic hepatitis with APD in rats leads to the reduction in the activities of malate-aspartate shuttle mitochondrial enzymes and glycolytic NADH inflow to the mitochondria. This potentially might be associated with energy-generating dysfunction in liver under toxic

hepatitis on the background of dietary protein deficiency.

Perspectives of the future investigations.

The obtained results open perspectives for the further study of the mechanisms of energy supply disturbance in the liver under conditions of its toxic damage with the different content of protein. It plan to investigate the activity of the main enzymes of glycolysis and the Krebs cycle in the liver under the experimental conditions for the purpose of justification of approaches to correction of energy disturbance.

Acknowledgements. The authors want to acknowledge Troy Faithfull and Bohdana Rovenko (University of Helsinki, Finland) for the English grammar correction and advice concerning manuscript structure and principal component analysis.

1. Carvalho N. R., da Rosa E. F., da Silva M. H., Tassi C. C., Dalla Corte C. L., Carbajo-Pescador S., Mauriz J. L., González-Gallego J., Soares F. A. New therapeutic approach: diphenyl diselenide reduces mitochondrial dysfunction in acetaminophen-induced acute liver failure. *PLoS One*, 2013, vol. 8, issue 12, e81961. DOI: 10.1371/journal.pone.0081961.
2. Cetica P., Pintos L., Dalvit G., Beconi M. Involvement of enzymes of amino acid metabolism and tricarboxylic acid cycle in bovine oocyte maturation *in vitro*. *Reproduction*, 2003, vol. 126, issue 6, pp. 753–763. DOI: 10.1530/reprod.126.6.753.
3. Khyzhnyak S. V., Sorokina L. V., Stepanova L. I., Kaplia A. A. Functional and dynamic state of inner mitochondrial membrane of sarcoma 37 in mice under administration of sodium dichloroacetate. *The Ukrainian Biochemical Journal*, 2014, vol. 86, issue 6, pp. 106–118. DOI: 10.15407/ubj86.06.106.
4. Kopylchuk G. P., Voloshchuk O. M. Peculiarities of the free radical processes in rat liver mitochondria under toxic hepatitis on the background of alimentary protein deficiency. *The Ukrainian Biochemical Journal*, 2016, vol. 88, issue 2, pp. 66–72. DOI: 10.15407/ubj88.02.066.
5. Lerapetritou M. G., Georgopoulos P. G., Roth C. M., Androulakis L. P. Tissue-level modeling of xenobiotic metabolism in liver: An emerging tool for enabling clinical translational research. *Clinical and Translational Science*, 2009, vol. 2, issue 3, pp. 228–237. DOI: 10.1111/j.1752-8062.2009.00092.x.
6. Licata A. Adverse drug reactions and organ damage: The liver. *European Journal of Internal Medicine*, 2016, vol. 28, pp. 9–16. DOI: 10.1016/j.ejim.2015.12.017.
7. Mehrotra R. N., Hasan T. Detection and spectrophotometric determination of pyruvic acid. *Analytical*

- Letters*, 1986, vol. 19, issue 17–18, pp. 1713–1724. DOI: 10.1080/00032718608066497.
8. Mund M. E., Quarcoo D., Gyo C., Brüggmann D., Groneberg D. A. Paracetamol as a toxic substance for children: aspects of legislation in selected countries. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 2015, vol. 10, p. 43. DOI: 10.1186/s12995-015-0084-3.
9. Olayinka E. T., Ore A., Ola O. S., Adeyemo O. A. Protective effect of quercetin on melphalan-induced oxidative stress and impaired renal and hepatic functions in rat. *Chemotherapy Research and Practice*, 2014, vol. 2014, article ID 936526, 8 p. DOI: 10.1155/2014/936526.
10. Sangar V., Eddy J. A., Simeonidis E., Price N. D. Mechanistic modeling of aberrant energy metabolism in human disease. *Frontiers in Physiology*, 2012, vol. 3, article ID 404, 10 p. DOI: 10.3389/fphys.2012.00404.
11. Schenkman J. B., Cinti D. L. Preparation of microsomes with calcium. *Methods in Enzymology*, 1978, vol. 52, pp. 83–89. DOI: 10.1016/S0076-6879(78)52008-9.
12. Somanawat K., Thong-Ngam D., Klaikeaw N. Curcumin attenuated paracetamol overdose induced hepatitis. *World Journal of Gastroenterology*, 2013, vol. 19, issue 12, pp. 1962–1967. DOI: 10.3748/wjg.v19.i12.1962.
13. Sun F., Dai C., Xie J., Hu X. Biochemical issues in estimation of cytosolic free NAD/NADH ratio. *PLoS One*, 2012, vol. 7, issue 5, e34525. DOI: 10.1371/journal.pone.0034525.
14. Voloshchuk O. M., Kopylchuk G. P. Activity of liver mitochondrial NAD⁺-dependent dehydrogenases of the Krebs cycle in rats with acetaminophen-induced hepatitis developed under conditions of alimentary protein deficiency. *Biomeditsinskaya Khimiya*, 2016, vol. 62, issue 2, pp. 169–172. DOI: 10.18097/PBMC20166202169. (in Russian)
15. Wang C., Chen H., Zhang J., Hong Y., Ding X., Ying W. Malate-aspartate shuttle mediates the intracellular ATP levels, antioxidation capacity and survival of differentiated PC12 cells. *International Journal of Physiology, Pathophysiology and Pharmacology*, 2014, vol. 6, issue 2, pp. 109–114.
16. Williamson D. H., Lund P., Krebs H. A. The redox state of free nicotinamide-adenine dinucleotide in the cytoplasm and mitochondria of rat liver. *Biochemical Journal*, 1967, vol. 103, issue 2, pp. 514–527. DOI: 10.1042/bj1030514.
17. Wu G. Dietary protein intake and human health. *Food & Function*, 2016, vol. 7, issue 3, pp. 1251–1265. DOI: 10.1039/C5FO01530H.
18. Ying W. NAD⁺/NADH and NADP⁺/NADPH in cellular functions and cell death: regulation and biological consequences. *Antioxidants & Redox Signaling*, 2008, vol. 10, issue 2, pp. 179–206. DOI: 10.1089/ars.2007.1672.
19. Zhou Y.-H., Shi D., Yuan B., Sun Q.-J., Jiao B.-H., Sun J. J., Miao M.-Y. Mitochondrial ultrastructure & release of proteins during liver regeneration. *The Indian Journal of Medical Research*, 2008, vol. 128, issue 2, pp. 157–164.

СЕЗОННА ДИНАМІКА ІНВАЗОВАНOSTІ ТРЕМАТОДАМИ *CRYPTOCOTYLE* LÜHE, 1899 (*TREMATODA: HETEROPHYIDAE*) РИБ РОДИНИ *GOBIIDAE* В ЛИМАННИХ ВОДАХ ТА АКВАТОРІЇ ЧОРНОГО МОРЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

С. Л. Гончаров
sergeyvet85@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
вул. Полковника Потехіна, 16, м. Київ, 03041, Україна

У статті подано результати досліджень поширення та сезонної динаміки зараження бичкових риб: *Mesogobius batrachocephalus* Pallas, 1814, *Neogobius melanostomum* Pallas, 1814 та *Neogobius fluviatialis* Pallas, 1814 паразитичними трематодами родини *Heterophyidae* в лиманних водах і акваторії Чорного моря Миколаївської та Одеської областей. Встановлено, що найбільші показники інвазії були у бичка-кругляка (*N. melanostomum*) — екстенсивність інвазії склала 59,2 %. Показники екстенсивності інвазії у бичка-мартовика (*M. batrachocephalus*) та пісочника (*N. fluviatialis*) становили 17 та 30,4 % відповідно. Спостерігали два піки підвищення рівня показників інвазії протягом року — влітку і восени. Було зазначено, що максимальних показників екстенсивності та інтенсивності інвазії криптокотильоз досягає восени. Найбільше заражених риб виявляли серед бичка-кругляка, екстенсивність інвазії була 72,7 %; у бичка-мартовика та пісочника — 28,5 і 48,1 % відповідно. Влітку загальна кількість інвазованих риб була дещо меншою. Екстенсивність інвазії у бичка-кругляка характеризувалась найвищими показниками — 57,1 %. У бичка-мартовика та пісочника ЕІ була 11,1 і 20,1 % відповідно. Взимку екстенсивність інвазії у бичка-кругляка була 45,4 %, у бичка-мартовика — 16,6 %, у бичка-пісочника — 30,7 %. Найнижчі показники зараження бичкових видів риб спостерігали навесні порівняно з іншими сезонами року. Показники зараження трематодами родини *Heterophyidae* бичка-кругляка становили 44,4 %, бичка-мартовика — 7,14 %, бичка-пісочника — 26,7 %. Поширеність метацеркарій трематод родини *Heterophyidae* серед бичкових риб у зазначених природних водоймах становила 31,4 %. Інтенсивність інвазії відзначалась найвищими показниками у *N. melanostomum* — до 211 метацеркарій в одному екземплярі. Найнижчі показники інтенсивності інвазії були у *M. batrachocephalus* — до 89 личнок паразита.

Ключові слова: ТРЕМАТОДА, МЕТАЦЕРКАРІЇ, КРИПТОКОТИЛЬОЗ, ПОШИРЕННЯ, СЕЗОННА ДИНАМІКА, БИЧКОВІ РИБИ

THE SEASONAL DYNAMICS OF THE CRYPTOCOTYLE INVASION OF *GOBIIDAE* FISHES BY THE *TREMATODA CRYPTOCOTYLE* LÜHE, 1899 (*TREMATODA: HETEROPHYIDAE*) IN THE ESTUARY WATERS AND IN THE BLACK SEA AREA OF SOUTHERN UKRAINE

S. L. Honcharov
sergeyvet85@ukr.net

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
16 Polkovnyka Potekhina str. Kyiv, 03041, Ukraine

The following article is devoted to the results of the analysis of distribution and seasonal dynamics of the cryptocotyle invasion of the fishes from *Gobiidae* bloodline: *Mesogobius batrachocephalus* Pallas, 1814, *Neogobius melanostomum* Pallas, 1814 and *Neogobius fluviatialis* Pallas, 1814, by the parasitic trematodes from the *Heterophyidae* bloodline in the estuary waters and the Black Sea area near Mykolaiv and Odesa regions. It has been found out that *N. melanostomum* had the highest rates of invasion — the invasion extensiveness counted 59.2 %. The invasion extensiveness of *M. batrachocephalus* and *N. fluviatialis* counted 17 % and 30.4 % respectively. It was observed that the invasion rates reach their highest points twice a year — in summer and in autumn. It was noted that the maximal rates of the cryptocotyle invasion extensiveness and intensiveness are reached in autumn. The highest percentage of the invaded fishes belonged to *N. melanostomum* — the invasion extensiveness counted 72.7 %. The invasion extensiveness of *M. batrachocephalus* and *N. fluviatialis* counted — 28.5 and 48.1 %. The level of invasion among the fishes slightly dropped down in summer. *N. melanostomum* could be characterized by the highest invasion

extensiveness level — 57.1 %. The invasion extensiveness of *M. batrachocephalus* and *N. fluviatilis* counted 11.1 % and 20.1 %, respectively. In winter the invasion extensiveness counted 45.4 % for *N. melanostomum*, 16.6 % for *M. batrachocephalus* and 30.7 % for *N. fluviatilis*. The lowest rates on invasion among Gobiidae fishes were shown in spring, in comparison with other seasons — 44.4 % for *N. melanostomum*, 7.14 % for *M. batrachocephalus* and 26.7 % for *N. fluviatilis*. The level of distribution of the metacercaria trematodes from the Heterophyidae bloodline among the Gobiidae fishes in the researched natural waters counted 31.4 %. The invasion intensiveness was noted to be at the highest point among *N. melanostomum* — up to 211 metacercaria in one sample. *M. batrachocephalus* had the lowest rates — up to 89 larvae of the parasite.

Keywords: TREMATODES, METACERCARIA, CRYPTOCOTYLES, DISTRIBUTION, SEASONAL DYNAMICS, GOBIIDAE FISHES

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ИНВАЗИРОВАННОСТИ ТРЕМАТОДАМИ *CRYPTOCOTYLE* LÜHE, 1899 (*TREMATODA: HETEROPHYIDAE*) РЫБ СЕМЕЙСТВА *GOBIIDAE* В ЛИМАННЫХ ВОДАХ И АКВАТОРИИ ЧЁРНОГО МОРЯ ЮГА УКРАИНЫ

С. Л. Гончаров
sergeyvet85@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природопольовання України,
ул., Полковника Потехина, 16, г. Киев, 03041, Украина

В статье представлены результаты исследования распространения и сезонной динамики заражения бычковых рыб: *Mesogobius batrachocephalus* Pallas, 1814, *Neogobius melanostomum* Pallas, 1814 и *Neogobius fluviatilis* Pallas, 1814 паразитическими трематодами семьи *Heterophyidae* в лиманных водах и акватории Чёрного моря Николаевской и Одесской областей. Установлено, что наибольшие показатели инвазии были у бычка-кругляка (*N. melanostomum*) — экстенсивность инвазии составила 59,2 %. Показатели экстенсивности инвазии у бычка-мартовика (*M. batrachocephalus*) и песочника (*N. fluviatilis*) составляли 17 и 30,4 % соответственно. Наблюдали два пика повышения уровня показателей инвазии в течении года — летом и осенью. Было отмечено, что максимальных показателей экстенсивности и интенсивности инвазии криптокотиляз достигает осенью. Большие всего зараженных рыб обнаруживали среди бычка-кругляка, экстенсивность инвазии была 72,7 %; у бычка-мартовика и песочника — 28,5 и 48,1 % соответственно. Летом общее количество инвазированных рыб было несколько меньше. Так, экстенсивность инвазии у бычка-кругляка характеризовалась высокими показателями — 57,1 %. В бычка-мартовика и песочника ЭИ была 11,1 и 20,1 % соответственно. Зимой экстенсивность инвазии у бычка-кругляка была 45,4 %, у бычка-мартовика — 16,6 %, у бычка-песочника — 30,7 %. Самые низкие показатели заражения бычковых видов рыб отмечали весной по сравнению с другими сезонами года. Показатели заражения трематодами семьи *Heterophyidae* бычка-кругляка составляли 44,4 %, бычка-мартовика — 7,14 % и у бычка-песочника — 26,7 %. Распространенность метацеркарии трематод семьи *Heterophyidae* среди бычковых рыб в указанных природных водоемах составила 31,4 %. Интенсивность инвазии отмечалась высокими показателями у *N. melanostomum* — до 211 метацеркарии в одном экземпляре. Самые низкие показатели интенсивности инвазии были у *M. batrachocephalus* — до 89 личинок паразита.

Ключевые слова: ТРЕМАТОДА, МЕТАЦЕРКАРИИ, КРИПТОКОТИЛЁЗ, РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ, СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА, БЫЧКОВЫЕ РЫБЫ

Найбільш тісні взаємини паразитів з хазяями виникають тоді, коли ті оселяються безпосередньо у їх тканинах. У таких випадках негативний вплив паразитів на гомеостаз організму хазяїна найбільш гостро відчувається через механічні пошкодження тканин, порушення обмінних процесів та роботи імунної системи, що нерідко супроводжується важкими клінічними проявами та високою летальністю [16]. Саме такими паразитами риб є метацеркарії родини *Het-*

erophyidae. В роді нараховується 8 видів: *Cryptocotyle concava* Creplin, 1825; *Cryptocotyle lingua* Creplin, 1825; *Cryptocotyle jejuna* Nicoll, 1907; *Cryptocotyle badamshini* Kurochkin, 1959; *Cryptocotyle cryptocotyloides* Issaïschikow, 1923; *Cryptocotyle delamurei* Jurachno, 1987; *Cryptocotyle quinqueangularis* Skrjabin, 1923; *Cryptocotyle thapari* McIntosh 1953 [2, 5, 6]. Це трематооди, першими проміжними хазяями яких є червононогі молюски, а остаточними — рибоїдні птахи [17].

Досі залишається недостатньо вивченим поширення криптокотильозу риб в Україні. Нез'ясовано багато питань щодо біології збудника. У літературі неоднозначно висвітлено патогенний вплив цього паразита на організм хазяїна. Недосліджено повністю патогенез та невідомо про роль різних рибоїдних птахів у циркуляції паразита. Існує також ймовірність зараження людини як потенційного остаточного хазяїна для цього паразита.

Збудник криптокотильозу паразитує у кишках рибоїдних птахів, морських ссавців, собак, а також людини [7, 12, 16]. Проміжна стадія розвитку, метацеркарій, паразитує в тканинах риб, здебільшого родини *Gobiidae* [18].

Встановлено поширення цього паразита у морських та лиманних водах низки країн: Росії, Німеччини, Болівії, Великобританії, Болгарії, Франції, Молдови, Польщі тощо [4, 9, 14, 18]. На території України зареєстровано паразитування *C. jejuna* у Керченській протоці у чайки *Larus cachinnans* Pallas, 1811. Представників цього виду на зазначеній території раніше не реєстрували [10].

Проміжними хазяями паразита є молюски *Hydrobia ulvae* (*Peringia ulvae*) Pennant, 1777, які заселили води Атлантичного океану. Останні, як відомо, омивають Великобританію, Францію та Ірландію [3, 18]. В Україні зареєстровано паразитування збудника криптокотильозу у молюсків *Hydrobia acuta* Pennant, 1777 [11].

Наявні літературні джерела обмежено описують біологію збудника, патогенез хвороби в риб, хоча й підтверджують факт його широкого поширення на території багатьох країн. Водночас даних щодо поширення трематоди родини *Heterophyidae* у риб на території України майже немає.

За повідомленням низки науковців, метацеркарії трематоди родини *Heterophyidae* становлять небезпеку для здоров'я людини при споживанні риби та рибної продукції, яка пройшла недостатню кулінарну обробку [7, 12, 16]. Також паразитування статевозрілих трематод у шлунково-кишковому каналі спостерігали у котів, собак та морських ссавців [4, 17, 18].

Метою дослідження було проведення аналізу сезонної динаміки зараження личинками паразитичної трематоди родини *Hetero-*

phyidae бичкових риб, виловлених у районі акваторій Дніпро-Бузького лиману і Чорного моря Миколаївської та Одеської областей.

Матеріали і методи

Упродовж 2015–2018 рр. було досліджено 572 особини бичків різних видів. Іхтіопатологічне дослідження проходили всі види риб, які належали до родини *Gobiidae*. Клінічне дослідження проводили, уважно оглядаючи поверхню луски та шкірних покривів. Окремо досліджували ротову та зяброву порожнини. Черевну порожнину розтинали розрізом, який починали від анального отвору та спрямовували до голови. Кожен орган препарували та відокремлювали; окремо відділяли і досліджували кишечник та його вміст. Для дослідження м'язової тканини попередньо знімали шкіру. Поперечні надрізи м'язів проводили під косим кутом до хребта; кожен надріз проглядали на яскравому світлі. Виокремлювали і досліджували головний та спинний мозок, а також кристалик ока [1].

За умов розтину тканини відбирали і досліджували компресорним методом за допомогою компресорію МИС-7. Мікроскопію проводили за допомогою оптичного обладнання: мікроскопа тринокулярного *Micromed XS-4130* та мікроскопа бінокулярного стереоскопічного *Micromed XS-6320*. Метацеркарії виявляли на поверхні тіла, плавцях, а також на зябрах риб родини *Gobiidae*: *M. batrachcephalus*, *N. elanostomum*, *N. fluviatilis*. Після виділення метацеркарій з навколишніх тканин проводили ексцизування, тобто виділення личинки трематоди з оболонок цисти. Виділені цисти поміщали в 0,5 % розчин хімотрипсину, нагрітого до температури 38–40 °C, та витримували 7–10 хв. Внаслідок цього навколишні тканини починали лізуватися і циста легко вилучалася з залишків тканин за незначного механічного впливу.

Вилучені цисти переносили на предметне скло та вносили тонкий шар гліцерину. Для фіксації і розривання капсули використовували медичні скарифікатори для взяття капілярної крові, які для зручності фіксували у гемостатичному пінцеті під кутом 45 ° щодо уявної осі його закритих браншів. Одним скарифікатором фіксували метацеркарій, а іншим обережно

розривали стінку цисти, далі метацеркарій протягом 1 хв самостійно покидав цисту без додаткових механічних маніпуляцій [15].

Результати й обговорення

За мікроскопії гепатопанкреаса, жовчного міхура, кристалика ока, а також тканин серця, нирок, мозку метацеркарій не виявляли. Водночас за мікроскопії поверхневих тканин, відібраних з різних ділянок тіла риби, зокрема плавців та зябер, знаходили метацеркарії *C. jejuna* і *C. cancanum* (рис. 1).

Екцистовані метацеркарії *C. cancanum* мали тіло овальної форми завдовжки 0,42 мм і завширшки 0,37 мм. Кутикула — щільна, вкрита дрібними шипиками. Ротова присоска термінальна, округла, 0,055 мм у діаметрі. Пре-

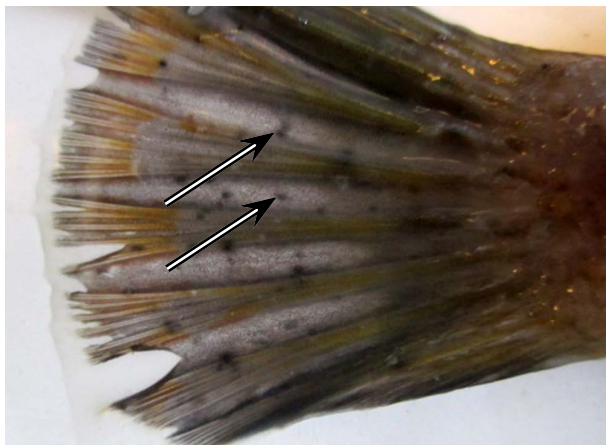


Рис. 1. Метацеркарії трематоди родини *Heterophyidae* на хвостовому плавці *N. fluviatilis*
Fig. 1. Metacercariae of trematodes of *Heterophyidae* family on the caudal fins of *N. fluviatilis*



Рис. 2. Екцистований метацеркарій трематоди *Cryptocotyle concava*. Нативний препарат. Збільшення $\times 280$
Fig. 2. Encysted metacercaria of *Cryptocotyle concava* trematodes. Native. $\times 280$

фаринкс короткий — 0,011 мм, фаринкс овальний, 0,038 мм; за ним слідує розгалуження кишкової трубки, стовбури якого спрямовані до каудальної частини тіла та сліпо закінчуються позаду сім'яників. Статевий синус з рудиментарною червеною присоскою, округлої форми, розміщений у задній частині тіла. Екскреторний орган відкривається на кінці тіла (рис. 2).

Велику зацікавленість становили метацеркарії *C. jejuna*, оскільки раніше в акваторіях зазначеної ділянки природних водойм півдня України їх не реєстрували. Цисти у них мали овальну форму. Тіло метацеркарій було видовжено-овальної форми, дещо загострене спереду та заокруглене ззаду. Кутикула вкрита дрібними шипиками. Ротова присоска субтермінальна, 0,048 мм. Префаринкс добре виражений, 0,013 мм, фаринкс невеликий, кулеподібний. Стравохід за довжиною дорівнює префаринксу. Кишкові стовбури добре візуалізуються та сліпо закінчуються в задній частині тіла, огинаючи зачатки сім'яників [2, 5, 6].

Аналіз сезонної динаміки захворюваності бичка-мартовика (*Mesogobius batrachocephalus*) на криптокотильоз засвідчив, що найбільших показників зараження інвазія набувала восени та взимку. Восени показники екстенсивності інвазії (ЕІ) за цього захворювання становили 28,5 %, а взимку — 16,6 %. Інтенсивність інвазії в бичків цього виду була найбільшою влітку та восени і коливалась в діапазоні 18–78 та 21–89 екз. відповідно. Показники ЕІ навесні були найменшими протягом усього періоду спостережень і становили 7,14 %. ІІ навесні становила 54 метацеркарії. Така ситуація виникла, оскільки у вказаний період року була можливість дослідити лише один екземпляр риби зазначеної видової належності. Влітку показники ЕІ за криптокотильозу становили 11,1 %, а ІІ була на рівні 89 метацеркарій криптокотилосів, що було виявлено в одній рибі при проведенні іхтіопатологічного дослідження (табл.). Показники інвазування бичка-кругляка (*Neogobius melanostomus*) відзначалися найбільшими показниками інвазії восени: ЕІ становила 72,7 %, амплітуда ІІ — 93–211 метацеркарій трематод. Навесні показники ЕІ характеризувалися як найменші протягом року і становили 44,4 %, але показники ІІ, порівняно з іншими сезонами, були високими,

Сезонна динаміка інвазованості бичкових риб метацеркаріями трематоди родини *Heterophyidae* в акваторії лиманних вод та Чорного моря півдня України (n=572)

Seasonal dynamics of prevalence and intensity of infection with metacercariae of *Heterophyidae* in fish of *Gobiidae* family in estuary waters and the Black Sea in Southern Ukraine (n=572)

Пора року / Season	Вид риб / Species of fish								
	<i>Mesogobius batrachocephalus</i>			<i>Neogobius melanostomum</i>			<i>Neogobius fluviatialis</i>		
	n	EI, %	II, екз	n	EI, %	II, екз	n	EI, %	II, екз
Весна / Spring	14	7,14 (1)	54	9	44,4	56–174	71	26,7	9–33
Літо / Summer	18	11,1	18–78	7	57,1	41–115	208	20,1	21–82
Осінь / Autumn	21	28,5	21–89	22	72,7	93–211	133	48,1	23–124
Зима / Winter	6	16,6 (1)	13	11	45,4	67–141	52	30,7	37–74

а саме на рівні 56–174 метацеркарія трематоди родини *Heterophyidae*. Влітку показники інвазії, порівняно з весною, зростали. Так, EI протягом літа була 57,1 %, а інтенсивність інвазії становила 41–115 личинок трематод. Показники II у бичка-кругляка були найнижчими за криптокотильозу саме влітку. Взимку кількість заражених риб зменшувалась до 45,4 % порівняно з попереднім сезоном року. Так само знижувалися показники амплітуди II і становили 67–141 паразитів, встановлених на досліджуваних рибах.

Зараження криптокотильозами бичка-пісочника (*Neogobius fluviatialis*) набувало найбільших показників восени. Так, показники EI становили 48,1 % за середньої амплітуди II 23–124 личинки досліджуваного паразита.

Найменшими показниками EI за криптокотильозу у бичка-пісочника характеризувалось літо. Влітку показники інвазованості досягали 20,1 % від загальної кількості досліджуваної риби цього виду. Показники II у літній період були в діапазоні мінімальних та максимальних кількостей виявлених метацеркарій паразита — 21–82 личинки. Навесні відзначали EI на рівні 26,7 %, а показники II були найнижчими з усіх досліджуваних сезонів року — 9–33 паразита. Взимку рівень інвазії спадав порівняно з осіннім сезоном. Так, EI протягом зими досягала 30,7 %, а показники II були на рівні 37–74 метацеркарій трематоди родини *Heterophyidae*.

Цікаво зауважити, що, за нашими спостереженнями, найбільше уражених бичків досліджуваних видів було зареєстровано саме восени. Аналізуючи детально таблицю, можна дійти висновку, що рівні зараженості бичкових риб збудником криптокотильозу протягом року відносно рівномірно розподілені і немає значних коливань показників зараженості. Це

означає, що, незалежно від сезону року, повної елімінації збудника з організму проміжного хазяїна — бичкових риб — не відбувається. Необхідно зазначити, що ступінь інвазованості гідробіонтів надзвичайно залежить від біологічних особливостей власне бичків: тип живлення та середовище існування, період нересту, поведінкові особливості під час розмноження, наявності чи відсутності великих скупчень дефінітивних хазяїв — рибоїдних птахів тощо.

N. melanostomum та *N. fluviatialis* є типовими моллюскофагами, які живляться переважно моллюсками — *Mytilaster lineatus* та *Syndesmia ovata*, а також моллюсками роду *Cardiidae*. Рідше основою раціону можуть бути і моллюски *Hydrobia ulvae*, які є першими проміжними хазяями для криптокотильосів. *N. fluviatialis* також збагачує свій раціон і ракоподібними, що відповідно відображається на різноманітті його паразитофауни. Поїдаючи моллюсків, бички паралельно з цим інвазуються. Для церкарій трематоди родини *Heterophyidae* характерною є наявність позитивного фото- та геотаксису. Бичкові риби — переважно донні чи придонні, що додатково сприяє інвазуванню останніх. Зазначені види бичків надають перевагу прибережній місцевості, піщаним мілинам, іноді з м'яким мулистим або кам'янистим дном [13].

Бичок-кругляк та пісочник є достатньо рухливими видами риб, які в пошуках кормової бази здійснюють незначні кормові та сезонні міграції в межах певних ділянок лиманних та морських акваторій. Їхній стиль існування сприяє зараженню збудниками криптокотильозу, оскільки вони є переважно донними рибами. Під час пошуку моллюсків інтенсивно заражаються церкаріями трематоди роду *Heterophyidae*, рух яких спрямований до поверхні дна.

M. batrachocephalus є типовим хижаком, який переважно полює на інші види риби: чорноморську кільку, хамсу, атерину, тюльку тощо. Роль бентосу в раціоні цього виду бичків незначна, а тому й рівень інвазованості є найнижчим з усіх досліджуваних нами риб родини *Gobiidae*. Бичок-мартовик як хижак, що полює з засідки, є менш рухливим видом, а тому ймовірність інвазуватися церкаріями трематод є меншою.

Активність поїдання кормів зростає з початком вегетативного періоду гідробіонтів, тобто навесні. Саме у весняно-літній період року настає нерест. Дуже важливо зазначити, що самці лише відкладають ікру, а будову та охорону гнізда до моменту викльову личинок покладено на самця. За час догляду за гніздом самці дуже мало та погано споживають корм, рухаючись в невеликому периметрі акваторії водойми і надзвичайно виснажуються [3, 13]. Виснаження та обмежене споживання корму, зниження резистентності і опірності організму є додатковим фактором, що сприяє різноманіттю їх паразитофауни. Саме тому, за результатами наших досліджень, рівень ЕІ у самців бичкових риб є на 25,3 % більшим, аніж у самиць. Велика кількість ослаблених самців за високих показників інвазованості, незадовільної вгодованості та невідповідностей гідрохімічних режимів гине наприкінці нерестового періоду або незабаром після нього. З цієї причини, на нашу думку, відбуваються літні коливання показників інвазованості.

Дифінітивні хазяї цих паразитів також мають велике значення як у розповсюдженні захворювання, так і підтриманні постійних вогнищ інвазії в певних ділянках акваторій Дніпро-Бузького лиману та Чорного моря. Створення сміттєзвалищ поблизу великих міст (Миколаєва, Одеси, Південного та Чорноморська) сприяє появі осілі колонії рибоїдних птахів, переважно чайкових, які цілорічно підтримують на одних і тих же територіях водойм невеликі осередки інвазії. Цьому сприяють обмежені та недовготривалі міграції бичкових риб. Лише бичок-мартовик після нересту переходить до більш глибоководного способу життя, що певною мірою обмежує інтенсивність зараження метацеркаріями криптокотиліосів.

Значний антропогенний вплив, який полягає в органічному забрудненні водойм,

в результаті створює комфортніші умови для першого проміжного хазяїна збудника криптокотиліозу — молосків, що в подальшому лише поглиблює проблему поширення небезпечного захворювання. Зміна міграційних шляхів перелітних птахів або й відмова від міграцій, а також їх затримка на місцях відпочинку та масової годівлі через довготривалі відносно теплі погодні умови в осінньо-зимовий період є фактором, який призводить до пікових показників ЕІ у бичків за криптокотиліозу саме восени.

Колонії птахів, як правило, мають чіткі локалітети, обумовлені відповідними умовами існування: наявність кормової бази, певна віддаленість від населених пунктів, наявність жорсткої водної рослинності та чагарників, мілінні піщані намиви створюють для рибоїдних птахів комфортні умови для гніздування та виведення потомства. За такого скупчення кінцевих хазяїв разом з фекальними масами у воду потрапляють і яйця криптокотиліосів, які інвазують перших проміжних живителів — молосків. Так формуються локальні осередки інвазії. Локальності також сприяє той факт, що молоски, зокрема й *Hydrobia ulvae*, є не надто рухливими організмами і скупчуються в місцях, багатих на органічні рештки, і на мілководді, яке добре прогрівається.

Тому ліквідація та профілактика гельмінтозоонозів, у тому числі криптокотиліозу, повинна ґрунтуватися на періодичному аналізі та вивченні поширеності цієї інвазії на певних локалітетах акваторій, а також визначенні причин, які сприяють цьому процесу. Вивчення біологічних особливостей збудника, зокрема сезонної динаміки інвазування бичків, дозволяє глибше зрозуміти вплив низки факторів на процеси інтенсивності зараження. Отримані наукові дані можуть слугувати фундаментальною та науково-обґрунтованою основою для розробки запобіжних заходів з метою профілактики зараження людей криптокотиліозом та недопущення подальшого поширення небезпечного паразитозу в басейнах природних водойм півдня України.

Висновки

1. Середня екстенсивність інвазії серед бичків у досліджуваних водоймах становила 31,4 %.

2. Найбільші показники інвазії серед риб родини *Gobiidae* спостерігаються переважно влітку та восени, але пік інвазії припадає на осінь.

3. Встановлена залежність ступеня зараженості від статі бичкових риб: показники ЕІ у самців є на 25,3 % більшими проти самок, що пояснюється їхнім біологічним циклом.

4. Екстенсивність інвазії у *M. batrachosephalus* була 17 %, а у *N. melanostomum* та *N. fluviatilis* — 59,2 та 30,4 % відповідно.

5. Показники інтенсивності інвазії серед бичків досягали 211 личинок трематод в одному екземплярі *N. melanostomum*. Меншою кількістю відзначалися *N. fluviatilis* і *M. batrachosephalus* — 124 і 89 екз. відповідно.

Перспективи подальших досліджень.

Трематоди родини *Heterophyidae* є досить поширеними в акваторіях Дніпро-Бузького лиману і прибережної зони Чорного моря Миколаївської та Одеської областей. Зазначені паразити становлять небезпеку зараження людини. Детальне вивчення біології збудника, його поширення та спричинені зміни в організмі неспецифічних хазяїв є актуальним питанням моніторингу інвазійних хвороб промислових водойм. Враховуючи можливий патогенний вплив збудника криптокотильозу на організм тварин, необхідно досліджувати вікову динаміку та локалізацію збудника криптокотильозу в тілі проміжного хазяїна — бичкових риб.

1. Bikhovskaya-Pavlovskaya I. E. *Parasites of fish. A study guide*. Nauka, Leningrad, 1985, pp. 1–121. (in Russian)
2. Bray R. A., Gibson D. I., Jones A., *Keys to the Trematoda*. Vol. 3. Wallingford, CABI Publ., 2008, 824 p. DOI: 10.1079/9780851995885.0000.
3. Field L. S., Irwin S. B. W. Digenean larvae in *Hydrobia ulvae* from Belfast Lough (Northern Ireland) and the Ythan Estuary (North-East Scotland). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 1999, vol. 79, issue 3, pp. 431–435. DOI: 10.1017/S0025315498000551.
4. Gardner S. L., Thew P. T. Redescription of *Cryptocotyle thapari* McIntosh, 1953 (Trematoda: Heterophyidae), in the river Otter *Luttra longicaudis* from Bolivia. *Comparative Parasitology*, 2006, vol. 73, issue 1, pp. 20–23. DOI: 10.1654/0001.1.
5. Gibson D. I., Jones A., Bray R. A. *Keys to the Trematoda*. Vol. 1. Wallingford, CABI Publ., 2002, 521 p. DOI: 10.1079/9780851995472.0000.
6. Jones A., Bray R. A., Gibson D. I. *Keys to the Trematoda*. Vol. 2. Wallingford, CABI Publ., 2005, 768 p. DOI: 10.1079/9780851995878.0000.
7. Kurochkin Y. V., Biserova L. I. On the etiology and diagnosis of “black-and-spotted diseases” of fish. *Parasitologiya*, 1996, vol. 30, issue 2, pp. 117–125. (in Russian)
8. Malek M. Parasites as discrimination Keys in two sympatric species of gobies. *Bulletin of European Association of Fish Pathologists*, 2004, vol. 24, issue 4, pp. 173–179. Available at: https://www.researchgate.net/publication/234033329_Parasites_as_discrimination_keys_in_two_sympatric_species_of_gobies
9. Martynenko I. M. About morphological differentiation of species of the genus *Cryptocotyle*. *Modern problems in theory and Marine Parasitology*, Sevastopol, 2016, 242 p. (in Russian)
10. Martynenko I. M. On the finding of *Cryptocotyle jejuna* (Nicoll, 1907) Ransom, 1920 in the Kerch Strait. *Reports of the conference of young researchers zoologists. Institute of Zoology NAS of Ukraine*, Kyiv, 2012, p. 21. (in Ukrainian)
11. Martynenko I. M., Kornyychuk Y. M. Trematodes *Cryptocotyle jejuna* in mollusks *Hydrobia acuta* in the Kerch Strait. *XV conference of Ukrainian Scientific Society of Parasitologists*, Chernivtsi, 2013, p. 58. (in Russian)
12. Moshu A. *Helminthes of fish ponds between the rivers Dnister and Prut, potentially dangerous to human health*. Kishineu, Eco-Tiras, 2014, 88 p. (in Russian)
13. Naidenova N. N. *Parasites Fauna of fishes of the family Gobiidae of the Black and Azov Seas*. Kyiv, Naukova Dumka, 1974, 183 p. (in Russian)
14. Rolbiecki L. Parasites of the round goby *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811), an invasive species in the Polish fauna of the Vistula Lagoon ecosystem. *Oceanologia*, 2006, vol. 48, issue 4, pp. 545–561. Available at: <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.agro-article-d6439c12-eb02-42c0-9ce2-b186af8c9311>
15. Soroka N., Goncharov S. Method of allocation metacercariae trematodes *Paracoenogonimus ovatus*. The applicant and patentee National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine no. 103347; 06.25.2015 claimed; publ. 12.10.2015, bull. no. 23.
16. Sudarikov V. J., Lomakin V. V., Atajev A. M., Semenova N. N. *Metacercaria of trematodes, parasites of fish in the Caspian Sea and the Volga River Delta*. Moscow, Nauka, 2006, pp. 1–183. (in Russian)
17. Thieltges D. W., Ferguson A. D., Jones C. S., Noble L. R., Poulin R. Biogeographical patterns of marine larval trematode parasites in two intermediate snail host in Europe. *Journal of Biogeography*, 2009, vol. 36, issue 8, pp. 1493–1501. DOI: 10.1111/j.1365-2699.2008.02066.x.
18. Thieltges D. W., Krakau M., Andresen H., Fottnar S., Reise K. Macroparasite community in molluscs of a tidal basin in the Wadden Sea. *Helgoland Marine Research*, 2006, vol. 60, pp. 307–316. DOI: 10.1007/s10152-006-0046-3.

ВІТАМІННИЙ СКЛАД М'ЯСА РАВЛИКІВ ПІСЛЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ

I. С. Данілова¹, Т. М. Данілова²
irrulik@meta.ua

¹Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» НААН,
вул. Пушкінська, 83, м. Харків, 61023, Україна, admin@vet.kharkov.ua

²Харківська державна зооветеринарна академія,
вул. Академічна, 1, смт Мала Данилівка, Дергачівський р-н,
Харківська обл., 62341, Україна, info@hdzva.edu.ua

В останні роки в Україні зріс інтерес до м'яса такого молюска, як равлик. Равликівництво — молода галузь сільського господарства в нашій країні. І в наш час равликівництво активно набирає темпи та розвивається на хвилі суспільної зацікавленості до нетрадиційних видів продуктів для здорового харчування. Метою наших досліджень було визначити вміст вітамінів у наземних червононогих молюсків (Gastropoda), а саме у м'ясі равликів після проварювання, та проаналізувати отримані результати із їхнім вмістом у сирій сировині. Дослідження проводили згідно з методиками, описаними в ГОСТ 30627.5-98, ГОСТ 30627.6-98, ГОСТ 30627.4-98, ГОСТ 30627.3-98, ГОСТ 30627.1-98. Вітаміни А, Е, В₃ (РР) визначали спектрофотометрично на СФ-26, вітаміни В₁, В₂, В₉ — на спектрофлюориметрі Perkin Elmer SL-50. У статті представлені дані щодо вмісту вітамінів після проварювання у трьох видів равликів — *Helix aspersa maxima*, *Helix aspersa muller*, *Helix pomatia*, результати отримані у цифрових виразах. Робота доповнює нові дані щодо вмісту вітамінів у м'ясі равликів після проварювання і підтверджує корисність цих видів молюсків. Дослідивши м'ясо равликів усіх трьох видів, ми встановили, що воно містить вітаміни В₁, В₂, В₃ (РР), В₉, А, Е, але після проварювання вітаміни групи В руйнуються. Найбільш вітамінонасиченим виявилося м'ясо равлика *Helix aspersa maxima*.

Ключові слова: РАВЛИКИ, ВІТАМІНИ, М'ЯСО, ТЕРМІЧНА ОБРОБКА

VITAMIN COMPOSITION OF SNAIL MEAT AFTER THERMAL PROCESSING

I. S. Danilova¹, T. M. Danilova²
irrulik@meta.ua

¹National Scientific Center “Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine”,
83 Pushkinska str., Kharkiv 61023, Ukraine, admin@vet.kharkov.ua

²Kharkiv State Zooveterinary Academy,
1 Akademichna str., Mala Danylivka village, Dergachi district,
Kharkiv region, 62341, Ukraine, info@hdzva.edu.ua

Nutrition is the most important physiological need of the human body, the satisfaction of which largely determines the state of health and quality of human life. Meat and its products are one of the most important foods. Meat contains complete proteins, fats, biologically active and minerals and vitamins. These components are in an optimal quantitative and qualitative ratio and provide a high degree of assimilation of meat by the human body. In recent years, there are exotic kinds of meat in Ukraine such as snails' (Gastropoda) meat. Snail breeding is a young branch of agriculture in our country which has not yet celebrated its decade. And at the moment, it is actively gaining momentum and is developing on a wave of public interest in non-traditional types of healthy food products. The aim of work was to find out the availability and amount of vitamins in snail meat after boiling. Vitamins are biologically active substances that are vital to the normal functioning of the body. They play special role in the human growth and health. In addition, vitamins are essential for regulating metabolic processes, hematopoiesis and immunity support. If there is a shortage of vitamins in the organism, the body works with interruptions. Together with proteins, fats and carbohydrates, vitamins should be included in the daily diet of each person. The research was carried out in accordance with the methods described in GOST 30627.5-98, GOST 30627.6-98, GOST 30627.4-98, GOST 30627.3-98, GOST 30627.1-98. *Helix pomatia* snails were harvested independently after rain or in the morning, *Helix aspersa maxima* and *Helix aspersa muller* were obtained from the farm “Snail 2016” (Ukraine),

which we would like to thank the director for. We have found that the meat of three experimental species of snails contains 6 vitamins, namely: B_1 , B_2 , B_3 (PP), B_9 , A, E. And most of all after heat treatment contains vitamins A, E and B_9 — 20.47:2.37:2.53, respectively. *Helix aspersa maxima* (except vitamin PP) is the most rich in vitamins in the meat of snails compared to the other two species. The article presents data on the content of vitamins after evaporation in three types of snails — *Helix aspersa maxima*, *Helix aspersa muller*, *Helix pomatia*, results obtained in digital expressions. This work complements new data on the content of vitamins in snail meat after feeding, and thus confirms the usefulness of this species of animal. Thus, we have found that the meat of snails of the species *Helix aspersa maxima*, *Helix aspersa muller* and *Helix pomatia* enriched with vitamins B_1 , B_2 , B_3 (PP), B_9 , A, E. But after boiling water-soluble vitamins are destroyed by half as compared to raw same kind of snails. The most vitamin-rich was the meat of the *Helix aspersa maxima* snail. In the future, our further research will be the development of methodological recommendations which include and provide data.

Keywords: SNAILS, VITAMINS, MEAT, THERMAL PROCESSING

ВИТАМИННЫЙ СОСТАВ МЯСА УЛИТОК ПОСЛЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

И. С. Данилова¹, Т. Н. Данилова²
irrulik@meta.ua

¹Национальный научный центр «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины»,
ул. Пушкинская, 83, г. Харьков, 61023, Украина, admin@vet.kharkov.ua
²Харьковская государственная зооветеринарная академия,
ул. Академическая, 1, пгт Малая Даниловка, Дергачевский район,
Харьковская область, 62341, Украина, info@hdzva.edu.ua

В последние годы в Украине стали больше проявлять интерес к мясу экзотических видов — таких, как улитки. Улитководство — молодая отрасль сельского хозяйства в нашей стране. И сегодня улитководство активно набирает темпы и развивается на волне общественной заинтересованности к нетрадиционным видам продуктов для здорового питания. Целью наших исследований было определить содержание витаминов в наземных брюхоногих моллюсков (*Gastropoda*), а именно в мясе улиток после проваривания и проанализировать полученные результаты с их содержанием в сыром мясе. Исследования проводили согласно методикам, описанным в ГОСТ 30627.5-98, ГОСТ 30627.6-98, ГОСТ 30627.4-98, ГОСТ 30627.3-98, ГОСТ 30627.1-98. Витамины A, E, B_3 (PP) определяли спектрофотометрически на СФ-26, витамины B_1 и B_2 , B_9 — на спектрофлуориметре Perkin Elmer SL-50. В статье представлены данные по содержанию витаминов после проваривания у трех видов улиток — *Helix aspersa maxima*, *Helix aspersa muller*, *Helix pomatia*, результаты получены в цифровых выражениях. Представленная работа дополняет новые данные по содержанию витаминов в мясе улиток после проваривания и подтверждает полезность использования этих видов моллюсков. Исследовав мясо улиток всех трех видов, мы установили, что в нем содержатся витамины — B_1 , B_2 , B_3 (PP), B_9 , A, E. Но после проваривания витамины группы B разрушаются. Наиболее витаминонасыщенным оказалось мясо улитки *Helix aspersa maxima*.

Ключевые слова: УЛИТКИ, ВИТАМИНЫ, МЯСО, ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

Харчування — найважливіша фізіологічна потреба людського організму, яка значною мірою визначає стан здоров'я та якість життя людини. М'ясо і м'ясні продукти посідають перше місце у харчуванні людини, оскільки містять повноцінні протеїни, жири, біологічно активні й мінеральні речовини та вітаміни. Основною сировиною м'ясної та м'ясопереробної промисловості є сільськогосподарські тварини: велика та дрібна рогата худоба, свині, коні, кролі, усі види свійської птиці — кури, качки, гуси,

індики тощо. Але за останні роки в Україні виникає неабиякий інтерес до екзотичних продуктів з моллюсків, зокрема м'яса равликів.

Равлики — загальноновживана назва черевоногих моллюсків (*Gastropoda*), які мають зовнішню черепашку. Черевоногих моллюсків з рудиментарною черепашкою або моллюсків, які повністю втратили її, називають слимаками. Оскільки більшість черевоногих мають черепашку, часто всіх представників класу називають равликами. У тілі равлика виділяють

голову, тулуб, ногу Верхня частина тулуба у форму спіралі називається черепашкою, яка зазвичай закручена вправо, але існує аномалія, при якій черепашка закручена вліво. На голові розташовані щупальці, ротовий отвір, очі. Нога м'язиста, равлик переміщується з використанням слизу, який виділяється на підшві. М'ясо деяких видів, наприклад, виноградного равлика (*Helix pomatia*), використовують в їжу; у французькій кухні навіть наявна ікра равликів. Черепашку ж використовують як сувенір. Багато видів равликів є специфічними господарями для низки паразитичних безхребетних — наприклад, трематод (*Trematoda*). Популяції деяких видів можуть становити природне вогнище небезпечних захворювань людини — таких, як шистосомоз і опісторхоз [14].

Равликівництво — молода галузь сільськогосподарства в Україні, яка активно розвивається на хвилі суспільної зацікавленості населення до нетрадиційних видів продуктів для здорового харчування. М'ясо равликів має не тільки вишукані смакові якості, в ньому наявні амінокислоти, мінеральні речовини, вуглеводи, протеїни, жири та вітаміни [10].

Більшість вітамінів в організмі не синтезується або утворюється в такій кількості, яка необхідна для організму. Джерелом вітамінів для тварин є переважно корми рослинного, меншою мірою — бактеріального і тваринного походження [7, 12].

Вітаміни — біологічно активні речовини, життєво важливі для функціонування організму. Особливу роль вітаміни відіграють для росту, розвитку та здоров'я людини. Крім цього, вітаміни необхідні для регулювання процесів обміну речовин, кровотворення і підтримки імунітету. За дефіциту якогось вітаміну організм працює з перебоями. Спільно з протеїнами, жирами і вуглеводами, вітаміни повинні входити до щоденного раціону кожної людини.

Вітамін А потрібен для росту і розвитку організму, впливає на утворення кісткової тканини, підтримує зорову систему. Брак вітаміну А в організмі може призвести до погіршення зору, ураження слизових оболонок шкіри. Вітамін Е підсилює вуглеводний метаболізм в організмі. Вітаміни групи В необхідні для підтримки функцій мозку, регулювання роботи нервової си-

стеми, оптимального росту, апетиту. За дефіциту вітамінів групи В в організмі може виникнути анемія і відставання в рості і розвитку. Вітамін В₁ стимулює нервову та м'язову діяльність, забезпечує тонус органів травлення. Вітамін В₂ має велике значення для синтезу гемоглобіну крові. Нестача вітаміну В₃ (РР) в організмі викликає швидку стомлюваність, слабкість, дратівливість, безсоння та запалення шарів шкіри [12, 13]. Вітамін В₉ (фолієва кислота) впливає на ріст і розвиток усіх тканин, налагоджує роботу імунної системи, підтримує серцево-судинну систему, також бере участь у синтезі амінокислот і ензимів. Крім того, фолієва кислота регулює процеси збудження та гальмування нервової системи, нівелює наслідки стресових ситуацій [10, 12].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Ми провели аналіз літературних джерел та мережі Інтернет. Встановлено, що вітамінний склад м'яса харчових равликів (*Helix aspersa maxima*, *Helix aspersa muller* та *Helix pomatia*) після проварювання не вивчається. Тому на сьогодні це питання в нашій країні залишається актуальним і невивченим.

Нагірняк Я. І. та Голембовська Н. В. вивчали вміст вітамінів А, Е, В₁, В₂ та РР у молюсках — таких, як мідії, рапани та кальмари. Вчені у своїй публікації наводять, що у мідіях міститься вітаміни А — 0,48 мг, Е — 0,55 мг, В₁ — 0,16 мг, В₂ — 0,21 мг; у рапанах В₁ — 0,8 мг, В₂ — 0,1 мг; у кальмарах В₁ — 0,18 мг, В₂ — 0,09 мг [8].

Деякі автори [10] наводять дані щодо вмісту вітамінів А, Е, К, В₁, В₂, В₆, В₁₂ та фолієвої кислоти в креветках, лобстерах, мідіях, омарах, каракатицях, устрицях, раках та кальмарах. Але даних щодо вмісту вітамінів у м'ясі молюсків у доступній нам літературі ми не знайшли.

Тому метою наших досліджень було визначити вміст вітамінів у наземних червононогих молюсків, а саме у м'ясі равликів після проварювання, та проаналізувати отримані результати з їх вмістом у сировині.

Матеріали і методи

Методи базуються на здатності вітамінів, виділених з м'яса равликів, гідролізува-

тися з реактивом і надалі на визначенні спектроколориметричним вимірюванням інтенсивності фарбування сполуки або комплексу, які утворилися.

Матеріалом для досліджень слугували равлики виду *Helix pomatia*, яких збирали влітку у сиру погоду, після дощу, іноді вранці, *Helix aspersa maxima* та *Helix aspersa muller* були отримані влітку з фермерського господарства «Равлик-2016» (Україна, Полтавська обл., Чутівський р-н, с. Войнівка, вул. Гагаріна 28), які утримувалися на спеціально відведеному та облаштованому для їх розведення полі.

Вітаміни А, Е, В₃ (РР) визначали спектрофотометрично на СФ-26, вітаміни В₁ і В₂, В₉ — на спектрофлюориметрі *Perkin Elmer SL-50*. Для досліджень відбирали равликів різної маси, але намагалися брати крупніших за розміром; для проби № 1 та № 3 — по 35 штук, для проби № 2 — 41. Надалі їх промивали, очищали, видаляли з мушлі та відділяли лише м'ясо. З кожного виду равликів формували середню пробу, таким чином, на вміст вітамінів досліджували три зразки. Кожен зразок м'яса зважували на електронних вагах з точністю до 0,1 г, відбирали по 210,0–225,0±0,5 г, занурювали в окріп і проварювали 90 хв з моменту закипання води (за такий час м'ясо вважається готовим до вживання), після чого визначали вміст вітамінів В₁, В₂, В₃ (РР), В₉, А, Е. Дослідження проводили згідно з методиками, описаними в ГОСТ 30627.5-98, ГОСТ 30627.6-98, ГОСТ 30627.4-98, ГОСТ 30627.3-98, ГОСТ 30627.1-98 [1–5].

Усі отримані нами дані було проаналізовано і порівняно лише між собою, оскільки інформація з цього питання у літературі відсутня.

Результати й обговорення

При аналізі результатів досліджень, поданих у таблиці, встановлено, що м'ясо трьох дослідних видів равликів містить шість вітамінів: В₁, В₂, В₃ (РР), В₉, А, Е.

Після термічної обробки найбільше у м'ясі равликів міститься вітамінів: А, Е та В₉ — 20,47 : 2,37 : 2,53 мг/100 г та мкг/100 г відповідно.

У нашій попередній роботі вже були надані результати щодо вітамінного складу сирого м'яса равликів [6]. Встановлено, що найбільше міститься вітамінів, які нам вдалося дослідити — це В₁, В₂, В₃ (РР), В₉, А, Е був зразок № 1 з м'яса равликів *Helix aspersa maxima*, які вирощувалися в умовах фермерського господарства «Равлик-2016». З усіх вітамінів м'ясо равликів *Helix aspersa maxima* найбільш збагачене альфа-токоферолом та ніацином — 4,2 : 2,47 мг/100 г відповідно. Стосовно двох останніх зразків, то найбільше альфа-токоферолу міститься у зразку з м'яса равликів *Helix aspersa muller* — 3,7 мг/100 г, а 2,4 мг/100 г ніацину у м'ясі равликів *Helix pomatia*. Відмічено, що аскорбінова кислота у сирому м'ясі всіх досліджених равликів (*Helix pomatia*, *Helix aspersa maxima*, *Helix aspersa muller*) взагалі відсутня.

Порівнюючи наші попередні дані з наданими у статті можна зробити висновок, що жиророзчинні вітаміни А та Е руйнуються за проварювання на 4,03 % та 25,94 % відповідно, тоді як вміст водорозчинних вітамінів групи В значно зменшився. Так, у сирому м'ясі всіх трьох видів равликів вітамінів групи В містилося в середньому: В₁ — 0,11; В₂ — 0,24; В₃ — 2,36; В₉ — 5,6 (мг/100 г). У вареному м'ясі

Вміст вітамінів у зразках вареного м'яса равликів
Vitamins content in boiled snail meat samples

Таблиця

№ по.	Показник (вітамін) Indicator (vitamin)	Зразок № 1 / Sample no. 1 <i>H. aspersa maxima</i> (n=35)	Зразок № 2 / Sample no. 2 <i>H. aspersa muller</i> (n=41)	Зразок № 3 / Sample no. 3 <i>H. pomatia</i> (n=35)
Популяція / Population		Штучна / Non-natural		Природна / Natural
1	В ₁ , мг/100 г (mg/100 g)	0,063±0,009	0,039±0,004	0,033±0,002
2	В ₂ , мг/100 г (mg/100 g)	0,12±0,003	0,10±0,002	0,11±0,002
3	В ₃ (РР), мг/100 г (mg/100 g)	1,2±0,04	1,1±0,02	1,3±0,02
4	В ₉ , мкг/100 г (µg/100 g)	2,9±0,06	2,4±0,03	2,3±0,05
5	А, мкг/100 г (µg/100 g)	22,0±0,6	21,0±0,4	18,4±0,1
6	Е, мкг/100 г (µg/100 g)	3,6±0,2	2,0±0,07	1,5±0,1

ці показники суттєво змінилися: вміст вітамінів групи В зменшився, відповідно, на 36,36 % (B_1); 45,83 % (B_2); 50,85 % (B_3); 45,18 % (B_9).

Отже, найбільш насичене вітамінами варене м'ясо равликів *Helix aspersa maxima* (окрім вітаміну РР) порівняно з іншими двома видами равликів.

Якщо порівнювати наші дані з даними Нагірняк Я. І. та Голембовської Н. В., які вивчали вміст вітамінів А, Е, B_1 , B_2 та РР у моллюсках — таких, як мідії, рапани та кальмари, то у м'ясі равликів вітаміну Е міститься від 1,5 до 3,6 мг/100 г залежно від виду моллюсків, тоді як у мідіях його лише 0,55 мг. Вміст вітаміну B_2 у м'ясі равликів поступається мідіям і рапанам (0,21 та 0,1 відповідно), у кальмарах він становить всього 0,09 мг, а у равликів — від 0,1 до 0,12 мг/100 г. Порівнюючи дані цих науковців з нашими, можна сказати, що м'ясо мідій, рапанів, кальмарів більш збагачене вітамінами А, B_1 , B_2 (окрім кальмарів) та РР, ніж м'ясо равликів [8].

Деякі автори приводять дані щодо вивчення вітамінів в креветках, лобстерах, мідіях, омарах, каракатицях, устрицях, раках та кальмарах. Вміст вітамінів А, Е, B_1 та B_2 перевищує вміст цих вітамінів у сотні і навіть тисячі разів [11]. Робота доповнює нові дані щодо вмісту вітамінів у м'ясі равликів після проварювання і підтверджує корисність цих видів моллюсків.

Висновки

Отже, м'ясо равликів видів *Helix aspersa maxima*, *Helix aspersa muller* та *Helix pomatia* містить вітаміни B_1 , B_2 , B_3 (РР), B_9 , А, Е. Після проварювання водорозчинні вітаміни руйнуються наполовину порівняно з сирим м'ясом цих же видів равликів.

Найбільш збагачене жиророзчинними вітамінами з трьох досліджених видів м'ясо равликів *Helix aspersa maxima*. Воно містить 22,0 мкг/100 г вітаміну А і 3,6 мг/100 г вітаміну Е. Водорозчинних вітамінів (B_1 , B_2 , B_3 та B_9) також найбільше у м'ясі цього виду наземних червононогих моллюсків, яких ми вивчали.

Перспективи подальших досліджень.

У перспективі наших подальших досліджень

буде вивчено вплив термічної обробки на хімічний склад м'яса равликів.

1. Dairy products for baby food. Method for measuring the mass fraction of vitamin A (retinol). International standard. GOST 30627.1-98.
2. Dairy products for baby food. Method for measuring the mass fraction of vitamin B_1 (thiamine). GOST 30627.5-98.
3. Dairy products for baby food. Method for measuring the mass fraction of vitamin Е (tocopherol). GOST 30627.3-98.
4. Dairy products for baby food. Method for measuring the mass fraction of vitamin РР (niacin). GOST 30627.4-98.
5. Dairy products for baby food. Methods for measuring the mass fraction of vitamin B_2 (riboflavin). GOST 30627.6-98.
6. Danilova I. S. Vitamin composition of snail meat. *Scientific herald of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 2018, vol. 293, pp. 47–52. (in Ukrainian)
7. Levchenko V. I., Vlizlo V. V., Kondrakhin I. P. *Veterinary Clinical Biochemistry*. Bila Tserkva, 2002, 400 p. (in Ukrainian)
8. Nahirnyak Y. I., Golembowska N. V. Nutritional and biological value of mollusks. *SWorld, Intellectual potential of the XXI century*, 2016, 5 p. Available at: <https://www.sworld.com.ua/konferm4/175.pdf> (in Ukrainian)
9. Role of vitamins in the human body. Available at: http://recordsmen24.ru/index.php?route=information/information&information_id=49 (in Ukrainian)
10. Snails. *Contents of products*. Available at: <https://sostavproduktov.ru/produkty/myasnye/moreprodukty/ulitki> (in Russian)
11. Venugopal V., Gopakumar K. Shellfish: Nutritive Value, Health Benefits, and Consumer Safety. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2017, vol. 16, issue 6, pp. 1219–1242. DOI: 10.1111/1541-4337.12312.
12. Vitamin deficiency. *Pharmaceutical Encyclopedia*. Available at: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1776/vitaminna-nedostatnist>. (in Ukrainian)
13. Vitamins and their role in human life. *Osvita.ua*. Available at: <http://osvita.ua/vnz/reports/biolog/27287>. (in Ukrainian)
14. Westheide W., Rieger R. M. (eds.) *Special zoology. Part 1: Protozoa and invertebrates*. Translated from German by A. V. Chesunov. Moscow, KMK Scientific Press Association, 444 p. Available at: <http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-zoologiya-bespozvonochnyh-tom-1-ot-prosteyshih-do-mollyuskov-i-ortropod-podred.pdf> (in Russian)

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ РЕПРОДУКТИВНОЇ СИСТЕМИ БДЖОЛИНИХ МАТОК ЗА УМОВ ЗГОДОВУВАННЯ ЦИТРАТІВ АРГЕНТУМУ ТА КУПРУМУ

I. I. Двилюк¹, I. I. Ковальчук¹, I. V. Двилюк²
dvylyuk_ivanna@ukr.net

¹Інститут біології тварин НААН,
вул. В. Стуса, 38, м. Львів, 79034, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С.З. Ґжицького,
вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна

У роботі розглядаються окремі аспекти впливу стимулювальної підгодовілі медоносних бджіл на функціональну активність репродуктивної системи бджолиних маток. Метою досліджень було вивчення особливостей функціонування репродуктивної системи бджолиних маток за умов згодовування цитратів Аргентуму та Купруму, отриманих методом нанотехнології. Бджоли контрольної групи утримувалися за стаціонарних умов з підгодовілею цукровим сиропом (1000 мл/тиждень/бджолосім'ю). Бджоли дослідної групи за аналогічних умов отримували підгодовілю цукровим сиропом з додаванням у нього 0,5 мг Ag і 0,5 мг Cu у вигляді цитрату. Було проведено фотометрію запечатаного розплоду, гістологічне дослідження яєчників бджолиних маток, світлооптичну мікроскопію гістологічних зрізів, зважування та морфометрію 12-годинних яєць, отриманих з бджолиних чарунок. Встановлено, що інтенсивність середньодобової яйцекладки бджолиних маток дослідної групи, порівняно з контролем, зросла на 21,25 %. Виявлено збільшення середньої маси яєць дослідної групи на 1,4 %, 2,9 % та 5,9 % відповідно на II, III та IV етапах досліджень порівняно з контролем. У дослідній групі спостерігалась підвищена інтенсивність трофоплазматичної активності, яка проявлялася у нарощуванні жовткової маси в ооцитах. Також у контрольній групі спостерігали розвиток апоптозу трофоцитів на ранніх стадіях оогенезу і виникнення деструктивних змін в ооцитах. Таким чином, додавання цитратів Аргентуму та Купруму впродовж 36 діб спричинило зростання інтенсивності середньодобової яйцекладки бджолиних маток у дослідній групі і кількості відкладених яєць за весь період на 17,1 % порівняно з контрольною. На фоні збільшення середньої маси яєць, отриманих від бджолиних маток дослідної групи, дані гістологічного аналізу зрізів яєчника вказують на інтенсивніший перебіг оогенезу у бджолиних маток дослідної групи порівняно з контрольною, де спостерігалися ознаки пригнічення оогенезу.

Ключові слова: МЕДОНОСНІ БДЖОЛИ, БДЖОЛИНА МАТКА, РЕПРОДУКТИВНА ЗДАТНІСТЬ, ООГЕНЕЗ, ЦИТРАТ АРГЕНТУМУ, ЦИТРАТ КУПРУМУ

FEATURES OF FUNCTIONING OF THE REPRODUCTIVE SYSTEM OF HONEY BEES QUEEN AFTER FEEDING THE SILVER AND COPPER NANOPARTICLES CITRATE-BASED

I. I. Dvylyuk¹, I. I. Kovalchuk¹, I. V. Dvylyuk²
dvylyuk_ivanna@ukr.net

¹Institute of Animal Biology NAAS,
38 V. Stus str., Lviv 79034, Ukraine

²Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Gzhytsky,
50 Pekarska str., Lviv 79010, Ukraine

The paper reviews some aspects of the stimulating feeding influence on the functional activity of the reproductive system in honeybee queens. The purpose of the research was to study the peculiarities of functioning of the reproductive system in the honeybee queens under the conditions of feeding the silver and copper citrates obtained by the nanotechnology method. Bees of the control group were kept in stationary conditions with sugar syrup feeding (1000 ml/week/bee colony). Bees of the experimental group were kept in the same conditions and were fed with sugar syrup containing the addition of 0.5 mg silver and 0.5 mg copper nanopar-

ticles citrate-based. A photometry of a capped brood, a histological examination of the ovary of the honeybee queen, an optical microscopy of histological sections, weighing and morphometry of 12-hour eggs obtained from worker bee cells was carried out. It has been established that the intensity of the average daily oviposition in the experimental group of the honeybee queens increased in comparison with the control to 21.25 %. An increase in the average weight of eggs for 1.4 %, 2.9 % and 5.9 % in the experimental group was detected, respectively, in the II, III and IV period of the study compared to the control. There was an increased activity in ovarian germ zones in queen of experimental group. In the experimental group, an increased intensity of trophoblastic activity was observed. Also in the control group, the development of apoptosis of trophocytes in the early stages of oogenesis and the appearance of destructive changes in oocytes was observed. Against the background increase of the average weight of eggs obtained from the bees of the experimental group, the histological analysis of ovarian sections indicates an intensified oogenesis in the bee mothers of the experimental group as compared to the control one, where there were signs of oppression of oogenesis.

Keywords: HONEY BEE, BEE QUEENS, REPRODUCTIVE SYSTEM, OOGENESIS, SILVER AND COPPER NANOPARTICLES CITRATE-BASED

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПЧЕЛИНЫХ МАТОК В УСЛОВИЯХ СКАРМЛИВАНИЯ ЦИТРАТОВ СЕРЕБРА И МЕДИ

И. И. Двилюк¹, И. И. Ковальчук¹, И. В. Двилюк²
dvylyuk_ivanna@ukr.net

¹Институт биологии животных НААН,
ул. В. Стуса, 38, г. Львов, 79034, Украина

²Львовский национальный университет ветеринарной медицины
и биотехнологий имени С. З. Гжицкого,
ул. Пекарская, 50, г. Львов, 79010, Украина

В работе рассматриваются отдельные аспекты влияния стимулирующей подкормки медоносных пчел на функциональную активность репродуктивной системы пчелиных маток. Целью исследований было изучение особенностей функционирования репродуктивной системы пчелиных маток в условиях скармливания цитратов серебра и меди, полученных методом нанотехнологии. Пчелы контрольной группы содержались в стационарных условиях с подкормкой сахарным сиропом (1000 мл/неделю/пчелосемью). Пчелы опытной группы при аналогичных условиях получали подкормку сахарным сиропом с добавлением в него 0,5 мг Ag и 0,5 мг Си в виде цитрата. Было проведено фотометрию печатного расплода, гистологическое исследование яичников пчелиных маток, светооптическую микроскопию гистологических срезов, взвешивания и морфометрию 12-часовых яиц, извлеченных из пчелиных ячеек. Установлено, что интенсивность среднесуточной яйцекладки пчелиных маток опытной группы, по сравнению с контролем, увеличилась на 21,25 %. Выявлено увеличение средней массы яиц опытной группы на 1,4 %, 2,9 % и 5,9 % соответственно на II, III и IV этапах исследований по сравнению с контролем. Наблюдалась повышенную активность зародышевой зоны яичников пчелиных маток опытной группы. В опытной группе наблюдалась повышенная интенсивность трофоплазматичной активности, которая проявлялась в наращивании желтковой массы в ооцитах. Также у маток контрольной группы наблюдали возникновение апоптоза трофоцитов на ранних стадиях оогенеза и развитие деструктивных изменений в ооцитах. Таким образом, добавление цитратов серебра и меди в течение 36 суток привело к росту интенсивности среднесуточной яйцекладки пчелиных маток в опытной группе и количества отложенных яиц за весь период на 17,1 % в сравнении с контрольной группой. На фоне увеличения средней массы яиц, полученных от пчелиных маток опытной группы, данные гистологического анализа срезов яичника указывают на интенсивный ход оогенеза в пчелиных маток опытной группы по сравнению с контрольной, где наблюдались признаки угнетения оогенеза.

Ключевые слова: МЕДОНОСНЫЕ ПЧЕЛЫ, ПЧЕЛОМАТКА, РЕПРОДУКТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ, ООГЕНЕЗ, ЦИТРАТ СЕРЕБРА, ЦИТРАТ МЕДИ

Відомо, що для бджільництва важливе значення має репродуктивна активність бджолиних маток [9]. Це визначально для збере-

ження бджолиної сім'ї, а також для ефективної реалізації господарсько-корисних ознак робочих медоносних бджіл. Власне активний

розвиток бджолої сім'ї у льотний період дозволяє забезпечувати генетичний прояв продуктивності за умов наявності матки з високою інтенсивністю яйцекладки [2].

З літературних даних відомо, що яйцекладка бджолої маток залежить від багатьох чинників, серед яких за природного способу отримання бджолої маток можна виділити: породу бджіл, вік, якість і кількість маточного молочка, яким їх годують бджологодувальниці, кормову базу, технологію ведення бджільництва, погодні умови [14]. За штучної репродукції до перерахованих вище факторів додаються вік племінних личинок, спосіб, умови репродукції і запліднення маток [15]. Проте залишається ще багато нез'ясованих питань щодо функціональної активності репродуктивної системи бджолої маток. Сучасні наукові дослідження у галузі бджільництва спрямовані на інтенсивний пошук нових способів і засобів коригування репродуктивної активності бджолої маток. З цієї метою дедалі частіше вдаються до інтенсивнішого залучення окремих біотичних мінеральних елементів. Особливої уваги заслуговує вивчення впливу макро- і мікроелементів у формі цитратів на репродуктивну функцію маток, зокрема сполук Аргентуму і Купруму [6, 11, 12]. Застосування таких сполук характеризується високим рівнем біодоступності, що дозволяє суттєво зменшити концентрацію діючої речовини, токсичні та інші побічні впливи, тим самим забезпечити значний економічний і екологічний ефекти [4, 5, 7].

Тому метою досліджень було вивчення особливостей функціонування репродуктивної системи бджолої маток за умов згодовування цитратів Аргентуму та Купруму, отриманих методом нанотехнології.

Матеріали і методи

Для досягнення поставленої мети було проведено дослідження на базі пасіки Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. У досліді використали ранньовесняні відводки-аналоги бджіл карпатської породи з урахуванням сили, кількості запечатаного розплоду, запасів меду та перги, сформова-

ні з однорічних маток-сестер. Було сформовано дві групи бджолої сімей по три у кожній групі. Бджолої сім'ї контрольної і дослідної груп утримувалися у багатокорпусних вуликах системи Лангстрота-Рута. Бджолам контрольної групи (І) згодовували цукровий сироп (1000 мл/тиждень/бджолої сім'ю), ІІ дослідна група за аналогічних умов отримувала цукровий сироп з додаванням цитратів Аргентуму та Купруму в дозах 0,5 мг кожного на 1000 мл цукрового сиропу на бджолої сім'ю. Мікроелементи додавали до цукрового сиропу у вигляді цитратів, виготовлених методом нанотехнології, отриманих від ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології» (м. Київ). Підгодівлю бджолої сімей проводили за допомогою внутрішньогніздових годівниць. Активність репродуктивної системи бджолої маток визначали за показником їх інтенсивності середньодобової яйцекладки при фотометричному підрахунку запечатаного розплоду [3]. Підрахунки проводили через кожні 12 днів. На 36-ий день проводили відбір дослідних бджолої маток для гістологічного дослідження їхніх яєчників. Зважування 12-годинних яєць, отриманих з бджолої чарунок, проводили на лабораторній електронній вазі серії *ANG.C* виробництва фірми «AXIS».

Для гістологічного дослідження яєчників бджолої маток черевце кожної матки було відпрепаровано під стереомікроскопом МБС-10, правий і лівий яєчники видалено і перенесено до фіксатора Буена на 24 год. Після матеріал промивали у змінних порціях 70 ° спирту до його цілковитого знебарвлення. Фрагменти відібраних тканин зневоднювали у висхідному ряді спиртів із подальшою орієнтацією та заливкою у парафіні за загальноприйнятою методикою [1, 8, 10, 13]. З парафінових блоків виготовляли гістозрізи товщиною 7 мкм на санному мікротомі МС-2, які фарбували гематоксиліном Майєра та 0,1 % розчином еозину на 70 ° етанолі, після чого проводили аналіз гістологічної структури. Дослідження і мікрофотографування гістологічних препаратів проводили методом світлооптичної мікроскопії з використанням мікроскопа *Leica DM-2500* (Німеччина) та фотокамери *Leica DFC450C* і програмного забезпечення *Leica Application Suite Version 4.4*.

Для зручності проведення порівняльного аналізу перебігу оогенезу було виділено 4 стадії його розвитку: I — утворення яйцевих камер з вираженим шаром фолікулярного епітелію, де ядро ооцита займає центральне положення; II — ооцит займає менш, ніж половину яєчної камери зі зміщенням ядра від центру до периферії, фолікулярні клітини вросли між ооцитом і трофічними клітинами, утворюючи перегородку; III — період вітеллогенезу, при якому ооцит займає половину або більше обсягу яйцевої камери, а трофоцити поступово дегенеруються; IV — повністю сформований, зрілий ооцит без трофічних клітин.

Статистичну обробку отриманих результатів проведено з використанням комп'ютерної програми *Microsoft Excel* з визначенням середніх величин M , їхніх відхилень $\pm m$ і ступеня вірогідності міжгрупових різниць з використанням критерію Стьюдента (P).

Результати й обговорення

Оцінка інтенсивності середньодобової яйцекладки бджолиних маток у ранньовесняний період за умов згодовування цитратів Аргентуму та Купруму, отриманих методом нанотехнології, разом з цукровим сиропом вказує на вірогідні відмінності яйцекладки у бджолиних маток дослідної групи порівняно з контролем (табл.). Порівняльною оцінкою інтенсивності яйцекладки бджолиних маток у підготовчий період було виявлено різницю початкової кількості відкладених яєць бджолиних маток II (103 %) дослідної групи порівняно з контролем. Підрахунок запечатаних чарунок розплідної частини бджолиної сім'ї з інтервалом у 12 діб виявив виражену дію цитратів Аргентуму та Купруму на інтенсивність яйцекладки бджолиних маток у II дослідній групі ($P < 0,001$) порівняно з контролем. Аналіз результатів підрахунку запечатаного бджолиного розплоду вказує на вірогідне зростання кількості відкладених яєць за добу на 12 % у бджолиних маток дослідної групи за другою 12-добовий етап порівняно з контролем.

З іншого боку, встановлено зростання інтенсивності відкладання яєць бджолиними матками відповідно до I етапу дослідження за перші 12 діб згодовування добавок у всіх

групах, що становило 115 % у контрольній та 125 % у дослідній групах.

Результати наступного 12-добового етапу підрахунку кількості запечатаного розплоду вказують на вірогідне підвищення рівня яйцекладки у маток II групи (118 %, $P < 0,001$) порівняно з контролем. Варто зазначити, що зростання інтенсивності яйцекладки бджолиними матками відповідно до II етапу дослідження за наступні 12 днів згодовування цитратів Ag і Cu було найвищим і становило у контролі 132 %, у II дослідній групі — 139 %.

На четвертому етапі спостерігалось вірогідне зростання середньодобової яйцекладки у бджолиних маток II дослідної групи до 121,25 % ($P < 0,001$) порівняно з контрольною. Різниця з попереднім етапом становила 15,30 % у контрольній та 17,95 % у дослідній групі.

Аналіз метричних показників яєць бджолиних маток вказує на збільшення середньої маси яйця на 1,4 %, 2,9 % і 5,9 % відповідно у II, III та IV дослідному етапі порівняно з контролем. Окрім цього, морфометричні показники 12-годинних яєць характеризувалися збільшенням їхніх лінійних розмірів, зокрема довжини яйця на 1,2 % і ширини на 1,8 % у дослідній групі порівняно з контролем.

Початковий етап оогенезу в зоні гермафію характеризувався утворенням значної кількості недиференційованих клітин — оогоній з прямокутними секціями, зі сферичними центральними ядрами, характерними для клітинної організації цього відділу в обох групах.

Цитоплазма і ядра цих клітин погано забарвлювалися гематоксилином та еозином. Ооплазма молодих ооцитів була гомогенно гранульована з центральним розташуванням ядра. Потрібно зауважити, що у дослідній групі спостерігався інтенсивніший розвиток цистоцитів у зародковій ділянці, що, відповідно, відобразилося на активній диференціації клітин зародкової зони. У гістологічних препаратах яєчників плідних бджоломаток спостерігали два типи змін. З одного боку, були явні ознаки посилення активності зародкового шару у дослідній групі. З іншого боку, у контрольній групі досить часто знаходили трофоцити з гіперхромними зменшеними пікнотичними ядрами. В останніх також спостерігали клітини зі слабо забарвле-

Таблиця

**Фізіологічні та морфологічні показники функціонування репродуктивної системи бджолиних маток (M $\pm$ m, n=3)
Physiological and morphological indices of the functioning of the reproductive system in honeybee queens (M $\pm$ m, n=3)**

Дата виміру, Day of measurement, 12-day stages of research	Показник / Index	I група (контрольна) I group (control)	II група (дослідна) II group (experimental)	% до контролю % to control
<i>Підготовчий період / Preparatory period</i>				
13.04.2016 I етап / 1 st stage	Інтенсивність середньодобової яйцекладки бджолиної матки, шт. Average daily egg-laying of the honeybee queen, pcs	462 $\pm$ 2,40	478 $\pm$ 6,88	103,46
	Кількість яєць за 12 діб, шт / Number of eggs during 12 days, pcs	5557 $\pm$ 29,46	5744 $\pm$ 82,65	–
	Маса яйця, мг / Egg weight, mg	0,138 $\pm$ 0,001	0,139 $\pm$ 0,002	100,72
	Довжина яйця, мкм / Egg length, μ m	1547,24 $\pm$ 29,48	1561,96 $\pm$ 17,82	100,95
	Ширина яйця, мкм / Egg width, μ m	331,71 $\pm$ 12,03	334,15 $\pm$ 28,16	100,74
<i>Дослідний період / Research period</i>				
25.04.2016 II етап / 2 nd stage	Інтенсивність середньодобової яйцекладки бджолиної матки, шт. Average daily egg-laying of the honeybee queen, pcs	532 $\pm$ 7,31	599 $\pm$ 21,31*	112,60
	Кількість яєць за 12 діб, шт / Number of eggs during 12 days, pcs	6397 $\pm$ 89,61	7201 $\pm$ 44,81*	–
	% до I етапу / % to the 1 st stage	115,15	125,31	–
	Маса яйця, мг / Egg weight, mg	0,139 $\pm$ 0,021	0,141 $\pm$ 0,014*	101,44
	% до I етапу / % to the 1 st stage	100,72	101,44	–
07.05.2016 III етап / 3 rd stage	Довжина яйця, мкм / Egg length, μ m	1539,35 $\pm$ 36,29	1573,22 $\pm$ 43,08*	102,20
	Ширина яйця, мкм / Egg width, μ m	334,83 $\pm$ 47,22	337,26 $\pm$ 11,14*	100,73
	Інтенсивність середньодобової яйцекладки бджолиної матки, шт. Average daily egg-laying of the honeybee queen, pcs	706 $\pm$ 3,48	837 $\pm$ 7,31***	118,55
	Кількість яєць за 12 діб, шт / Number of eggs during 12 days, pcs	8480 $\pm$ 41,47	10050 $\pm$ 88,96***	–
	% до II етапу / % to the 2 nd stage	132,71	139,73	–
19.05.2016 IV етап / 4 th stage	Маса яйця, мг / Egg weight, mg	0,138 $\pm$ 0,023	0,142 $\pm$ 0,012*	102,90
	% до II етапу / % to the 2 nd stage	99,28	99,29	–
	Довжина яйця, мкм / Egg length, μ m	1534,20 $\pm$ 34,44	1575,35 $\pm$ 21,23**	102,68
	Інтенсивність середньодобової яйцекладки бджолиної матки, шт. Average daily egg-laying of the honeybee queen, pcs	814 $\pm$ 3,75	987 $\pm$ 4,63***	121,25
	Кількість яєць за 12 діб, шт / Number of eggs during 12 days, pcs	9781 $\pm$ 45,32	11857 $\pm$ 57,34***	–
Всього відкладено яєць за обліковий період, шт / Total eggs laid during the accounting period, pcs	% до III етапу / % to the 3 rd stage	115,30	117,90	–
	Маса яйця, мг / Egg weight, mg	0,135 $\pm$ 0,031	0,143 $\pm$ 0,009***	105,93
	% до III етапу / % to the 3 rd stage	97,83	100,71	–
	Довжина яйця, мкм / Egg length, μ m	1521,32 $\pm$ 69,31	1581,07 $\pm$ 22,11**	103,93
	Ширина яйця, мкм / Egg width, μ m	325,94 $\pm$ 36,07	340,21 $\pm$ 16,12**	104,38
		90647	105166	117,12

Примітка: * — P<0,05, ** — P<0,01, *** — P<0,001.

Note: * — P<0,05, ** — P<0,01, *** — P<0,001.

ною цитоплазмою внаслідок посиленої вакуолізації та зменшенням базofil'ної зернистості в клітинах. Слід зазначити, що після формування диференційованих цистоцитів в обох групах спостерігався активний ріст ооцитів, який проявлявся у різкому нагромадженні ними ооплазми, а також збільшення самої яєчної камери з вираженою поляризацією цистоцитів та центральним розміщенням ядра в ооцитах. Проте, на відміну від дослідної групи, у бджолиних маток контрольної групи на I стадії розвитку після утворення диференційованих цистоцитів превітелогенез був уповільнений (рис. 1).

Інтенсивність визрівання ооцитів і формування яйцеклітин, яка спостерігалася у сагітальних гістологічних зрізах вітеллярної зони плідних бджолиних маток дослідної групи, була значно вищою, ніж у контрольній, яка ха-

рактеризувалася більшою кількістю яйцеклітин в полях зору. Окрім цього, в дослідній групі спостерігали підвищену інтенсивність трофоплазматичної активності, яка проявлялася у нарощуванні жовткової маси в ооцитах. Відповідно, перебіг оваріальних циклів у бджоломаток дослідної групи характеризувався більшою активністю, що відображалось у швидшому визріванні ооцитів (рис. 2).

Слід зазначити, що перебіг трофоплазматичного росту у дослідних групах загалом характеризувався стабільністю аж до завершення самої функціональної необхідності трофоцитів. На відміну від дослідної групи, у контролі спостерігалися випадки розвитку апоптозу трофоцитів на ранніх стадіях оогенезу, що в подальшому призводило до припинення їхньої трофічної функції та,

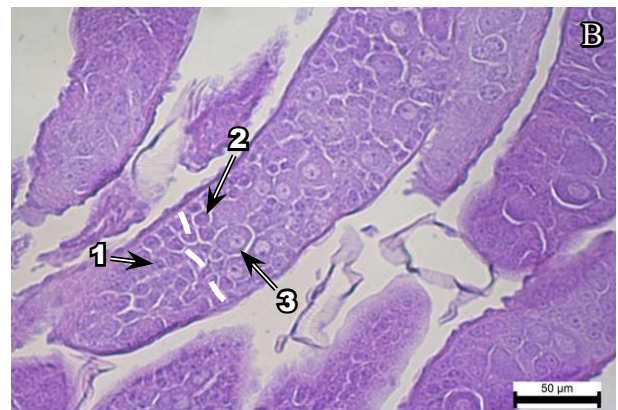
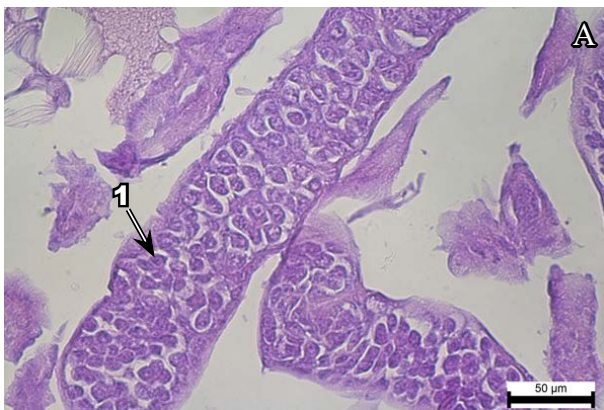


Рис. 1. Сагітальний зріз яєчника плідної бджолиної матки у дистальній зоні. А — контроль, В — дослідна група. 1 — цистоцити, 2 — зона активного трофоплазматичного росту, 3 — ооцит у фазі інтенсивного вітелогенезу. Г×Е, ×400

Fig. 1. Sagittal section of the ovary mated honeybee queen in the distal zone. A — control, B — research group. 1 — cystocyte, 2 — zone of active trophoplasmic growth, 3 — oocyte in the phase of intense vitellogenesis. G×E, ×400

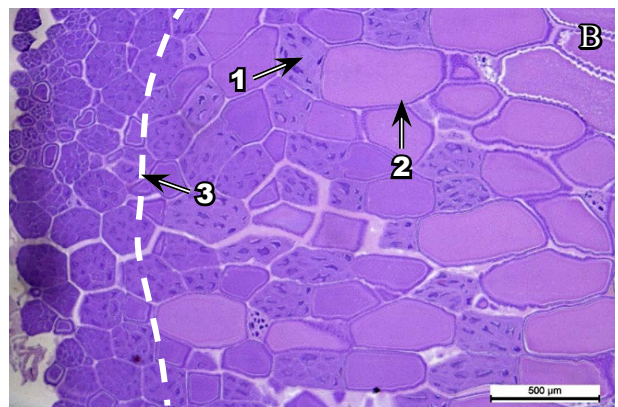
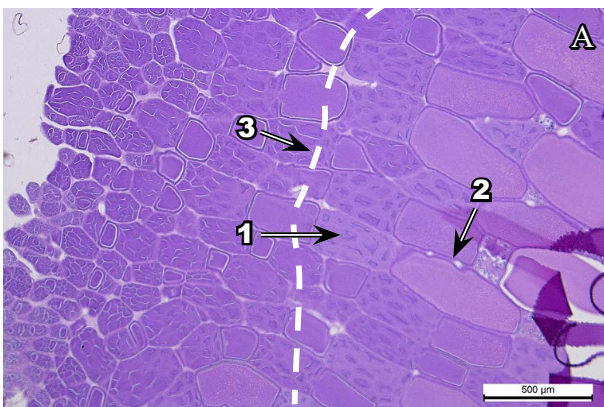


Рис. 2. Сагітальний зріз яєчника вітеллярної зони плідної бджолиної матки. А — контроль, В — дослідна група. 1 — трофоцит, 2 — ооцит, 3 — зона завершального періоду вітелогенезу ооциту. Г×Е, ×50

Fig. 2. Sagittal section of vitellarium zone in the ovary of mated honeybee queen. A — control, B — research group. 1 — trophocyte, 2 — oocyte, 3 — zone of the final period of vitellogenesis of oocytes. G×E, ×50

відповідно, завершення визрівання ооцитів (рис. 3) і навіть до їх лізису. У деяких ядрах спостерігалася базофілія та гіперхромність.

В обох групах спостерігаються процеси дегенерації допоміжних клітин, яка супроводжувалася загибеллю значної кількості клітинних мас. При цьому плазматична мембрана залишалася цілою з формуванням апоптичних тілець, які в подальшому фагоцитуються навколишніми клітинами. Відповідно, спостерігалася стиснення клітин, конденсація хроматину, формування апоптотичних тілець та ознаки фагоцитарної активності на завершальній стадії (рис. 4).

Проте надмірна вираженість цих деструктивних процесів найбільше спостерігалася у контрольній групі, що проявлялося передчасним розвитком апоптозу трофоцитів на середній стадії оогенезу і, як наслідок, зрілі ооцити

нагромаджували меншу кількість поживних речовин; відповідно, сформоване яйце потенційно менше ознаки життєздатності.

Окрім цього, ооцити дослідної групи характеризувалися вищим рівнем оптичної щільності ооплазми з відсутністю як підвищеної вакуолізації, так і базофільної зернистості з різко вираженим міжфолікулярним просвітленням (рис. 5).

Порівнюючи ооцити бджолиних маток дослідної і контрольної груп, тільки у вітеллярній зоні контрольної групи спостерігали ділянки з руйнуванням фолікулярного епітелію, деформацією ооплазми у вигляді зморщувань та заміщення ооплазми некротичною масою — клітинним детритом. Слід зазначити, що між окремими ооцитами контрольної групи спостерігалася збільшення міжоваріального про-



Рис. 3. Початкова стадія апоптозу трофоцитів. А — контроль, В — дослідна група. 1 — ооцит, 2 — трофоцит, 3 — гіперхромність ядер трофоцитів. Г×Е, ×400

Fig. 3. The initial stage of apoptosis of trophocytes. A — control, B — research group. 1 — oocyte, 2 — trophocyte, 3 — hyperchromicity of nuclei of trophocytes. G×E, ×400

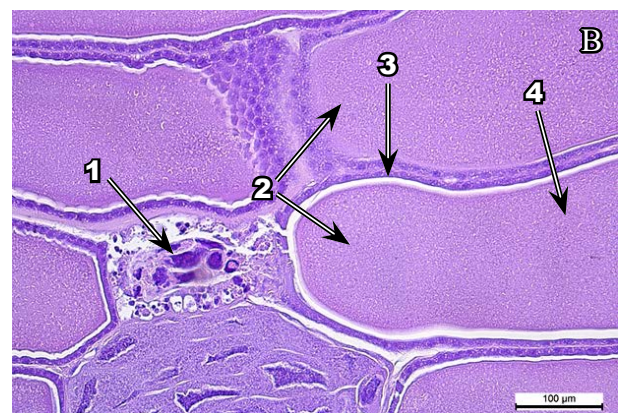


Рис. 4. Сагітальний зріз яєчника плідної бджолиної матки. А — контроль, В — дослідна група. 1 — апоптоз трофоцитів, 2 — сформований ооцит, 3 — хоріон, 4 — жовток. Г×Е, ×200

Fig. 4. Sagittal section of the ovary mated honeybee queen. A — control, B — research group. 1 — apoptosis of trophocytes, 2 — formed oocyte, 3 — chorion, 4 — yolk. G×E, ×200

стору. Також у зрізах яєчників бджолиних маток дослідної групи спостерігалось інтенсивніше нагромадження вітелогініну, ніж у бджолиних маток контрольної групи.

У зрізах яєчників дослідної групи фолікулярний епітелій зберігав свою цілісність без руйнування оболонки ооцитів з ушкодженням фолікулярного епітелію, яке проявлялося у вигляді каріопікнозу ядер епітеліальних клітин з різкою базофілією та утворенням з міжфолікулярним епітелієм і жовтком зони просвітлення, які поодинокі могли траплятися у гістологічних зрізах яєчників контроль-

ної групи. Також ооцити контрольної групи могли зазнавати різкої деформації та набувати неправильної форми. Деформація ооцитів проявлялася у їх зморщуванні. Крім цього, в зоні інтенсивного вітелогенезу у маток контрольної групи спостерігалися ділянки клітинної реакції зі сторони макрофагальної системи з появою у міжоваріальному просторі оксифільних гомогенних мас з незначною кількістю клітинних елементів (рис. 6).

Ці явища супроводжувалися поодинокими руйнуваннями ооцитів із заміщенням ооплазми клітинами фолікулярного епітелію.

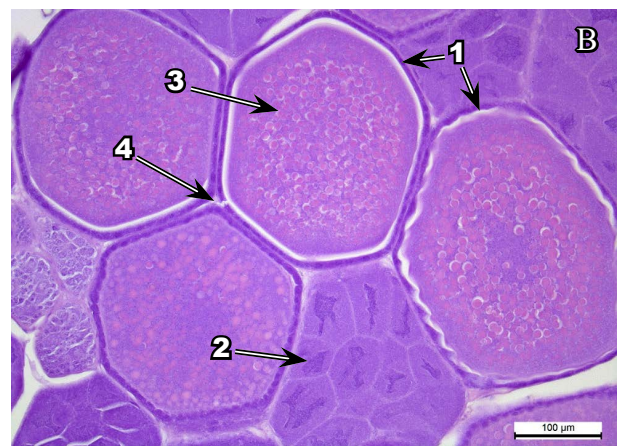


Рис. 5. Фронтальний зріз яєчника плідної бджолиної матки. А — контроль, В — дослідна група.

1 — ооцит, 2 — трофоцит, 3 — ооплазма, 4 — міжоваріальний простір. Г×Е, ×200

Fig. 5. Frontal section of the ovary mated honeybee queen in the proximal zone. A — control, B — research group.

1 — oocyte, 2 — trophocyte, 3 — ooplasm, 4 — interovarian space. G×E, ×200

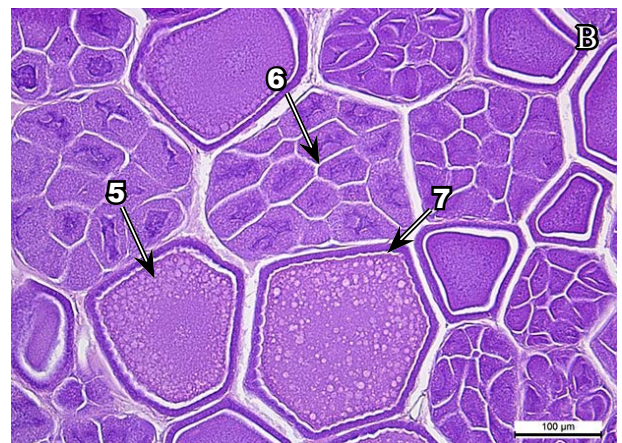
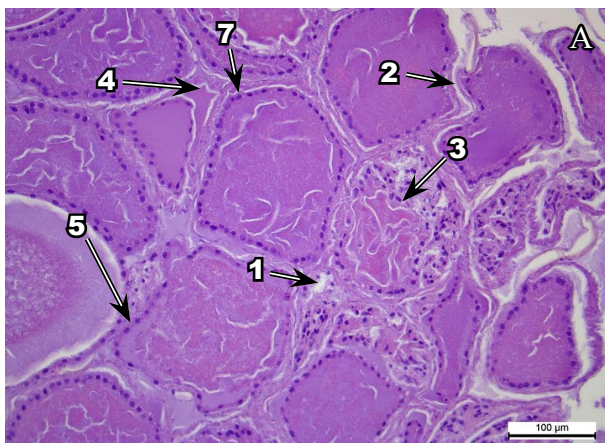


Рис. 6. Фронтальний зріз яєчника бджолиної матки. А — контроль, В — дослідна група.

1 — дистрофія фолікулярного епітелію, 2 — деформація ооцитів, 3 — руйнування ооцитів із заміщенням ооплазми клітинними елементами, 4 — заповнення міжоваріального простору оксифільними масами, 5 — ооцит, 6 — трофоцит, 7 — фолікулярний епітелій. Г×Е, ×200

Fig. 6. Frontal section of the ovary mated honeybee queen in the proximal zone. A — control, B — research group.

1 — follicular epithelium dystrophy, 2 — deformation of oocytes, 3 — destruction of oocytes with replacement of ooplasm by cellular elements, 4 — filling the interovarian space with oxyphilic masses, 5 — oocyte, 6 — trophocyte, 7 — follicular epithelium. G×E, ×200

Відповідно, спостерігалися фрагменти з порушенням структурованості фолікулярного епітелію з характерною оксифільністю овариальної оболонки. У деяких ооцитах спостерігали вакуолізацію ооплазми у формі множинних оксифільних глобул з елементами клітинного детриту.

Висновки

За впливу наночитратів Аргентуму і Купруму зростає інтенсивність функціонування репродуктивної системи бджіл. Це проявляється збільшенням загальної кількості яєць, відкладених бджолиними матками дослідної групи протягом усього періоду спостережень, на 17,12 %; середньої маси яєць, отриманих від бджолиних маток дослідної групи, порівняно з контрольною, на 1,4 %, 2,9 % та 5,9 % відповідно у II, III, та IV дослідних етапах. У дистальному відділі овариол дослідної групи спостерігається інтенсивний розвиток клітин гермарію, що проявляється у формі їх множинного проростання.

Гістологічні особливості яєчників бджолиних маток, бджолиним сім'ям, яких згодовували цитрати Аргентуму та Купруму, отримані методом нанотехнології, характеризуються інтенсивнішим ростом ооцитів, що проявляється накопиченням ооцитарної маси та, відповідно, підвищеною трофоцитарною активністю.

Починаючи з другої стадії розвитку ооцитів і завершуючи четвертою стадією, апоптично змінені трофоцити в полі зору мікроскопа у бджоломаток дослідної групи трапляються рідше порівняно з контролем.

Перспективи подальших досліджень.

Представлені результати є одним із етапів досліджень впливу наночитратів Ag і Cu на репродуктивну систему бджолиних маток і відкривають перспективи для досліджень, розроблення та впровадження їх у бджільництво.

1. Barbosa P., Berry D. L., Kary Ch. S. *Insect Histology: Practical Laboratory Techniques*. Wiley blackwell, 2015, 380 p. DOI: 10.1002/9781118876114. (in Ukrainian)
2. Brandorf A. Z., Ivoylova M. M. Oviposition of queens in the assessment of honey productivity and

- winter hardiness of honey bee colony. *Beekeeping*, 2012, issue 6, pp. 16–18. (in Russian)
3. Dvylyuk I. V., Kovalchuk I. I., Dvylyuk I. I., Chervinka K. A. Method of photometry of sealed breeder of bees. Patent UA no. 122394, 2018. (in Ukrainian)
4. Fedorov I. Silver nanoparticles. *Newsletter of innovations*, 2005, vol. 1 (2), pp. 25–31. (in Russian)
5. Glushchenko N., Bohoslovskaya O., Olkhovskaya I. Comparative toxicity of salts and nanoparticles of metals and the peculiarity of their biological action. *Proceeding of the International scientific and practical conference "Nanotechnology and information technologies — technologies of the 21st century"*, Moscow, 2006, pp. 93–95. (in Russian)
6. Nemova T. Prospects of application chemical agents on the basis of nanotechnology in veterinary medicine. *Veterinary medicine of Ukraine*, 2013, issue 1, pp. 35–37. (in Ukrainian)
7. Pestovsky Y. S., Martinez-Antonio A. The use of nanoparticles and nanoformulations in agriculture. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 2017, vol. 17, issue 12, pp. 8699–8730. DOI: 10.1166/jnn.2017.15041.
8. Pishak V., Fedonyuk L. Ya., Fedonyuk V. V. *Histology with the basics of histological technology*. Kyiv, Kondor, 2008, 400 p. (in Ukrainian)
9. Rangel J., Keller J. J., Tapy D. R. The effects of honey bee (*Apis mellifera* L.) queen reproductive potential on colony grows. *Insectes Sociaux*, 2013, vol. 60, pp. 65–73. DOI: 10.1007/s00040-012-0267-1.
10. Romais B. *Microscopic technique*. Moscow, Publishing House of Foreign Literature, 1953, 718 p. (in Russian)
11. Savenkova O. Morphological aspects of the influence of nanoproducts on an organism. *Bulletin of problems of biology and medicine*, 2012, vol. 1, issue 3, pp. 10–14. (in Ukrainian)
12. Shatorna V., Haretz V., Savenkova O., Kolosova I. The influence of heavy metals and nanometals to the condition of reproductive function in experiment. *Tavrychesky medyko-byolohychesky vestnyk*, 2013, vol. 16, issue 1–1, pp. 246–250. (in Ukrainian)
13. Silva-Zacarin E. C. M., Chauzat M. P., Zeggane S., Drajnudel P., Schurr F., Faucon J. P., Malaspina O., Engler J. A. Protocol for optimization of histological, histochemical and immunohistochemical analyses of larval tissues: application in histopathology of honey bee. *Current Microscopy Contributions to Advances in Science and Technology*, 2012, pp. 696–703.
14. Vasiliadi G. K. *The development of queen bees and factors affecting their quality*. Rossagropromizdat, 1991, 77 p. (in Russian)
15. Voynalovich M. V., Brovarsky V. D. Morphological changes in ovaries of the honeybees queens. *Livestock in Ukraine*, 2008, vol. 10, pp. 35–40. (in Ukrainian)

BLOOD INDICES IN COWS WITH DIFFERENT PHYSIOLOGICAL AND PATHOLOGICAL STATES OF THE OVARIES

S. Kornyat, M. Sharan, D. Ostapiv, A. Korbetsky, I. Jaremchuk, O. Andrushko
m_sharan@ukr.net

Institute of Animal Biology NAAS,
38 V. Stusa str., Lviv 79034, Ukraine

The purpose of this work was to study the functional morphology of cow reproduction system at such ovary's pathologies as follicular cysts, luteal cysts, persistent corpus luteum, hypofunction of ovaries and during normal cycle (follicular or luteal phases). Blood samples were taken for biochemical studies during the diagnosis making process. In blood samples the activity of alanine and aspartate aminotransferase (ALT and AST); state of the antioxidant system: diene conjugates, the activity of superoxide dismutase (SOD), glutathione peroxidase (GP), hemoglobin content; progesterone and estradiol concentration were determined. The data received was statistically processed with Office Excel (Microsoft, USA). In cows with persistent corpus luteum high progesterone level (7.6 ± 1.2 ng/ml) was observed while estradiol concentration was low (2.3 ± 0.5 pg/ml) compared to the hormone levels in cows with available corpus luteum during normal ovarian cycle ($P < 0.01$ and $P < 0.05$, respectively). In cows with follicular cysts the concentration of progesterone in blood was 1.5 ± 0.5 ng/ml, which was 5–8 times less compared to the result for luteal cysts. At the same time, the concentration of estradiol was the highest (26.3 ± 4.0 pg/ml), which was 7.7–11.4 times higher than in cows with persistent corpus luteum and luteal cysts. Compared to the animals with follicles on the ovaries, the level of estradiol was significantly higher ($P < 0.01$). The lowest concentrations of steroid hormones were detected in cows with ovarian hypofunction. The difference in progesterone level was significant in the group of cows with corpus luteum of the sexual cycle ($P < 0.001$), while the difference in estradiol level was significant in the group of animals with available corpus luteum ($P < 0.001$) and follicle ($P < 0.001$). In cows with ovarian hypofunction the lowest level of the studied parameters was observed which were significantly different from the cows with corpus luteum of sexual cycle for diene conjugates ($P < 0.001$), superoxide dismutase ($P < 0.05$), glutathione peroxidase ($P < 0.01$), hemoglobin ($P < 0.05$), alanine aminotransferase ($P < 0.01$) and aspartate aminotransferase ($P < 0.05$). Comparing the group of cows with follicles in the ovaries, there were observed significant differences in the group of cows with hypofunction of the ovaries according to the indices such as diene conjugates ($P < 0.001$), glutathione peroxidase ($P < 0.001$), hemoglobin ($P < 0.05$), alanine aminotransferase ($P < 0.01$). When the follicular cysts in cows were present, the level of diene conjugates ($P < 0.05$) and glutathione peroxidase ($P < 0.01$) were significantly lower than in cows with follicles that developed during the normal sexual cycle. Changes of cow's blood biochemical parameters in normal and pathological conditions of the ovaries (corpus luteum, follicle, persistent corpus luteum, hypofunction, follicular and luteal cysts) were established. In order to make a clear diagnosis of the functional state of the cow ovaries, complex examination should be carried out that would include rectal and ultrasound examination of the cows together with determination of steroid hormones and individual blood biochemical parameters.

Keywords: COWS, OVARIES, BLOOD, SEXUAL CYCLE, STEROID HORMONES

ПОКАЗНИКИ КРОВІ КОРІВ ЗА РІЗНИХ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ТА ПАТОЛОГІЧНИХ СТАНІВ ЯЄЧНИКІВ

С. Корнят, М. Шаран, Д. Остапів, А. Корбецький, І. Яремчук, О. Андрушко
m_sharan@ukr.net

Інститут біології тварин НААН,
вул. В. Стуса, 38, м. Львів, 79034, Україна

Метою роботи було вивчити функціональні зміни системи відтворення корів за таких патологій яєчників, як фолікулярна кіста, лютеїнові кісти, персистуюче жовте тіло, гіпофункція яєчників та під час фізіологічного статевого циклу (фолікулярна або лютеїнова фази). Проби крові для біохімічних досліджень брали у процесі постановки діагнозу. У зразках крові визначали: активність аланін- та аспаратамінотрансферази (ALT та AST); стан антиоксидантної системи: дієнові кон'югати, активність супероксиддисмутази (СОД), глутатіонпероксидази (ГП), вміст гемоглобіну; концентрацію прогестерону та естрадіолу. Отримані дані були статистично оброблені Office Excel (Microsoft, США). У корів з персистуючим жовтим тілом спостерігали високий рівень прогестерону ($7,6 \pm 1,2$ нг/мл), тоді як концентрація естрадіолу була низькою ($2,3 \pm 0,5$ пг/мл)

порівняно з рівнем гормону у корів із наявним жовтим тілом під час нормального циклу яєчників ($P < 0,01$ і $P < 0,05$ відповідно). У корів з фолікулярними кістами на яєчниках концентрація прогестерону в крові становила $1,5 \pm 0,5$ нг/мл, що в 5–8 разів менше порівняно з результатом за лютеїнових кіст. Водночас концентрація естрадіолу була найвищою ($26,3 \pm 4,0$ нг/мл) ($P < 0,01$), що в 7,7–11,4 разу вище, ніж у корів із стійкими жовтими тілами та лютеїновими кістами. Найнижчі концентрації стероїдних гормонів були виявлені у корів з гіпофункцією яєчників. Різниця в рівні прогестерону була значною порівняно з групою корів із жовтим тілом статевих циклу ($P < 0,001$), тоді як різниця в рівні естрадіолу була вірогідною ($P < 0,001$) порівняно з групою тварин з наявним жовтим тілом та фолікулом ($P < 0,001$) на яєчнику. У корів з гіпофункцією яєчників спостерігали найнижчий рівень досліджуваних показників, який суттєво відрізнявся від корів з жовтим тілом статевих циклу для дієнових кон'югатів ($P < 0,001$), СОД ($P < 0,05$), ГП ($P < 0,01$), гемоглобіну ($P < 0,05$), ALT ($P < 0,01$) та AST ($P < 0,05$). Порівнюючи групу корів з фолікулами в яєчниках, спостерігали значні відмінності від групи корів з гіпофункцією яєчників за такими показниками, як дієнові кон'югати ($P < 0,001$), ГП ($P < 0,001$), гемоглобін ($P < 0,05$), ALT ($P < 0,01$). Рівень дієнових кон'югатів ($P < 0,05$) та активність ГП ($P < 0,01$) за наявності у корів фолікулярних кіст були значно нижчими, ніж у корів з фолікулами, які розвинулися під час нормального статевих циклу. Отже, встановлено зміни біохімічних показників крові корів за фізіологічних і патологічних станів яєчників (жовте тіло, фолікул, персистуюче жовте тіло, гіпофункція, фолікулярні та лютеїнові кісти). Для постановки чіткого діагнозу функціонального стану яєчників корів необхідно провести комплексне обстеження: ректальне та ультразвукове дослідження корів разом із визначенням стероїдних гормонів та окремих біохімічних показників крові.

Ключові слова: КОРОВИ, ЯЄЧНИКИ, КРОВ, СТАТЕВИЙ ЦИКЛ, СТЕРОЇДНІ ГОРМОНИ

ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ ЯИЧНИКОВ

С. Корнят, М. Шаран, Д. Остапів, А. Корбецкий, И. Яремчук, А. Андрушко
m_sharan@ukr.net

Институт биологии животных НААН,
ул. В. Стуса, 38, Львов, 79034, Украина

Целью работы было изучить функциональные изменения системы воспроизводства коров при таких патологиях яичников, как фолликулярная киста, лютеиновая киста, персистирующее желтое тело, гипопункция яичников и в период физиологического полового цикла (фолликулярная или лютеиновая фазы). Пробы крови для биохимических исследований брали в процессе постановки диагноза. В образцах крови определяли: активность аланин- и аспартатаминотрансферазы (ALT и AST), состояние антиоксидантной системы: диеновые конъюгаты, активность супероксиддисмутазы (СОД), глутатионпероксидазы (ГП), содержание гемоглобина; концентрация прогестерона и эстрадиола. Полученные данные статистически обработаны Office Excel (Microsoft, США). У коров с персистирующим желтым телом наблюдался высокий уровень прогестерона ($7,6 \pm 1,2$ нг/мл) при низкой концентрации эстрадиола ($2,3 \pm 0,5$ нг/мл) по сравнению с уровнем гормона у коров с имеющимся желтым телом во время физиологического цикла яичников ($P < 0,01$ и $P < 0,05$ соответственно). У коров с фолликулярными кистами на яичниках концентрация прогестерона в крови составляла $1,5 \pm 0,5$ нг/мл, что в 5–8 раз меньше по сравнению с результатом при лютеиновой кисте. В то же время уровень эстрадиола был наивысшим ($26,3 \pm 4,0$ нг/мл), что в 7,7–11,4 раза выше, чем у коров с персистирующими желтыми телами и лютеиновыми кистами. По сравнению с животными, у которых есть фолликулы на яичниках, уровень эстрадиола был значительно выше ($P < 0,01$). Самые низкие концентрации стероидных гормонов обнаружены у коров с гипопункцией яичников: достоверная разница уровня прогестерона в сравнении с группой коров с желтым телом полового цикла ($P < 0,001$), отмечена достоверная разница в уровне эстрадиола в сравнении с коровами с желтым телом ($P < 0,001$) и фолликулом ($P < 0,001$) на яичнике. У коров с гипопункцией яичников наблюдался самый низкий уровень исследуемых показателей и существенно отличался от коров с имеющимся на яичнике желтым телом полового цикла для диеновых конъюгатов ($P < 0,001$), СОД ($P < 0,05$), ГП ($P < 0,01$), гемоглобина ($P < 0,05$), ALT ($P < 0,01$) и AST ($P < 0,05$). Сравнивая группу коров с фолликулами в яичниках, наблюдали значительные отличия от коров с гипопункцией яичников по таким показателям: диеновые конъюгаты ($P < 0,001$), ГП ($P < 0,001$), гемоглобин ($P < 0,05$), ALT ($P < 0,01$). Уровень диеновых конъюгатов ($P < 0,05$) и активность ГП ($P < 0,01$) были значительно ниже у коров с фолликулярными кистами, чем у коров с фолликулами, развившимися во время нормального полового цикла. Установлено изменение биохимических показателей крови коров при физиологических и патологических состояниях яичников (желтое тело, фолликул, персистирующее желтое тело, гипопункция, фолликулярные и лютеиновые кисты). Для постановки точного диагноза функционального состояния яичников

коров необходимо провести комплексное обследование: ректальное и ультразвуковое исследование коров вместе с определением стероидных гормонов и отдельных биохимических показателей крови.

Ключевые слова: КОРОВЫ, ЯИЧНИКИ, КРОВЬ, ПОЛОВОЙ ЦИКЛ, СТЕРОИДНЫЕ ГОРМОНЫ

Estimation of functional morphology of farm animal's reproductive organs in normal and pathological states is one of the most complex and actual problem in biology and veterinary medicine. Great interest in it is not limited to purely theoretical considerations, since achievements in this field are directly related to the cardinal challenges in animal reproduction that find direct and effective application in practice [8, 9, 13].

The lack of information related to morphology and function of cow's ovaries in normal and pathological states does not allow to effectively solve a number of modern tasks in practice such as embryo transfer, estrus synchronization, prevention of symptomatic infertility, differential diagnosis of diseases of reproductive organs, their prevention and treatment, development of luteolytic drugs [9].

Often, the causes of infertility in cows are ovarian hypofunction, persistent *corpus luteum* and ovarian cysts. Mechanism of these disorders is mainly hormonal disorders of sexual cycle regulation, associated with nutritional, ethological and man-made factors [3, 7]. However, the serious barrier to intensive livestock management is symptomatic infertility, which in most cases is due to the functional ovarian disorders [3].

Functional ovarian disorder such as ovarian cysts is of great scientific and practical interest since they are the cause of infertility in 1.7–60 % of gynecologically ill cows [2, 4, 12]. Cystic ovarian degeneration is, in most cases, the cause of infertility of young, highly productive cows [5, 11], which have not fully realized their breeding and productive potential.

According to many researchers, persistent *corpus luteum* is one of the causes of symptomatic infertility. The currently existing diagnostic methods, based on clinical and, primarily, rectal examination, do not reflect the entire complexity of pathological processes occurring in the ovarian glands and the uterus in this pathology. Mechanisms of luteinization and luteolysis are not completely elucidated. Almost no data has been shown regarding other types of luteal ovarian structures

and their role in pathology of ovarian glands also has not been ascertained [1, 6].

The lack of information related to the function of this endocrine gland does not allow to effectively solve a number of modern tasks used in practice such as embryo transfer, heat synchronization, prophylaxis of symptomatic infertility, differential diagnosis of diseases in reproductive organs, their prevention and treatment, development of luteolytic drugs.

Materials and methods

The study was carried out at “Imeni Volodkova” LLC (Rivne region, Ukraine) on cows of Ukrainian Black Pied breed at the age of 3–7 years with productivity of 5–6 thousand kg of milk per lactation. Six groups of 5 cows in each were selected and formed with each of the following functional ovarian states: follicular cyst, luteal cysts, persistent *corpus luteum*, ovarian hypofunction and normal state (follicular or luteal phase of the cycle). Diseases anamnesis collection, clinical examination of animals with rectal diagnosis of the ovarian functional state were carried out.

During diagnostics blood samples were taken for biochemical studies. In blood the activity of alanine and aspartate aminotransferase (ALT and AST) by the method of K. G. Kapetanaki (1962); state of the antioxidant system: diene conjugates by the method of I. D. Stalna (1977), the activity of superoxide dismutase (SOD) by E. E. Dubinin et al. (1988), glutathione peroxidase (GP) V. M. Moin (1986), hemoglobin content by the method of Drabkin; the concentration of progesterone and estradiol by the ELISA method [10] were determined. The collected data was statistically processed with *Office Excel (Microsoft, USA)*.

Results and discussion

In our studies, first of all we took into account the clinical manifestations of ovarian diseases and supplemented by anamnesis data. In particu-

lar, the ovarian hypofunction was manifested by anaphrodisia or suppressed and irregular sexual cycles. Follicular cysts increase sexual excitation, sexual cycles were irregular, often shortened, prolonged sexual heat and nymphomania. Luteal cysts and persistent *corpus luteum* were accompanied by anaphrodisia or anovulatory sexual cycles.

Analyzing the concentration of steroid hormones in blood plasma of cows with different functional state of the ovaries, in some cases, there were significant differences between the groups of animals (table 1). In cows with persistent *corpus luteum* high progesterone level (7.6 ± 1.2 ng/ml) was observed while estradiol concentration was low (2.3 ± 0.5 pg/ml) compared to the hormone levels in cows with available *corpus luteum* during normal ovarian cycle ($P < 0.01$ and $P < 0.05$, respectively).

In cows with follicular cysts the concentration of progesterone in blood was 1.5 ± 0.5 ng/ml, which is 5–8 times less compared to the result for luteal cysts. At the same time, the concentration of estradiol was the highest (26.3 ± 4.0 pg/ml), which is 7.7–11.4 times higher than in cows with persistent

corpus luteum and luteal cysts. Compared to the animals with follicles on the ovaries, the level of estradiol was significantly higher ($P < 0.01$). The lowest concentrations of steroid hormones were detected in cows with hypofunction of the ovaries. The difference in progesterone level was significant in the group of cows with *corpus luteum* of the sexual cycle ($P < 0.001$), while the difference in estradiol level was significant in the group of animals with available *corpus luteum* ($P < 0.001$) and follicle ($P < 0.001$).

Analyzing the state of the other blood indices in cows, certain changes were observed in different functional conditions of the ovaries (table 2). Thus, the content of diene conjugates in the blood of cows with *corpus luteum* and follicle of the ovary was twice as high as in cows with hypofunction of the ovarian glands. Similarly, the activity of SOD and GP was higher in the normal state of ovaries by 36.0 and 32.0 %, and by 24.6 and 25.2 % respectively compared to the cows with presence ovarian hypofunction. In particular, in cows with ovarian hypofunction, according to the studied parameters, the lowest level of antioxidant defense was observed and was significantly different from the cows with *corpus luteum* of sexual cycle for diene conjugates ($P < 0.001$), superoxide dismutase ($P < 0.05$), glutathione peroxidase ($P < 0.01$), hemoglobin ($P < 0.05$), alanine aminotransferase ($P < 0.01$) and aspartate aminotransferase ($P < 0.05$). Compared to the group of cows with follicles in the ovaries, there were observed significant differences in the group of cows with hypofunction of the ovaries according to the indices such as diene conjugates ($P < 0.001$), glutathione peroxidase ($P < 0.001$), hemoglobin ($P < 0.05$), alanine aminotransferase ($P < 0.01$).

The presence of such ovarian pathologies as persistent *corpus luteum*, follicular and luteal cysts was accompanied by a slightly lower level of all investigated in this studied parameters than in normal

Table 1
Concentration of steroid hormones
in blood plasma of cows ($M \pm m$, $n=5$)

Functional state of ovaries	Progesterone, ng/ml	Estradiol, pg/ml
Persistent <i>corpus luteum</i>	$7.6 \pm 1.2^{**}$	$2.3 \pm 0.5^*$
Luteal cyst	12.2 ± 5.5	3.4 ± 1.5
Follicular cyst	1.5 ± 0.5	$26.3 \pm 4.0^{**}$
Hypofunction of ovary	1.2 ± 0.05 (1)***	2.2 ± 0.05 (1)***, (2)***
<i>Corpus luteum</i>	2.6 ± 0.14	0.9 ± 0.12
Follicle	1.2 ± 0.22	8.6 ± 0.95

Note: in this and subsequent tables, the difference in groups with persistent *corpus luteum*, luteal cyst and hypofunction of the ovaries (1) compared with group of animals in which the physiological *corpus luteum* was found on the ovary, and in groups with follicular cysts of the ovary and ovarian hypofunction (2) compared to the group in cows the physiological follicle is found to be statically significant: * — $P < 0.05$; ** — $P < 0.01$; *** — $P < 0.001$.

Indices of blood in cows ($M \pm m$, $n=5$)

Functional ovarian state	Diene conjugates, mkmol/l	SOD, % bloc. reac./ 1 g. Hb	GP, mkmol/min/1g Hb	Hemoglobin, g/l	ALT, ncat/l	AST, ncat/l
Persistent <i>corpus luteum</i>	4.22 ± 0.44	0.31 ± 0.02	401.2 ± 10.64	117.6 ± 8.03	294.7 ± 23.45	383.6 ± 33.45
Luteal cyst	$3.84 \pm 0.35^*$	0.28 ± 0.02	387.3 ± 11.87	112.3 ± 8.67	255.8 ± 26.32	378.1 ± 29.33
Follicular cyst	$3.91 \pm 0.41^*$	0.27 ± 0.03	$352.9 \pm 7.65^{**}$	114.9 ± 6.18	300.2 ± 28.94	461.5 ± 32.18
Hypofunction of ovary	2.37 ± 0.32 (1)***, (2)***	0.25 ± 0.02 (1)*	323.9 ± 9.12 (1)** (2)***	97.2 ± 3.47 (1)*, (2)*	161.2 ± 16.23 (1)**, (2)**	322.5 ± 26.61 (1)*
<i>Corpus luteum</i>	5.24 ± 0.37	0.34 ± 0.03	403.5 ± 15.44	125.6 ± 9.77	287.9 ± 22.45	467.0 ± 38.27
Follicle	5.36 ± 0.46	0.33 ± 0.03	405.1 ± 12.23	124.6 ± 10.33	283.6 ± 19.75	411.4 ± 35.67

Table 2

physiological states of ovarian glands. However, they were significantly higher compared to the cows with presence of ovarian hypofunction. In the group of cows with persistent *corpus luteum*, compared to the group of cows with *corpus luteum* of sexual cycle, there were no significant differences despite of slightly lower values of all indices except alanine aminotransferase. Comparing cows with luteal ovarian cysts and cows with physiologic *corpus luteum*, there was also a lower level of all studied indices in this table, but the difference was significant for diene conjugates ($P < 0.05$). In the presence of follicular cysts in cows, the level of diene conjugates ($P < 0.05$) and glutathione peroxidase ($P < 0.01$) were significantly lower than in cows with follicles that developed during the normal sexual cycle.

Conclusions

Changes in biochemical parameters of cow's blood in normal and pathological conditions of ovaries (*corpus luteum*, follicle, persistent *corpus luteum*, hypofunction, follicular and luteal cysts) were established. In the presence of persistent *corpus luteum*, a high level of progesterone (7.6 ± 1.2 ng/ml) was observed whilst some lower estradiol concentrations (2.3 ± 0.5 pg/ml) compared to the level of hormone in cows with an available *corpus luteum* of sexual cycle ($P < 0.01$ and $P < 0.05$, respectively). In cows with follicular cysts the concentration of estradiol was significantly higher than in animals with ovarian follicles ($P < 0.01$). The lowest concentrations of steroid hormones were detected in cows with ovarian hypofunction. The difference in progesterone level was significant compared to the group of cows with *corpus luteum* of sexual cycle ($P < 0.001$), while the difference in estradiol level was significant compared to the groups of animals with available *corpus luteum* ($P < 0.001$) and follicle ($P < 0.001$). In order to make a clear diagnosis of functional state of the cow's ovaries, complex examination should be carried out that would include rectal and ultrasound examination of cows together with determination of steroid hormones and individual blood biochemical parameters.

Perspectives of the future investigations.

In this work changes of biochemical parameters of blood of cows at physiological and pathological conditions of ovaries (*corpus luteum*, follicle, per-

sistent *corpus luteum*, hypofunction of ovaries, follicular and luteal cysts) are established. It is planned to work on a clear diagnosis of the functional status of the ovaries of cows by conducting a comprehensive examination of diseased and healthy animals, which would include rectal examination of the ovaries manually and with the help of an ultrasound scanner together with the determination of steroid hormones and individual biochemical parameters.

1. Bove S. E., Petroff M. G., Nishibori M., Pate J. L. Macrophage migration inhibitory factor in the bovine *corpus luteum*. *Biology of reproduction*, 2000, vol. 62, issue 4, pp. 879–885. DOI: 10.1095/biolreprod62.4.879.
2. Chomaev A. M. Diagnosis and treatment of cow follicular cysts. *Reports of RAAS*, 1997, vol. 4, pp. 36–37. (in Russian)
3. Dulger H. P. Cystic pathology of the ovaries in cows and the improvement of the methods for its differential diagnosis and therapy. Doctoral thesis, Moscow, 2008, 232 p. (in Russian)
4. Glaz A. V. Features of the functional disorders of the ovaries in cows. Academic records of Grodno Agrarian Institute, 1994, issue 4, 106 p.
5. Mahotkin A. H. The use of hormonal drugs for some functional disorders of the ovaries in cows. Improving the breeding and productive qualities of animals. *Interuniversity collection of scientific papers*, Kazan, 1995, pp. 95–99. (in Russian)
6. Murphy B. D. Models of luteinization. *Biology of reproduction*, 2000, vol. 63, issue 1, pp. 2–11. DOI: 10.1095/biolreprod63.1.2.
7. Nikulin A. V. Correction of metabolic and trophic processes in cows with ovarian dysfunction by biological placenta bio-normalizers. Doctoral thesis, Belgorod, 2005, 179 p. (in Russian)
8. Polancev N. I., Podberezhny V. V. Veterinary obstetrics and biotechnology animal reproduction. Rostov-On-Don, Fenix, 2001, pp. 445–447. (in Russian)
9. Sharipov A. F. Functional morphology of *corpus luteum* ovarian cows in normal state and with pathologies. Doctoral thesis, Ufa, 2008, 158 p. (in Russian)
10. Vlizlo V. V. (ed.), Fedoruk R. S., Ratych I. B. Laboratory methods of investigation in biology, stock-breeding and veterinary. A reference book. Lviv, Spolom, 2012, 764 p. (in Ukrainian)
11. Zemlanikin V. V. Correction of reproductive function in cows with follicular ovarian cysts. Doctoral thesis, Saratov, 2004, 170 p. (in Russian)
12. Zöldág L., Vetési F., Solti L., Molnár L. A ciklikus sárgatest és a folliculus-luteincysta összehasonlító endokrinológiai és morfológiai tanulmányozása szarvasmarhában. *Magyar Allatorvosok Lapja*, 1986, vol. 41, issue 6, pp. 343–347. (in Hungarian)
13. Zvereva H. V., Homyn S. P. *Gynecological diseases of cows*. Kyiv, Urozhay, 1976, 152 p. (in Ukrainian)

ЛАБОРАТОРНЕ ТА ВИРОБНИЧЕ ВИПРОБУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОСТБІОТИКА

М. Д. Кучерук, Л. М. Виговська
kucheruk_md@nubip.edu.ua

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

Органічне птахівництво — перспективна галузь тваринництва. Виробництво якісної й безпечної курятини потребує альтернативних профілактичним антибіотикам препаратів, оскільки останні заборонені до використання законодавчо. Метою досліджень було випробування розробленого нами на основі метаболітів симбіотичних бактерій постбіотика *in vitro* (в умовах мікробіологічної лабораторії) та *in vivo* (в умовах сертифікованого органічного господарства). Лабораторне тестування препарату щодо бактерицидної активності проводили у двох концентраціях бактериоцину нізину — 0,05 та 0,1 г. Використовували тест-культури мікроорганізмів *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria ivanovii*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*. Виробниче випробування препарату стосувалося можливості його застосування курчатам-бройлерам для попередження виникнення захворювань бактеріальної етіології. Встановлено, що випробувані варіанти № 1 і № 2 постбіотика, які містять 0,05 і 0,10 г нізину, відповідно продемонстрували виражений інгібуючий ефект *in vitro* на ріст тест-культур *Escherichia coli* ATCC 25922 (F 50), *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Staphylococcus aureus* ATCC № 25923. Постбіотичний варіант № 1 був активним стосовно *Listeria ivanovii* ATCC 19119, варіант № 2 — стосовно *Yersinia enterocolitica* ATCC 23715. За виробничого випробування постбіотика та вивчення його ефективності *in vivo* на курчатах-бройлерах встановлено можливість його застосування для профілактики інфекцій, викликаних патогенними бактеріями. За рахунок бактерицидних властивостей препарату відбувається корекція мікробного складу травного каналу, внаслідок чого покращується імунітет, стан здоров'я й продуктивність птиці. Загибель птиці, порівняно з контрольною групою курчат, яким не задавали профілактичного препарату, вдалося зменшити на 31 %. На відміну від антибіотиків, компоненти постбіотика (бактеріоцин нізин й молочна кислота) повністю розщеплюються і виводяться з організму не накопичуючись у залишкових кількостях в організмі птиці.

Ключові слова: КУРЧАТА, ОРГАНІЧНА ПРОДУКЦІЯ, ОРГАНІЧНЕ ПТАХІВНИЦТВО, ПОСТБІОТИК, БАКТЕРІОЦИН, БАКТЕРИЦИДНІ ВЛАСТИВОСТІ

**LABORATORY AND PRODUCTION TESTING
OF THE POSTBIOTIC'S EFFECTIVENESS**

М. Кучерук, Л. Выговска
kucheruk_md@nubip.edu.ua

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
15 Heroyiv Oborony str., Kyiv 03041, Ukraine

Organic poultry farming is a perspective branch of livestock breeding. The production of high quality and safe chicken meat requires prophylactic alternative to antibiotics, since they are prohibited from using by law. The purpose of the research was to test the developed postbiotics based on metabolites of symbiotic bacteria *in vitro* (under microbiological laboratory conditions) and *in vivo* (under certified organic farming). Laboratory testing of the bactericidal activity of the finished product in two concentrations of bacteriucin Nizyn (0.05 and 0.1 g). The test culture of *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria ivanovii*, *Staphylococcus aureus* *Bacillus cereus* microorganisms was used. The manufacturing test of the drug concerned the use of chicken broilers to prevent the emergence of bacterial etiology. It has been established that test variants no. 1 and no. 2 of postbiotics containing 0.05 g and 0.10 g of Nizyn showed a pronounced inhibitory effect *in vitro* on growth of test cultures of *Escherichia coli* ATCC 25922 (F50), *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Staphylococcus aureus* ATCC no. 25923, respectively. Postbiotic variant no. 1 was active against *Listeria ivanovii* ATCC 19119, variant no. 2 with respect to *Yersinia enterocolitica* ATCC 23715. In the study of production test the postbiotic effect *in vivo* on chicken broilers, the possibility of its use for the prevention of infections caused by pathogenic bacteria was established. Due to its bactericidal properties, the microbiocenosis of the digestive canal is corrected, and immunity and health and productivity improves. We managed to reduce the death of bird by 31 % compared to the control group of chickens who did not receive prophylactic

drugs. Unlike antibiotics, the components of postbiotics (bacteriocin and lactic acid) are completely cleaved and excreted from the body without accumulation in residual amounts in the body of the bird.

Keywords: CHICKENS, ORGANIC PRODUCE, ORGANIC POULTRY FARMING, POSTBIOTIC, BACTERIOCIN, BACTERICIDAL PROPERTIES

ЛАБОРАТОРНОЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ИСПЫТАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОСТБИОТИКА

М. Д. Кучерук, Л. Н. Выговская
kucheruk_md@nubip.edu.ua

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
ул. Героев Оборона, 15, г. Киев, 03041, Украина

Органическое птицеводство — перспективная отрасль животноводства. Производство качественной и безопасной курятины требует препаратов, альтернативных профилактическим антибиотикам, поскольку последние запрещены к использованию законодательно. Целью исследований было испытание разработанного нами постбиотика на основе метаболитов симбиотических бактерий *in vitro* (в условиях микробиологической лаборатории) и *in vivo* (в условиях сертифицированного органического хозяйства). Лабораторное тестирование препарата по бактерицидной активности проводили в двух концентрациях бактериоцина низина (0,05 и 0,1 г). Использовали тест-культуры микроорганизмов *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria ivanovii*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*. Производственное испытание касалось возможности применения препарата цыплятам-бройлерам для предупреждения возникновения заболеваний бактериальной этиологии. Установлено, что испытываемые варианты № 1 и № 2 постбиотиков, содержащих 0,05 и 0,10 г низина, продемонстрировали выраженный ингибирующий эффект *in vitro* на рост тест-культур *Escherichia coli* ATCC 25922 (F 50), *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Staphylococcus aureus* ATCC № 25923. Вариант постбиотика № 1 был активным по отношению к *Listeria ivanovii* ATCC 19119, вариант № 2 — к *Yersinia enterocolitica* ATCC 23715. При производственном тестировании и изучении эффекта постбиотика *in vivo* на цыплятах-бройлерах установлена возможность его применения для профилактики инфекций, вызванных патогенными бактериями. За счет его бактерицидных свойств происходит коррекция микробиоценоза пищеварительного тракта, улучшается иммунитет, здоровье и продуктивность птицы. Гибель птицы в опытной группе цыплят-бройлеров удалось уменьшить на 31 % по сравнению с контрольной группой. В отличие от антибиотиков, компоненты постбиотика (бактериоцин и молочная кислота) полностью расщепляются и выводятся из организма, не накапливаясь в остаточных количествах в организме птицы.

Ключевые слова: ЦЫПЛЯТА, ОРГАНИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ, ОРГАНИЧЕСКОЕ ПТИЦЕВОДСТВО, ПОСТБИОТИК, БАКТЕРИОЦИН, БАКТЕРИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА

Органічне сільське господарство в Україні і світі розвивається досить динамічно [8]. Проте органічне тваринництво і птахівництво зокрема сьогодні ще потребує інтелектуальних та фінансових інвестицій для раціонального поєднання традиційних та інноваційних технологій, відпрацювання дієвої методики господарювання.

Розведення та утримання птиці завжди було пріоритетним у виробників тваринницької продукції, особливо з появою високопродуктивних кросів зі швидкими темпами росту. Сучасні інтенсивні системи вирощування тварин мають на меті за мінімальний

термін отримати максимальний прибуток. Та заради вигоди не повинна страждати якість та безпечність отриманої продукції.

Питання неблагополуччя птиці за інтенсифікації виробництва досить гостро обговорюється серед громадськості та в ЗМІ. Птиця на великих підприємствах вирощується під впливом постійних технологічних стресів, негативної дії скупченого утримання. Як наслідок, пригнічується імунітет, а отже, захворюваність і смертність зростають. Для запобігання втратам додають ще й лікувальні та лікувально-профілактичні антибіотики [6, 9]. Загальновідомо, що антибіотики порушують

бактеріальний баланс в організмі, отож виникає загроза розвитку дисбактеріозів [1, 5]. Залишкові кількості антибіотиків у продуктах тваринництва при споживанні можуть спричиняти в людей алергічні та мутагенні реакції, а також існує небезпека утворення антибіотикостійких штамів мікроорганізмів [3]. М'ясо, яйця та інша продукція, отримувана внаслідок такого господарювання, містить у небезпечному поєднанні повний перелік алергенів, мутагенів, ГМО, токсичних речовин, гормонів стресу та страху, антибіотикорезистентних мікроорганізмів тощо.

Виробники органічної курятини також прагнуть, щоб птиця не хворіла, однак превентивні антибіотики заборонені до використання органічним законодавством. Натомість варто звернути увагу на забезпечення санітарно-гігієнічних норм щодо параметрів мікроклімату пташників, які не завжди відповідають нормативним, через що птиця хворіє. Крім того, існує низка сучасних наукових розробок щодо використання як профілактичних засобів натуральних, безпечних біологічно активних речовин мікробного й рослинного походження [2, 9]. Основна вимога до таких препаратів — не містити ГМО (генетично модифікованих організмів).

У зв'язку з цим перспективним є застосування постбіотиків — синергічне поєднання корисних для організму тварин метаболітів лактобактерій. До складу розробленого нами, постбіотика входять такі метаболіти, як 1) кислота органічна молочна і 2) бактеріоцин нізін, який на сьогодні вже є в промисловому виробництві, отриманий природним способом з біомаси пробіотичних бактерій. На відміну від антибіотиків, бактеріоцин, який входить до складу постбіотика, ефективно діє на резистентні до антибіотиків штами мікроорганізмів, а також повністю розщеплюється і виводиться з організму. ФАО вважає абсолютно безпечним його щоденне споживання в дозі 70 мг для кожної людини [3]. Застосування ж антибіотиків, на жаль, нерідко загрожуює для людини негативними наслідками.

Молочна кислота ефективно пригнічує зростання патогенної мікрофлори за рахунок створення несприятливого середовища для па-

тогенів з підвищенням кислотності корму [7]. Оскільки патогенні бактерії здебільшого віддають перевагу рН, близькому до нейтрального значення (рН 6,5–7,5), тоді як симбіотичні бактерії — такі, як *Lactobacilli* і *Bifidobacteria*, — можуть витримувати більш кисле середовище [4]. Отже, комплексна дія бактеріоцину та молочної кислоти сприятиме розвитку власної симбіотичної мікрофлори та пригнічення умовно патогенної, яка постійно надходить з зовнішнього середовища — з кормом, водою тощо.

На жаль, на сьогодні ринок безпечної продукції тваринництва в Україні представлений досить малою кількістю органічних виробників. Висока вартість таких «органічних» продуктів, зумовлена витратами на виробництво, стримує багатьох споживачів. Однак навіть за таких цін рентабельність господарств не завжди позитивна через низку ризиків і втрат, пов'язаних зі свідомою відмовою від хімізації виробництва. Для підвищення конкурентоспроможності підприємств галузі птахівництва та його екологізації, на противагу ризикам, наука може підказати алгоритм застосування альтернативних речовин для успішного ведення органічного тваринництва, зокрема птахівництва.

Метою досліджень було випробувати у лабораторних та виробничих умовах (органічна ферма) профілактичний препарат — постбіотик для курчат-бройлерів як безпечну заміну антибіотикам.

Матеріали і методи

Лабораторні випробування *in vitro* проводили в Українській лабораторії якості і безпеки продукції АПК НУБіП України, яка акредитована згідно зі стандартом ДСТУ ISO/IEC 17025:2006.

Випробували ефективність нового препарату в двох варіантах з різною концентрацією діючої речовини щодо мікроорганізмів різних груп: грамнегативні палички, представники родини *Enterobacteriaceae* — *Escherichia coli* (у концентраціях $4,3 \times 10^9$ КУО/см³, $4,3 \times 10^8$ КУО/см³, $4,3 \times 10^7$ КУО/см³), *Yersinia enterocolitica* (у концентрації 9×10^8 КУО/см³), грампозитивні неспороутворювальні палички — *Listeria ivanovii*

(у концентрації 5×10^8 КУО/см³), грампозитивні коки — *Staphylococcus aureus* (у концентраціях $5,5 \times 10^9$ КУО/см³, $5,5 \times 10^8$ КУО/см³, $5,5 \times 10^7$ КУО/см³), грампозитивні спороутворювальні палички — *Bacillus cereus* (у концентраціях $3,5 \times 10^9$ КУО/см³, $3,5 \times 10^8$ КУО/см³, $3,5 \times 10^7$ КУО/см³).

Варіант № 1 препарату. Постбіотик (0,05 г нізину + 10 мл 40 % молочної кислоти + 89,95 мл дистильованої води).

Варіант № 2 препарату. Постбіотик (0,10 г нізину + 10 мл 40 % молочної кислоти + 89,90 мл дистильованої води).

Ефективність випробовуваних варіантів препарату визначали в нативному стані та у послідовних десятикратних розведеннях від 1:100 до 1:1000000 (табл. 2, 3).

Виробничі дослідження проводили у сертифікованому органічному господарстві Житомирської області. За домовленістю, в господарстві було створено експериментальний майданчик для вирощування курчат-бройлерів. Було збудовано будиночки з вигулом та відкриті, з рослинністю, майданчики для моціону. За принципом аналогів з добових курчат-бройлерів кросу Кобб-500 було сформовано дві групи курчат-бройлерів (контрольна і дослідна) по 50 особин у кожній (табл. 1).

Таблиця 1

Схема застосування препаратів
Scheme of drug use

Група птиці Group	Випробовувані препарати, годівля Drugs, feeding
Д (дослідна / experimental)	Постбіотик + ОР (органічний основний раціон) Postbiotic + organic feeding
К (контрольна / control)	ОР (органічний основний раціон) Organic feeding

Для годівлі курчат використовували комбікорм власного приготування в господарстві з органічних інгредієнтів. Випробовували створений нами профілактичний препарат — постбіотик (розчин суміші 4 % молочної кислоти і бактеріюцина нізину в кількості 0,05 г/кг корму). Корм обробляли препаратом безпосередньо перед згодовуванням методом дрібнодисперсного аерозольного розпилення.

Результати й обговорення

Лабораторні випробування in vitro показали ефективність нативного розчину варіанту № 1 постбіотика стосовно тест-культур; розведення препарату інгібувальної дії щодо тестових культур не проявляли. Спостерігали незначну залежність концентрації посівної дози тест-культури *E. coli* (табл. 2) на ефективність випробовуваного препарату: за поступового десятикратного зниження концентрації посівної дози культури збільшувалися діаметри інгібіції росту культур навколо аплікації препарату. Діаметри інгібіції росту тест-культури *E. coli* за посівної дози $4,3 \times 10^9$ КУО/см³ навколо зони аплікації препарату (варіант № 1) становили 8 мм; за посівної дози $4,3 \times 10^8$ КУО/см³ — 8–15 мм; за посівної дози $4,3 \times 10^7$ КУО/см³ — 15 мм.

У тест-культур *B. cereus* та *S. aureus* залежності впливу концентрації посівної дози на дію препарату не спостерігали, діаметри інгібіції росту культур були стабільними. Діаметри інгібіції росту тест-культури *B. cereus* (табл. 3) за посівних доз $3,5 \times 10^9$, $3,5 \times 10^8$, $3,5 \times 10^7$ КУО/см³ навколо зон аплікації препарату варіант № 1 становили 15 мм. За десятикратного розведення спостерігали незначну затримку зони росту в концентраціях $3,5 \times 10^8$, $3,5 \times 10^7$.

Діаметри інгібіції росту тест-культури *S. aureus* (табл. 4) за посівних доз $5,5 \times 10^9$, $5,5 \times 10^8$, $5,5 \times 10^7$ КУО/см³ навколо зон аплікації препарату варіант № 1 становили 18 мм. Встановлено також наявність зон затримки росту навколо зон аплікації препарату в його десятикратному розведенні у розмірі 2 та 3 мм за концентрацій *Bacillus cereus* $3,5 \times 10^8$ КУО/см³ та $3,5 \times 10^7$ КУО/см³ відповідно.

Культуру *L. ivanovii* (табл. 5) випробовували у концентрації 5×10^8 КУО/см³, зони пригнічення препаратом становили 36 мм; культуру *Y. enterocolitica* випробовували у концентрації посівної дози 9×10^8 КУО/см³, зони пригнічення становили 13 мм. У десятикратному розведенні препарат в дозі № 1 проявив свої бактерицидні властивості тільки стосовно *Staphylococcus aureus* ($5,5 \times 10^7$ КУО/см³). Зона затримки росту становила 3 мм.

При застосуванні варіанту № 2 препарату стосовно тест-культур реєстрували

Таблиця 2

Бактерицидна дія постбіотика в концентрації № 1 на різні титри *Escherichia coli*
The bactericidal effect of postbiotics in concentration no. 1 on different titers of *Escherichia coli*

<i>Escherichia coli</i> ($4,3 \times 10^9$ КУО/см ³)		
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	8 мм	—
<i>Escherichia coli</i> ($4,3 \times 10^8$ КУО/см ³)		
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	8–15 мм	—
<i>Escherichia coli</i> ($4,3 \times 10^7$ КУО/см ³)		
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	15 мм	—

Таблиця 3

Бактерицидна дія постбіотика в концентрації № 1 на різні титри *Bacillus cereus*
Bactericidal effect of postbiotic in concentration no. 1 on different titers of *Bacillus cereus*

<i>Bacillus cereus</i> ($3,5 \times 10^9$ КУО/см ³)		
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	15 мм	2 мм
<i>Bacillus cereus</i> ($3,5 \times 10^8$ КУО/см ³)		
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	15 мм	3 мм
<i>Bacillus cereus</i> ($3,5 \times 10^7$ КУО/см ³)		
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	16 мм	—

Таблиця 4

Бактерицидна дія постбіотика в концентрації № 1 на різні титри *Staphylococcus aureus*
Bactericidal effect of postbiotics in concentration no. 1 on different titers of *Staphylococcus aureus*

<i>Staphylococcus aureus</i> ($5,5 \times 10^9$ КУО/см ³)		
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	18	—
<i>Staphylococcus aureus</i> ($5,5 \times 10^8$ КУО/см ³)		
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	18	3 мм
<i>Staphylococcus aureus</i> ($5,5 \times 10^7$ КУО/см ³)		
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	18 мм	2 мм

Таблиця 5

Бактерицидна дія постбіотика в концентрації № 1 на *Listeria ivanovii* та *Yersinia enterocolitica*
Bactericidal effect of postbiotics in concentration no. 1 on *Listeria ivanovii* and *Yersinia enterocolitica*

<i>Listeria ivanovii</i> (5×10^8 КУО/см ³)		
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	36 мм	8 мм
<i>Yersinia enterocolitica</i> (9×10^8 КУО/см ³)		
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	13 мм	—

Таблиця 6

Бактерицидна дія постбіотики в концентрації № 2 на різні титри *Escherichia coli*
Bactericidal effect of postbiotics in concentration no. 2 on different titers of *Escherichia coli*

<i>Escherichia coli</i> (4,3×10 ⁹ КУО/см ³)			
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10	1:100
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	<5 мм	—	—
<i>Escherichia coli</i> (4,3×10 ⁸ КУО/см ³)			
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10	1:100
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	≈15 мм	—	—
<i>Escherichia coli</i> (4,3×10 ⁷ КУО/см ³)			
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10	1:100
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	>15 мм	2 мм	—

Таблиця 7

Бактерицидна дія постбіотики в концентрації № 2 на різні титри *Bacillus cereus*
Bactericidal effect of postbiotics in concentration no. 2 on different titers of *Bacillus cereus*

<i>Bacillus cereus</i> (3,5×10 ⁹ КУО/см ³)			
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10	1:100
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	13 мм	—	—
<i>Bacillus cereus</i> (3,5×10 ⁸ КУО/см ³)			
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10	1:100
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	>13 мм	—	—
<i>Bacillus cereus</i> (3,5×10 ⁷ КУО/см ³)			
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10	1:100
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	20 мм	4 мм	—

Таблиця 8

Бактерицидна дія постбіотики в концентрації № 2 на різні титри *Staphylococcus aureus*
Bactericidal effect of postbiotics in concentration no. 2 on different titers of *Staphylococcus aureus*

<i>Staphylococcus aureus</i> (5,5×10 ⁹ КУО/см ³)			
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10	1:100
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	12 мм	—	—
<i>Staphylococcus aureus</i> (5,5×10 ⁸ КУО/см ³)			
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10	1:100
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	15 мм	—	—
<i>Staphylococcus aureus</i> (5,5×10 ⁷ КУО/см ³)			
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10	1:100
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	17 мм	1–2 мм	—

Таблиця 9

Бактерицидна дія постбіотики в концентрації № 2 на *Listeria ivanovii* та *Yersinia enterocolitica*
Bactericidal effect of postbiotics in concentration no. 2 on *Listeria ivanovii* and *Yersinia enterocolitica*

<i>Listeria ivanovii</i> (5×10 ⁸ КУО/см ³)			
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10	1:100
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	13 мм	—	—
<i>Yersinia enterocolitica</i> (9×10 ⁸ КУО/см ³)			
Концентрація речовини / Concentration	натив / native	1:10	1:100
Зона інгібування росту культури, мм / Inhibition zone of culture growth, mm	22 мм	5мм	—

аналогічні результати: ефективним виявився нативний зразок препарату, його десятикратні розведення інгібувальної дії стосовно тестових культур не проявляли (табл. 6–9). Також реєстрували певну залежність між концентрацією посівної дози тест-культур *E. coli*, *B. cereus*, *S. aureus* та ефективністю випробуваного зразку препарату: за поступового десятикратного зниження концентрації посівної дози культур збільшувалися діаметри інгібування росту культур навколо аплікації препарату.

Діаметри інгібування росту тест-культури *E. coli* (табл. 6) за посівної дози $4,3 \times 10^9$ КУО/см³ навколо зони аплікації препарату (варіант № 2) становили <5 мм; за посівної дози $4,3 \times 10^8$ КУО/см³ — ≈ 15 мм; за посівної дози $4,3 \times 10^7$ КУО/см³ — >15 мм. За десятикратного розведення препарату спостерігали наявність зони затримки росту лише за концентрації *E. coli* $4,3 \times 10^7$ КУО/см³ — 2 мм.

B. cereus (табл. 7) за посівної дози $3,5 \times 10^9$ КУО/см³ навколо зони аплікації препарату (варіант № 2) становили 13 мм; за посівної дози $3,5 \times 10^8$ КУО/см³ — >13 мм; за посівної дози $3,5 \times 10^7$ КУО/см³ — 20 мм.

У десятикратному розведенні препарат варіанту № 2 проявив бактерицидну дію, створивши зону затримки росту в 4 мм при концентрації *Bacillus cereus* ($3,5 \times 10^7$ КУО/см³). Діаметри інгібування росту тест-культури *S. aureus* (табл. 8) за посівної дози $5,5 \times 10^9$ КУО/см³ навколо зони аплікації препарату (варіант № 1) становили 12 мм; за посівної дози $3,5 \times 10^8$ КУО/см³ — 15 мм; за посівної дози $3,5 \times 10^7$ КУО/см³ — 17 мм. Незначно проявилася дія препарату в десятикратному розведенні — 1–2 мм за найнижчої посівної дози *S. aureus*.

Культуру *L. ivanovii* (табл. 9) випробовували лише у концентрації 5×10^8 КУО/см³, зона пригнічення препаратом становила 13 мм; культуру *Y. enterocolitica* випробовували у концентрації посівної дози 9×10^8 КУО/см³, зони пригнічення становили 22 мм.

Порівнюючи дію варіанту № 1 та № 2 випробуваного препарату, необхідно зазначити, що стосовно тест-культур *E. coli*, *B. cereus*, *S. aureus* ефективність варіантів проявлялася приблизно на однаковому рівні (рис.).

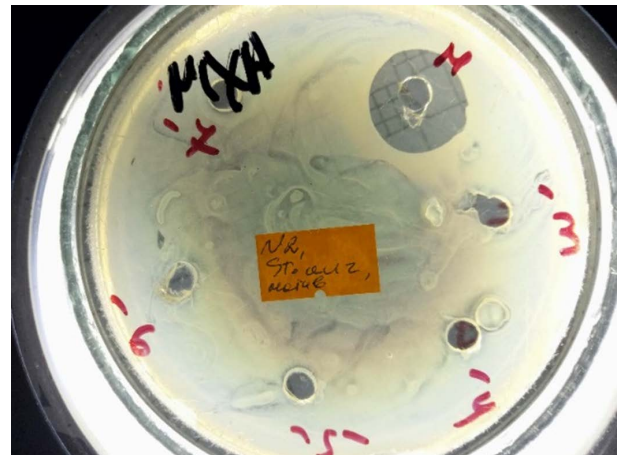
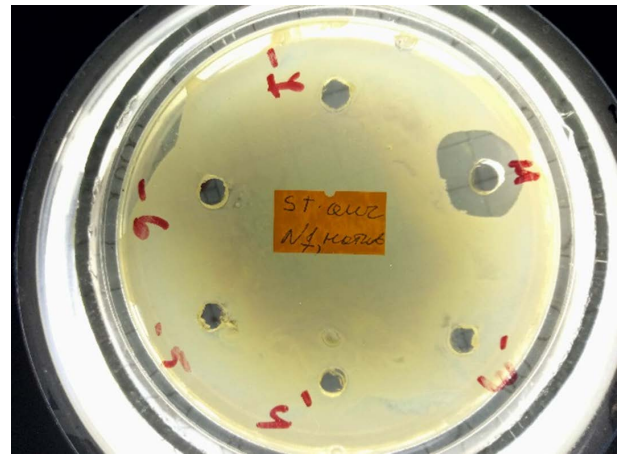


Рис. Дія постбіотика № 1 та № 2 на *Staphylococcus aureus*

Fig. Effects of Postbiotics no. 1 and no. 2 on *Staphylococcus aureus*

Стосовно тест-культури *L. ivanovii* значно ефективнішим виявився варіант № 1 препарату; стосовно тест-культури *Y. enterocolitica* — варіант № 2.

Встановлено, що випробувані варіанти № 1 та № 2 постбіотика з вмістом 0,05 та 0,10 г нізину відповідно проявляли виражену інгібувальну дію *in vitro* на ріст тестових культур *E. coli*, *B. cereus*, *S. aureus*; варіант постбіотика № 1 виявився активним стосовно *L. ivanovii*, варіант №2 — стосовно *Y. enterocolitica*.

Отримані результати вказують на перспективність подальшого вивчення дії постбіотиків *in vivo* з метою застосування їх для профілактики інфекцій, викликаних патогенними бактеріями, у тому числі, з набутою полірезистентністю до антибіотиків. Отже вищі результати бактерицидної активності було виявлено в наслідок дії препарату постбіотику варіант №2 (0,1 г нізину, 10 мл 40 % мо-

лочної кислоти, 89,9 мл дистильованої води). Він є ефективнішим щодо більшості тестових мікроорганізмів й може бути випробуваний в умовах органічного господарства, для профілактики захворювань при вирощування курей. Його було взято за основу для подальших досліджень.

Виробниче випробування постбіотика.

Проведений науково-господарський дослід встановив недоцільність використання традиційних високопродуктивних кросів зі швидкими темпами росту в органічному птахівництві. Внаслідок того, що курчата-бройлери — штучно виведений гібрид, за своєю генетичною схильністю вони дуже чутливі до найменших відхилень у технології як щодо утримання, так і щодо годівлі. Збереженість курчат-бройлерів за органічного вирощування в дослідній груп була незадовільною (82 %), але значно вищою, ніж у контрольній (51 %). Найбільші втрати поголів'я під час спеки також стосувалися курчат із контрольної групи. Слабкий імунітет курчат і неспроможність адаптуватися до умов зовнішнього середовища призвели до загибелі. Таких втрат не спостерігали в дослідній групі.

Профілактичні антибіотики в інтенсивному птахівництві маскують субоптимальні умови мікроклімату приміщень, зокрема їхнє надмірне бактеріальне забруднення, неналежне виконання санітарно-гігієнічних норм та правил. Відмовившись від превентивного застосування антибіотиків, органічне тваринництво не може обійтись без профілактичних препаратів, оскільки в органічному виробництві за меншої щільності поголів'я та регулярного прибирання й заміни підстилкового матеріалу існує низка інших ризиків, пов'язаних з бактеріальною загрозою. Зокрема це вигульні майданчики, контаміновані патогенною мікрофлорою, яку заносять комахи, тварини (гризуни), синантропні й перелітні птахи. Запропонований натуральний бактерицидний препарат-постбіотик природним чином й ефективно діє проти патогенних мікроорганізмів як на рівні корму, так і в травному каналі птиці. За додавання до корму постбіотик проявляє свою дію як консервант, що дозволяє триваліше зберігання приготованих кормів. А в кишечнику проявляється ще й його під-

киснювальна дія, що сприяє кращому перетравлюванню та засвоюванню кормів.

Отже, для успішного розвитку цієї галузі і, що найголовніше, для отримання якісної і безпечної продукції необхідний комплексний підхід до підтримання здоров'я тварин, їх годівлі та утримання, систематичний контроль санітарно-гігієнічних норм та використання натуральних профілактичних препаратів, зокрема нізину.

Висновки

1. Випробувані варіанти № 1 і № 2 постбіотика, які містять 0,05 і 0,10 г нізину, відповідно продемонстрували виражений інгібувальний ефект *in vitro* на ріст тест-культур *Escherichia coli* ATCC 25922 (F 50), *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Staphylococcus aureus* ATCC № 25923.

2. Постбіотичний препарат варіант № 1 був активним стосовно *Listeria ivanovii* ATCC 19119, варіант № 2 — стосовно *Yersinia enterocolitica* ATCC 23715.

3. За вивчення ефекту постбіотика *in vivo* на курчатах-бройлерах встановлено можливість його застосування для профілактики інфекцій, спричинених патогенними бактеріями. За рахунок його бактерицидних властивостей відбувається корекція мікробного складу травного каналу, покращується імунітет, стан здоров'я й продуктивність.

4. Загибель курчат-бройлерів дослідної групи вдалося знизити на 31 % порівняно з контрольною групою курчат, яким не задавали профілактичних препаратів.

5. На відміну від антибіотиків, компоненти постбіотика — бактеріоцин й молочна кислота — повністю розщеплюються і виводяться з організму, не накопичуючись у залишкових кількостях в організмі птиці.

Перспективи подальших досліджень.

Буде оцінено вплив постбіотика на гематологічні показники курчат, а також на якість отриманої продукції, зокрема смакові властивості м'яса.

1. Iebba V., Totino V., Gagliardi A., Santangelo F., Cacciotti F., Trancassini M., Mancini C., Cice-

- rone C., Corazziari E., Pantanella F., Schippa S. Eubiosis and dysbiosis: the two sides of the microbiota. *The New Microbiologica: official journal of the Italian Society for Medical Virology (SIVIM)*, 2016, vol. 39, issue 1, pp. 1–12. Available at: https://www.researchgate.net/publication/296481400_Eubiosis_and_Dysbiosis_The_Two_Sides_of_the_Microbiota (accessed Mar 10 2019).
2. Kucheruk M. D. *Sanitary and hygienic aspects of correction of microendocology of intestines of animals*. The World of Science and Innovation “Scientific World”, 2016, vol. 2, issue 10, pp. 32–35. (in Ukrainian)
3. Kucheruk M. D., Zasekin D.A. *Microendoecology intestines of animals. Nutraceutics*. Kyiv, Scientific-production enterprise “Interservis” LLC, 2013, 344 p. (in Ukrainian)
4. Liu Y., Yang X., Xin H., Chen S., Yang C., Duan Y., Yang X. Effects of a protected inclusion of organic acids and essential oils as antibiotic growth promoter alternative on growth performance, intestinal morphology and gut microflora in broilers. *Animal Science Journal*, 2017, vol. 88, issue 9, pp. 1414–1424. DOI: 10.1111/asj.12782.
5. McFarland L. V. Antibiotic-associated diarrhea: epidemiology, trends and treatment. *Future Microbiology*, 2008, vol. 3, issue 5, pp. 563–578. DOI: 10.2217/17460913.3.5.563.
6. Meghrous J., Euloge R., Junelles A. M., Bal-longue J., Petitdemange H. Screening of Bifidobacterium strains for bacteriocin production. *Biotechnology Letters*, 1990, vol. 12, issue 8, pp. 575–580. DOI: 10.1007/BF01030755.
7. Otchenashko V. V. *Use of lactic acid in livestock*. Kyiv, 2012, 46 p. (in Ukrainian)
8. Sologub Yu. O. *Organic production as a component of ecological and food safety of Ukraine. Organic production and food safety*. Zhytomyr, ZNAMEU, 2017, pp. 398–401. (in Ukrainian)
9. Zasekin D., Prus V., Reva O. In the WTO and the EU — without antibiotics in feeds and livestock products! *Veterinary Medicine of Ukraine*, 2006, vol. 4, pp. 30–31. (in Ukrainian)

NONSPECIFIC RESISTANCE IN HEIFERS AND CALVES UNDER CONDITIONS OF TECHNOGENIC LOAD AND UNDER THE INFLUENCE OF CORRECTION FACTORS

I. Matiukha, N. Broda, D. Mudrak, K. Smolyaninov
iramatiukha@gmail.com

Institute of Animal Biology NAAS,
38 V. Stus str., Lviv 79034, Ukraine

Environmental contamination by xenobiotics has a crucial negative impact on productive animals' health by reducing immune reactivity and causing metabolic disorders. One of the ecologically dangerous objects in Ukraine is the Lviv-Volyn coal basin. Thus the aim of our study was to investigate the influence of subcutaneous injections of vitamin drug in liposomal form on the performance, antioxidant and immune status of heifers and their calves under technogenic load. Investigation and the explanation of the influence of experimental drug "Pregnavitan" on the intensity of metabolism of vital important vitamins A and E, intensity of antioxidant defense in cows and their calves was the main aim of our work. The research has showed the tendency to growing the number of leucocytes, and the decrease of total protein content and current indexes of cell and humoral links of immune defense with the increase of gestation time in the blood of cow's established. This suggests the development of physiological immunosuppression in pregnant animals. Intramuscular injection in the last month of pregnancy of vitamins A, D₃, E, lecithin, methionine and cobalt acetate in the form of liposomal emulsion improves natural resistance of cows and received of them calves. The parenteral injection of liposomal drug "Pregnavitan" to pregnant cows and newborn calves enhances the natural resistance of their organisms and recovery red-ox balance in their body. In these circumstances, the drug we have developed for the needs of animals: essential vitamins, trace elements and biologically active substances. In general, that composition had positive effects on metabolic processes in animals.

Keywords: COWS, CALVING, LIPOSOMALEMULSION, VITAMINS, MINERALS

НЕСПЕЦИФІЧНА РЕЗИСТЕНТНІСТЬ НЕТЕЛЕЙ ТА ТЕЛЯТ ЗА УМОВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТА ПІД ВПЛИВОМ КОРЕКЦІЙНИХ ФАКТОРІВ

І. Матюха, Н. Брода, Д. Мудрак, К. Смолянінов
iramatiukha@gmail.com

Інститут біології тварин НААН,
вул. В. Стуса, 38, м. Львів, 79034, Україна

Забруднення навколишнього середовища ксенобіотиками має вирішальний негативний вплив на здоров'я продуктивних тварин, що призводить до зниження імунної реактивності та спричиняє порушення обміну речовин. Одним з екологічно-небезпечних об'єктів в Україні є Львівсько-Волинський вугільний басейн. Таким чином, метою нашого дослідження було дослідити вплив підшкірних ін'єкцій вітамінного препарату у ліпосомальній формі на продуктивність, антиоксидантний та імунний статус нетелей та їхніх телят за техногенного навантаження. Дослідження та пояснення впливу експериментального препарату «Прегнавітан» на інтенсивність метаболізму життєво важливих вітамінів А та Е, інтенсивність антиоксидантного захисту у корів та їх телят було головною метою нашої роботи. Дослідження показало тенденцію до збільшення кількості лейкоцитів, зменшення загального вмісту білка та основних показників клітинної та гуморальної ланки імунного захисту зі збільшенням часу гестації в крові корови. Це говорить про розвиток фізіологічної імуносупресії у тільних тварин. Внутрішньом'язове введення в останній місяць тільності вітамінів А, D₃, Е, лецитину, метіоніну та ацетату кобальту у вигляді ліпосомальної емульсії покращує природну стійкість корів та одержуваних від них телят. Парентеральне введення ліпосомного препарату «Прегнавітан» тільним коровам і новонародженим телятам підвищує природну стійкість їхнього організму та відновлення його окисно-відновного балансу. Досліджений у цих умовах препарат для потреб тварин містить есенціальні вітаміни, мікроелементи та біологічно активні речовини.

Ключові слова: КОРОВИ, ТЕЛЯТА, ЛІПОСОМАЛЬНА ЕМУЛЬСІЯ, ВІТАМІНИ, МІНЕРАЛИ

НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ТЕЛОК И ТЕЛЯТ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ И ПОД ВЛИЯНИЕМ КОРРЕКЦИОННЫХ ФАКТОРОВ

И. Матюха, Н. Брода, Д. Мудрак, К. Смолянинов
iramatiukha@gmail.com

Институт биологии животных НААН,
ул. Стуса, 38, г. Львов, 79034, Украина

Загрязнение окружающей среды ксенобиотиками оказывает решающее негативное влияние на здоровье продуктивных животных, что приводит к снижению иммунной реактивности и вызывает нарушение обмена веществ. Одним из экологически опасных объектов в Украине является Львовско-Волинский угольный бассейн. Таким образом, целью нашего исследования было изучить влияние подкожных инъекций витаминного препарата в липосомальной форме на продуктивность, антиоксидантный и иммунный статус нетелей и их телят при техногенной нагрузке. Исследования и объяснения влияния экспериментального препарата «Прегнавитан» на интенсивность метаболизма жизненно важных витаминов А и Е, интенсивность антиоксидантной защиты у коров и их телят было главной целью нашей работы. Исследование показало тенденцию к увеличению количества лейкоцитов, уменьшение общего содержания белка и основных показателей клеточного и гуморального звена иммунной защиты с увеличением продолжительности стельности в крови коровы. Это говорит о развитии физиологической иммуносупрессии у беременных животных. Введение в последний месяц стельности витаминов А, D₃, Е, лецитина, метионина и ацетата кобальта в виде липосомальной эмульсии улучшает естественную устойчивость коров и получаемых от них телят. Парентеральное введение липосомного препарата «Прегнавитан» стельным коровам и новорожденным телятам повышает естественную устойчивость их организма и восстановление его окислительно-восстановительного баланса. Исследованный в этих условиях препарат для нужд животных содержит эссенциальные витамины, микроэлементы и биологически активные вещества.

Ключевые слова: КОРОВЫ, ТЕЛЯТА, ЛИПОСОМАЛЬНАЯ ЭМУЛЬСИЯ ВИТАМИНЫ

Pollution of environment by chemical xenobiotic has a negative impact on the status of productive animal health by reducing immune reactivity and metabolic disorders [3]. One of the ecologically dangerous objects of the state-level is the Lviv-Volyn coal basin where 101.5 million m³ of waste products is stored [10]. All this contributes to suppression of natural resistance, reduced reproductive ability of animals, development of immunodeficiency state. Unfortunately, the active protection of calves, which is based on a natural resistance and application of specific prevention, limited by physiological immunodeficiency of newborn animals and the development of metabolic disorders, among which an important place has the imbalance of pro- and antioxidant and other important body systems [11]. In recent years, medicine intensively studied a new way directional transport of drugs in the body by using them as liposomal drugs [2]. Thus, the alternative and safe methods of increasing of reproductive system in animals with liposomes are discussed now.

Considering the above-said, the aim of the study was to investigate the influence of subcutaneous injections of vitamin drug in liposomal forms on the performance, antioxidant and immune status of heifers and their calves. Investigate and the explain the influence of experimental drug “Pregnavitan” on the intensity of metabolism of vital important vitamins A and E, intensity of antioxidant defense in cows and their calves was the main aim of our work.

Materials and methods

The studies were conducted in Sokal district, Lviv region in two stages. The 1st stage of investigation was conducted on two groups of cows at last month of pregnancy and on their calves. The animals were divided into control and experimental groups of 7 cows in each group. Cows of experimental group at 30 and 14 days before calving were intramuscularly injected by liposomal drug “Pregnavitan” in the dose of 0.04 ml per kg of the body weight, cows in the control group — isotonic

sodium chloride in the dose of 10 ml per animal. The composition of the drug “Pregnavitan” includes: tocopherol acetate, squalene, lecithin, methionine, L-arginine, sodium selenite, oil from the fruit thistle, buckthorn and flax seeds in medical doses. In the 2nd experiment stage the calves that were born from cows of research group at the 3- and 14-day age were intramuscularly injected by drug in dose of 0.04 ml per kg of body weight, animals in the control group — according isotonic sodium chloride solution.

Blood samples for immunological and biochemical studies were taken from the jugular vein of heifers on 30, 14 and 7 days before the calving, and from calves in 3-, 14- and 28-day age. The activity of humoral links of immune defense was counted. Lysocyme activity (LABS) to a *Micrococcus lysodeikticus* (strain VKM-109), by photonepelometric method, bactericidal activity (BABS), complementary activity by the unified method, the content of circulating immune complexes (CIC) in serum were determined. [6]. The data was statistically processed using *Microsoft Excel* and *Statistica 6.0*. The differences between the values were considered statistically significant: $P < 0.05$; $P < 0.01$ and $P < 0.001$.

Results and discussion

The basis of the metabolic immune deficiency is the development of atrophy and apoptosis of lymphoid tissues of the bone marrow, lymph nodes and spleen, blood lymphocytes, and other lymphoid organs, causing a decrease in nonspecific resistance and immune reactivity [2]. Due to the functioning of the Chervonohrad mining complex, tons of rock exported from coal mines has formed dozens of waste heaps — the main sources of water pollution. The substrate of dumps contains a significant amount of the sulfur formed during the decomposition of pyrite (FeS_2) with the formation of sulfuric acid and sulfate solutions and are characterized by high acidity and high content of heavy metals, which is usually significantly higher than the maximum allowable concentrations. Studies of subterminal water samples were carried out by a separate subdivision of the “Zakhidvuhlepromsanecologia” department, which found that certain indicators did not relevant to the requirements.

In particular, it was found that in water the dry residue exceeds the allowable value in 1.03–2.32 times, the content of sulfates in 1.36–1.61 times, manganese in the range of 4.7–43.9 times.

One of the biological methods for assessing the state of the environment is bioindication with the help of plants. Plants are preferred because they are a very convenient object for biological monitoring of the state of the environment, because they characterize the state of the environment in which they grow, multiply rapidly, and react differently to the action of harmful factors. This allows us to choose the most appropriate reaction for specific study [7]. The analysis of soil condition in the Chervonohrad mining industry shows that the level of inhibition of the growth processes of phytoindicators in the testing ground for Sosnivka village is 45 %, the phytotoxic effect (mean value for the landfill) is 43.6 %, which exceeds the average permissible indicator [5].

The results of studies of heavy metals' content in the blood of cows in the farm, which is located in the zone of technogenic loading, are presented in table 1. Exceeding the maximum permissible concentration of manganese, zinc, copper, lead, and cobalt respectively in 1.2; 2.2; 1.3; 5.7 and 8.2 times was shown. The content in blood of such an important macroelement, as Calcium was in 2.6 times less than the required minimum concentration. Calcium is known to promote the removal of heavy metal salts and radionuclides from the body, has anti-allergic effects, it is a probiotic and performs antioxidant functions.

Table 1
Content of mineral elements in the blood of cows under technogenic load ($M \pm m$, $n = 10$)

Indices	Units of measurement	Maximum permissible concentration	Obtained data
Mn	$\mu\text{g}\%$	15–25	31.00 ± 11.82
	mmol / l	2.73–4.55	5.64 ± 2.15
Zn	$\mu\text{g}\%$	97–150	322.38 ± 29.51
	mmol / l	15–23	49.65 ± 4.54
Cu	$\mu\text{g}\%$	80–130	175.77 ± 34.79
	mmol / l	12.6–22	27.66 ± 5.47
Pb	$\mu\text{g}\%$	1.86–6.63	37.86 ± 4.95
	mmol / l	0.09–0.32	1.83 ± 0.24
Co	$\mu\text{g}\%$	2.1–5.0	40.93 ± 3.67
	mmol / l	0.36–0.85	6.96 ± 0.62
Ca	$\mu\text{g}\%$	9.5–12.5	3.71 ± 0.66
	mmol / l	2.4–3.12	2.05 ± 1.17

In immunodeficient conditions associated with pregnancy, in the mother's body there are some negative changes that manifest themselves by a decrease in cellular and humoral protective factors. The reason for these disorders in the body of cows is the physiological immunosuppression that develops in pregnant animals, as well as the harmful effects of factors of man-caused load caused by human economic activity.

Investigation of the influence of individual compounds of heavy metals on the state of non-specific resistance of the body of white rats showed a violation of cellular and humoral components, both in the short-term and long-term intake. The detected changes in the parameters depended on the dose and exposure time of these metals and had a phase nature (from suppression-suppression to stimulation).

Our studies have shown that the activity of humoral factors protection was reduced in the blood of control group during the research period. As is known, in immunodeficient conditions in pregnant animals, the level of complement and individual classes of immunoglobulins decreases, and the blood content of circulating immune complexes increases. Such links of natural protection of the organism as bactericidal activity of serum and phagocytic activity of blood neutrophils are reduced.

In cows, which for 30 and 14 days before calving were injected by the liposomal emulsion, positive dynamics of indices of the humoral level of non-specific resistance was noted (fig.). In particular, in serum of experimental group, the content of circulating immune complexes was less ($P < 0.05$) in 7 days to the genera than in the control group.

Activation of the complement plays an important role in the body, promotes increased phagocytosis, chemotaxis and cytolysis. Probably the lower titer of the complement in animals in the experimental group for 7 days prior to calving indicates a higher TCR compared to the control group.

The conducted researches revealed a probable decrease in BABS in animals of the control group for 14 days prior calving in comparison to the month before ($P < 0.05$). The two-times administration of the study drug resulted in a significant increase in the bactericidal activity of the blood

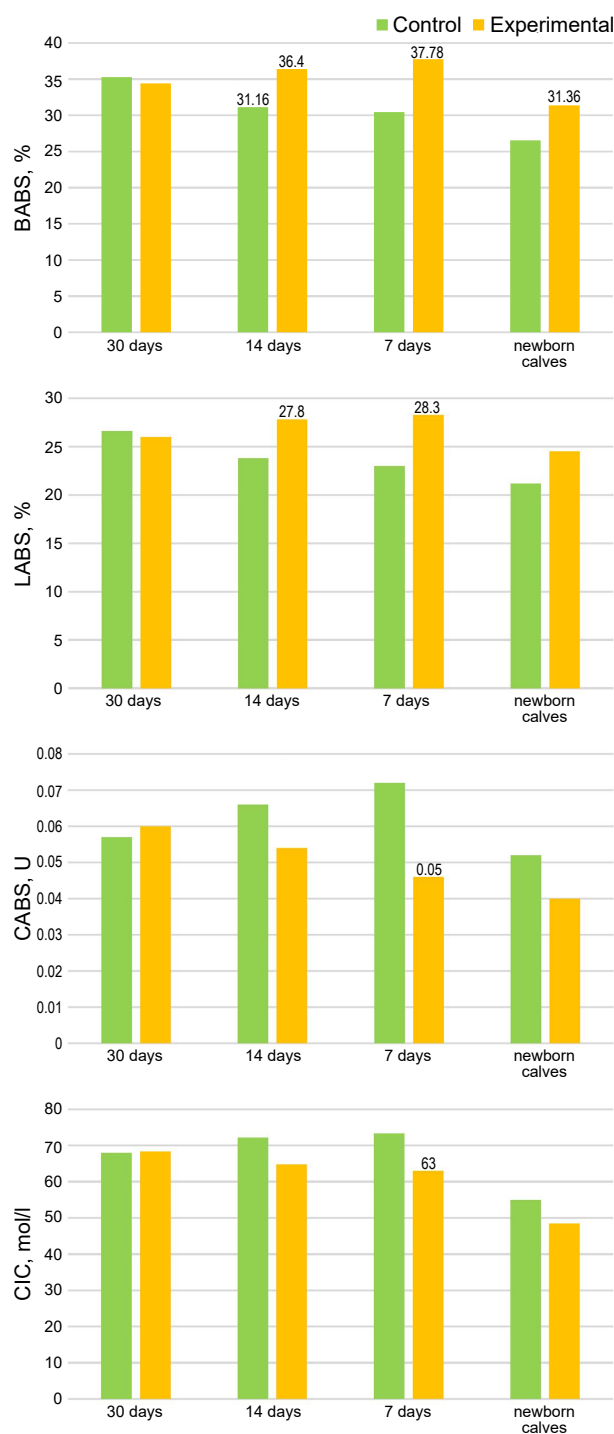


Fig. Humoral factors of natural defense in cows and their calves ($M \pm m$, $n = 3-5$)

serum in cows at 14 and 7 days before calving and in their calves at 3 days of life. The level of lysozyme activity of blood serum in cows of the experimental group for 14 and 7 days prior to calving was higher ($P < 0.05$) than in the control group of animals (fig.).

Due to the normalization of metabolic processes, the positive dynamics of indices of the humoral non-specific resistance of calves was

noted for the two-time parenteral administration to cows and newborn calves of the “Pregnavitan”. In particular, in the blood serum of animals of the experimental group during the whole period of studies, somewhat higher content of circulating immune complexes of the average molecular weight was noted than in the control, indicating the stimulation of the immunobiological reactivity of the calf organism (table 2).

**Humoral factors of natural defense
in cows and their calves (M±m, n=3–5)**

Indices	Groups	Age, days		
		3	14	28
CIC, mol/l	C	43.80±1.56	45.20±1.28	47.25±3.07
	E	45.25±2.06	48.75±2.75	50.25±2.02
CABS, U	C	0.053±0.005	0.058±0.006	0.060±0.008
	E	0.040±0.004	0.038±0.005*	0.043±0.006
BABS, %	C	27.65±2.52	28.05±1.87	29.28±2.10
	E	33.53±1.60	35.11±2.48	37.24±1.67*
LABS, %	C	20.25±1.65	21.75±1.25	23.25±1.49
	E	22.50±1.55	26.25±1.31*	27.75±1.93

The high bactericidal activity of the blood serum is associated with the content of lysozyme, which has a cytolytic property in relation to microorganisms. It is capable, on the one hand, of the enzyme to break the bond between N-acetylmuramic acid and N-acetylglucosamine, and on the other hand, lysozyme is able to mobilize other nonspecific factors for protecting the body [1]. The conducted studies revealed a significantly higher BABS in calves of the experimental group at 28th and LABS on the 14th day of life compared with the control animals ($P<0.05$).

Conclusions

In our study, we used a drug in the liposomal form to increase resistance of heifers and their calves under conditions of anthropogenic impact. In other words, the body was acting by complex of stress factors: human impacts and critical periods of ontogenetic development (the early postnatal period, pregnancy and calving). In these circumstances, the drug we have developed for the needs of animals: essential vitamins, trace elements and biologically active substances. That composition had positive effects on metabolic processes in animals.

Perspectives. We look ahead general picture of our investigations that consists of study the different problems of regulation of immune and also antioxidant system of different animals under conditions of technogenic stress. On the other hand, we plan to elaborate new effective drugs which will correct immunological disorders and promote the mechanisms of endogenic defense against xenobiotics in young cows.

1. Büchau A. S., Gallo R. L. Innate Immunity and antimicrobial defense systems in psoriasis. *Clinics in Dermatology*, 2007, vol. 25, issue 6, pp. 616–624. DOI: 10.1016/j.clindermatol.2007.08.016.
2. Chernuskiy V. G., Odinets Yu. V., Dikiy I. L.. Perspectives of liposomal forms of drugs usage in the treatment of bronchial asthma in children. *Experimental and Clinical Medicine*, 2005, no. 2, pp. 122–126. (in Russian)
3. Donnik I. M., Shkuratova I. A., Vereshchak N. A. The influence of ecotoxins on immune system of animals. *Materials of the international scientific and practical conference “Current status and prospects of research on infectious and protozoal diseases of animals, fish and bees”*, Moscow, 2008, pp. 322–325. (in Russian)
4. Gelman B. B., Michaelson I. A., Bus J. S. The effect of lead on oxidative hemolysis and erythrocyte defense mechanisms in the rat. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 1978, vol. 45, issue 1, pp. 119–129. DOI: 10.1016/0041-008X(78)90033-9.
5. Gorova A., Kulina S. Estimation of toxic of soils in the Chervonograd mining region with the use bioindication method. *Visnyk of Lviv University, Biological series*, 2008, issue 48, pp. 189–194. (in Ukrainian)
6. Kondrakhin I. *Methods of veterinary clinical diagnostics*. A reference book. Moscow, Kolos, 2008, 520 p. (in Russian)
7. Manning U. D., Feder A. *Biomonitoring of atmospheric pollution with the help of plants*. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1985, 144 p. (in Russian)
8. Maslianko R., Kravciv Y. *Colostrum of cows and its role in resistance of cows*. Lviv, 2008, 124 p. (in Ukrainian)
9. Mironchik V. The method of measurement of lipid hydroperoxides in biological material. *Official Bulletin*, 1984, vol. 13, p. 2. (in Russian)
10. Slivinska L., Maksymovych I., Lychuk M., Shcherbatyi A. The influence of antropogenic load on the health of cows. *Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhytsky*, 2012, no. 38, pp. 164–169. (in Ukrainian)
11. Vishchur O., Vlizlo V. Effectiveness of Lipogen action on the system of antioxidant defense and cell immunity in calves. *Buletin of Agrarian Science*, 2006, no. 11, pp. 44–48. (in Ukrainian)

HAPTOGLOBIN CONCENTRATIONS IN BLOOD OF DAIRY COWS WITH INFLAMMATORY DISEASES

P. Mudroň

pavol.mudron@uvlf.sk

University of Veterinary Medicine and Pharmacy in Košice, Clinic of ruminants,
Komenského 73, Košice 04181, Slovakia

Haptoglobin is an acute phase protein produced primarily in the liver in response to pro-inflammatory cytokines. The objective of this field study was to determine if common inflammatory diseases like mastitis and claw inflammatory disorders are associated with increased serum haptoglobin. Moreover, the sensitivity and specificity of haptoglobin levels were tested. 237 Holstein dairy cows were included in the study; farm feeding management was based on TMR and the dairy cows were housed in free stalls with cubicles. Health condition of mammary gland and claws was examined in the crush. The subclinical mastitis was diagnosed by using California mastitis test. Blood samples were obtained from the jugular vein at the time of the clinical examination and treatment. Serum haptoglobin concentration was measured by colorimetric assay (Tridelta Development, Ireland). Statistical analysis was done by two-way ANOVA. The threshold level of haptoglobin for calculation of sensitivity and specificity was 0.05 g/L. Clinical mastitis, subclinical mastitis, and inflammatory claw disorders, including digital dermatitis, interdigital dermatitis, pododermatitis, interdigital hyperplasia, and subclinical laminitis were found in 204 dairy cows (INFLA). 33 dairy cows were found to be free of inflammatory changes (CONTROL). Cows with inflammation had higher serum haptoglobin than controls: INFLA — 0.21 g/L; CONTROL — 0.06 g/L ($P < 0.01$). The sensitivity detecting dairy cows with inflammatory disorders by serum haptoglobin levels was 84 %, whereas the specificity in the control group of 33 clinically unsuspicious cows was 68 %. Results of the study show that the inflammatory disorders in dairy cows are associated with increased concentrations of the serum haptoglobin. However, sensitivity and specificity of the serum haptoglobin are rather low for detection of inflammatory processes in dairy cows.

Keywords: DAIRY COWS, HAPTOGLOBIN, MASTITIS, CLAW INFLAMMATION

КОНЦЕНТРАЦІЯ ГАПТОГЛОБІНУ В КРОВІ МОЛОЧНИХ КОРІВ ІЗ ЗАПАЛЬНИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ

П. Мудрон

pavol.mudron@uvlf.sk

Університет ветеринарної медицини та фармації в Кошице, клініка жуйних тварин,
вул. Коменського, 73, м. Кошице, 04181, Словаччина

Гаптоглобін — протеїн гострої фази, який синтезується печінкою за дії прозапальних цитокінів. Метою цього дослідження було встановити, чи супроводжуються такі поширені захворювання, як мастит та запальні порушення ратиць, підвищенням сироваткового гаптоглобіну. Крім того, досліджували чутливість та специфічність встановлення концентрації гаптоглобіну для діагностики цих захворювань. У досліді використано 237 молочних корів голштинської породи, утримання безприв'язне стійлове, годівля — повнораціонна кормова суміш (TMR). Для оцінки стану молочної залози і ратиць корів фіксували у станку. Субклінічний мастит діагностували за допомогою каліфорнійського маститного тесту (CMT). Зразки крові брали з яремної вени під час клінічного обстеження та лікування. Концентрацію гаптоглобіну в сироватці крові визначали колориметрично (Tridelta Development, Ірландія). Для статистичної обробки результатів використовували двофакторний дисперсійний аналіз ANOVA. Пороговий рівень гаптоглобіну для розрахунку чутливості та специфічності становив 0,05 г/л. Клінічний мастит, субклінічний мастит та запальні захворювання ратиць, зокрема пальцевий дерматит, міжпальцевий дерматит, пододерматит, міжпальцеву гіперплазію та субклінічний ламініт, були виявлені у 204 корів (INFLA). Виявлено, що 33 молочні корови не мають запальних змін (контроль). Корови із запаленням мали вищий вміст гаптоглобіну у сироватці крові, ніж контрольні: хворі — 0,21 г/л; здорові — 0,06 г/л ($P < 0,01$). Чутливість виявлення запальних процесів у корів за рівнем у сироватці крові гаптоглобіну становила 84 %, специфічність методу у групі клінічно здорових корів була 68 %. Результати дослідження свідчать, що запальні порушення у молочних корів супроводжуються підвищенням концентрації

гаптоглобіну в сироватці крові. Однак чутливість та специфічність сироваткового гаптоглобіну надто низькі для діагностики запальних процесів у молочних корів.

Ключові слова: МОЛОЧНІ КОРОВИ, ГАПТОГЛОБІН, МАСТИТ, ЗАПАЛЕННЯ РАТИЦЬ

КОНЦЕНТРАЦИЯ ГАПТОГЛОБИНА У МОЛОЧНЫХ КОРОВ С ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

П. Мудрон
pavol.mudron@uvlf.sk

Университет ветеринарной медицины и фармации в Кошице, клиника жвачных животных, ул. Коменского, 73, г. Кошице, 04181, Словакия

Гаптоглобин — протеин острой фазы, который синтезируется печенью при действии провоспалительных цитокинов. Целью этого исследования было установить, сопровождаются ли такие распространенные заболевания, как мастит и воспалительные нарушения копыт, повышением сывороточного гаптоглобина. Кроме того, исследовали чувствительность и специфичность установления концентрации гаптоглобина для диагностики этих заболеваний. В опыте использовано 237 молочных коров голштинской породы, содержание беспривязное стойловое, кормление — полнорационная кормовая смесь (ПКС). Для оценки состояния молочной железы и копыт коров фиксировали в станке. Субклинический мастит диагностировали с помощью калифорнийского теста на мастит (СМТ). Образцы крови брали из яремной вены во время клинического обследования и лечения. Концентрацию гаптоглобина в сыворотке крови определяли колориметрически (Tridelta Development, Ирландия). Для статистической обработки результатов использовали двухфакторный дисперсионный анализ ANOVA. Пороговый уровень гаптоглобина для расчета чувствительности и специфичности составлял 0,05 г/л. Клинический мастит, субклинический мастит и воспалительные заболевания копыт, в частности пальцевый дерматит, межпальцевый дерматит, пододрематит, межпальцевая гиперплазия и субклинический ламинит, были обнаружены в 204 коров (INFLA). Выявлено, что 33 молочные коровы не имеют воспалительных изменений (контроль). Коровы с воспалением имели высшее содержание гаптоглобина в сыворотке крови, чем контрольные: больные — 0,21, здоровые — 0,06 г/л ($P < 0,01$). Чувствительность выявления воспалительных процессов у коров по уровню в сыворотке крови гаптоглобина составляла 84 %, специфичность метода в группе клинически здоровых коров была 68 %. Результаты исследования свидетельствуют, что воспалительные нарушения в молочных коров сопровождаются повышением концентрации гаптоглобина в сыворотке крови. Однако, чувствительность и специфичность сывороточного гаптоглобина слишком низкие для диагностики воспалительных процессов у молочных коров.

Ключевые слова: МОЛОЧНЫЕ КОРОВЫ, ГАПТОГЛОБИН, МАСТИТ, ВОСПАЛЕНИЕ КОПЫТ

Haptoglobin is an acute phase protein synthesized in the liver in response to inflammation [3] and it can be measured in serum. The association between infections and elevated serum haptoglobin concentrations was well studied in cows with uterine infection [1, 7], mastitis [8] and claw inflammations [11]. Because haptoglobin is an indicator of nonspecific innate immune response activated by various inflammatory lesions, different variables can influence haptoglobin concentrations [2]. Fatty liver can be also associated with increased haptoglobin concentrations [12] and one conclusion is that increased concentrations of haptoglobin around parturition could be caused by negative energy balance [3].

Therefore, the objective of this study was to determine if common inflammatory diseases like mastitis and claw inflammatory disorders are associated with increased blood haptoglobin and to calculate the sensitivity and specificity of haptoglobin measurement.

Materials and methods

237 Holstein dairy cows were included in the study; farm feeding management was based on TMR and the dairy cows were housed in free stalls with cubicles. Health condition of mammary gland and claws were examined in the crush. The subclinical mastitis was diagnosed by using

California mastitis test. Blood samples were obtained from the jugular vein at the time of the clinical examination and treatment. Serum haptoglobin concentration was measured by colorimetric assay (*Tridelta Development*, Ireland). Statistical analysis was done by two way ANOVA. The threshold level of haptoglobin for calculation of sensitivity and specificity was 0.05 g/L.

Results and discussion

Clinical mastitis, subclinical mastitis, and inflammatory claw disorders, including digital dermatitis, interdigital dermatitis, pododermatitis, interdigital hyperplasia, and subclinical laminitis were found in 204 dairy cows (INFLA). 33 dairy

cows were found to be free of inflammatory processes. Cows with inflammation had higher serum haptoglobin (0.21 g/L) than those without inflammation (0.06 g/L), respectively ($P < 0.01$).

The sensitivity detecting dairy cows with inflammatory disorders and claw inflammation by serum haptoglobin levels was 84 % and 90 %, respectively. The specificity in the control group of 33 clinically unsuspicious cows was 68 % (table).

In numerous studies it was found that the serum haptoglobin increased in infectious and inflammatory processes such as mastitis, metritis, pyometra, traumatic reticulitis and bacterial infections [10]. The haptoglobin can react very strongly in an acute inflammation and 20–1000 fold increase can be then measured in serum [6].

Table

Serum haptoglobin (g/L) in dairy cows with claw inflammation and mastitis (n=237)

	Healthy	Inflammation	Claw inflammation	Mastitis	Clinical mastitis	ANOVA
Number	33	204	26	43	10	
Haptoglobin	0.06±0.04 ^a	0.21±0.27 ^{bc}	0.35±0.43 ^b	0.11±0.11 ^{ac}	0.19±0.23 ^{abc}	$P < 0.01$
Sensitivity		86 %	90 %			
Specifity	68 %					

A significantly higher serum concentrations of haptoglobin and amyloid alpha were found in dairy cows with clinical mastitis compared to healthy ones [4]. Dairy cows with claw inflammation had usually higher serum haptoglobin levels than healthy cows. Several studies demonstrated that the painful claw inflammations were mostly associated with elevated serum haptoglobin [5, 9].

The recent study demonstrated that metabolic stress, indicated as subclinical ketosis as well as calving disorders and RFM in multiparous cows, is associated with haptoglobin concentration, thus, reduced sensitivity and specificity in the detection of inflammations can be expected for haptoglobin measurements during the first week after calving [7].

Conclusion

Results of the present study show that the inflammatory disorders in dairy cows are associated with increased concentrations of the serum haptoglobin. However, sensitivity and specificity of the serum haptoglobin are rather low for de-

tection of inflammatory processes in dairy cows. Therefore, a use of serum haptoglobin for monitoring of inflammatory diseases on the dairy farm level can be recommended only with limitation.

1. Burfeind O., Sannmann I., Voigtsberger R., Heuwieser W. Receiver operating characteristic curve analysis to determine the diagnostic performance of serum haptoglobin concentration for the diagnosis of acute puerperal metritis in dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 2014, vol. 149, issue 3–4, pp. 145–151. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2014.07.020.
2. Cecilian F., Ceron J. J., Eckersall P. D., Sauerwein H. Acute phase proteins in ruminants. *Journal of Proteomics*, 2012, vol. 75, issue 14, pp. 4207–4231. DOI: 10.1016/j.jprot.2012.04.004.
3. Crawford R. G., Leslie K. E., Bagg R., Paul Dick C., Duffield T. F. The impact of controlled release capsules of monensin on postcalving haptoglobin concentrations in dairy cattle. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 2005, vol. 69, issue 3, pp. 208–214.
4. Eckersall P. D., Young F. J., McComb C., Hogarth C. J., Safi S., Fitzpatrick J. L., Nolan A. M., Weber A., McDonald T. Acute phase proteins in serum and milk from dairy cows with clinical mastitis. *Veterinary Record*, 2001, vol. 148, issue 2, pp. 35–41. DOI: 10.1136/vr.148.2.35.
5. Jawor P., Steiner S., Stefaniak T., Baumgartner W., Rzas A. Determination of selected acute phase

- proteins during the treatment of limb diseases in dairy cows. *Veterinárni Medicina*, 2008, vol. 53, pp. 173–183. DOI: 10.17221/1920-VETMED.
6. Kushner I., Gewurz H., Benson M. D. C-reactives protein and the acute phase response. *Journal of Laboratory Clinical Medicine*, 1981, vol. 97, issue 6, 739–749.
7. Pohl A., Burfeind O., Heuwieser W. The associations between postpartum serum haptoglobin concentration and metabolic status, calving difficulties, retained fetal membranes, and metritis. *Journal of Dairy Science*, 2015, vol. 98, issue 7, pp. 4544–4551. DOI: 10.3168/jds.2014-9181.
8. Rezamand P., Hoagland T. A., Moyes K. M., Silbart L. K., Andrew S. M. Energy status, lipid-soluble vitamins, and acute phase proteins in periparturient Holstein and Jersey dairy cows with or without subclinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, 2007, vol. 90, issue 11, pp. 5097–5107. DOI: 10.3168/jds.2007-0035.
9. Smith B. I., Kauffold J., Sherman L. Serum haptoglobin concentrations in dairy cattle with lameness due to claw disorders. *Veterinary Journal*, 2010, vol. 186, issue 2, pp. 162–165. DOI: 10.1016/j.tvjl.2009.08.012.
10. Tóthová Cs., Nagy O., Kováč G. Acute phase proteins and their use in the diagnosis of diseases in ruminants: a review. *Veterinárni Medicina*, 2014, vol. 59, pp. 163–180. DOI: 10.17221/7478-VETMED.
11. Tóthová Cs., Nagy O., Seidel H., Paulíková I., Kováč G. The influence of hoof diseases on the concentrations of some acute phase proteins and other variables of the protein profile in heifers. *Acta Veterinaria (Beograd)*, 2011, vol. 61, issue 2–3, pp. 141–150. DOI: 10.2298/AVB1103141T.
12. Uchida E., Katoh N., Takahashi K. Induction of serum haptoglobin by administration of ethionine to cows. *Journal of Veterinary Medicine and Science*, 1993, vol. 55, issue 3, pp. 501–502. DOI: 10.1292/jvms.55.501.

ВПЛИВ ТРАДИЦІЙНОЇ ТА ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНОЇ СОЇ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ВИДІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ТВАРИН ТРЬОХ ПОКОЛІНЬ

Н. М. Омельченко¹, Г. В. Дроник², І. Л. Куковська³, А. О. Міхєєв³
bioprofy@gmail.com

¹Національний технічний університет «Харківський
політехнічний інститут», Чернівецький факультет,
вул. Головна, 203а, м. Чернівці, 58018, Україна

²Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН,
вул. Богдана Крижанівського, 21, м. Чернівці, 58026, Україна

³Вищий державний навчальний заклад України
«Буковинський державний медичний університет»,
пл. Театральна, 2, м. Чернівці, 58002, Україна

Значне розповсюдження і широке використання у харчуванні людей і годівлі тварин продукції, виготовленої із генетично модифікованої сої, може стати причиною виникнення патологічних змін у їхніх організмах. Для створення чіткого уявлення про віддалені наслідки впливу на живі організми генно модифікованих рослин і харчових продуктів зі вмістом ГМО необхідні тривалі багатосторонні дослідження. Метою роботи було вивчення впливу нативної та генетично модифікованої сої на функціональний стан нирок досліджуваних лабораторних тварин. Дослід провели на трьох поколіннях самок щурів лінії Вістар, розподілених на три групи — контрольна, дослідна 1, дослідна 2. Тварини контрольної групи одержували стандартний віварійний корм. Щури дослідних груп отримували стандартний раціон із заміною 35 % його за протеїном на боби нативної та трансгенної сої відповідно. Через 12 місяців споживання експериментального раціону оцінювали функціональний стан нирок тварин за показниками екскреторної, іонорегуляторної, кислотновидільної функцій за умов спонтанного діурезу. Виявлено зростання питної активності в першій та другій дослідних групах усіх трьох поколінь; зростання показників концентрації та екскреції ендogenous креатиніну у сечі самок щурів всіх поколінь в обох досліджуваних групах; зростання показників вмісту креатиніну та сечовини в сироватці крові самок щурів, які вживали ГМ-сою, порівняно з тваринами, які отримували нативну сою, і тваринами контрольної групи зі збереженням цих змін у трьох поколіннях. Виявлено відсутність суттєвих змін у показниках іонорегуляторної функції нирок у статевозрілих самок щурів трьох поколінь в обох групах дослідних тварин; відсутність помітних зрушень показників рівня електролітів у сироватці крові самок щурів трьох поколінь у досліджуваних групах тварин, які споживали традиційну і трансгенну сою.

Ключові слова: ТРАДИЦІЙНА СОЯ, ТРАНСГЕННА СОЯ, ЩУРИ, НИРКИ, ФУНКЦІЯ НИРОК

INFLUENCE OF TRADITIONAL AND GENETICALLY MODIFIED SOYBEANS ON THE FUNCTIONAL STATUS OF THE EXCRETORY SYSTEM IN THREE GENERATIONS OF LABORATORY ANIMALS

N. Omelchenko¹, G. Dronyk², I. Kukovska³, A. Mikheev³
bioprofy@gmail.com

¹National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”, Chernivtsi Faculty,
203a Holovna str., Chernivtsi 58018, Ukraine

²Bukovyna State Agricultural Research Station NAAS,
21a Bohdana Kryzhanivskoho str., Chernivtsi 58026, Ukraine

³Higher State Educational Establishment of Ukraine
“Bukovynian State Medical University”,
2 Teatralna sq., Chernivtsi 58002, Ukraine

A significant distribution and widespread use of genetically modified soybean based food in human nutrition and animal feeding may cause the pathological changes in their organisms. In order to understand clearly the long-term effects of exposure to living organisms of genetically modified plants and food products containing GMOs, long-term multilateral studies are required. The aim of our work was to study the effect of native and genetically modified soybeans on the functional state of the kidneys of the studied laboratory animals. The experiment was conducted on three generations of Wistar female rats divided into three groups — control, 1st experimental, and 2nd experimental. The control animals received standard vivarium feed. The experimental groups received a standard diet with 35 % protein replacement in the beans native and transgenic soybeans, respectively. After 12 months of consumption of the experimental diet, the functional status of the animal kidneys was assessed on the parameters of the excretory, ion-regulating, acid-excretion functions in conditions of spontaneous diuresis. The growth of drinking activity in the 1st and 2nd experimental groups of all three generations was revealed; the concentration and excretion of endogenous creatinine in the urine of female rats of all generations in both experimental groups increased; an increase in serum creatinine and urea levels in female rats that used GM soy compared to animals that consumed native soy and animals from the control group while maintaining these changes over three generations was noted. The absence of significant changes in the indicators of the kidneys regulating function in sexually mature female rats of three generations in both experimental groups was revealed; the absence of noticeable shifts in electrolyte levels in the serum of three generations of female rats in the experimental groups of animals that consumed traditional and transgenic soybeans.

Keywords: TRADITIONAL SOYBEAN, GENETICALLY MODIFIED SOYBEAN, RATS, KIDNEY, RENAL FUNCTION

ВЛИЯНИЕ ТРАДИЦИОННОЙ И ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ СОИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ ТРЕХ ПОКОЛЕНИЙ

Н. М. Омельченко¹, Г. В. Дроньк², И. Л. Куковская³, А. А. Михеев³
bioprofy@gmail.com

¹Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Черновицкий факультет,
ул. Главная, 203а, г. Черновцы, 58018, Украина

²Буковинська государственная сельскохозяйственная опытная станция НААН,
ул. Богдана Крыжановского, 21, г. Черновцы, 58026, Украина

³Высшее государственное учебное заведение Украины
«Буковинский государственный медицинский университет»,
пл. Театральная, 2, г. Черновцы, 58002, Украина

Значительное распространение и широкое использование в питании людей и кормлении животных продукции, изготовленной из генетически модифицированной сои, может стать причиной возникновения патологических изменений в их организмах. Для создания четкого представления об отдаленных последствиях воздействия на живые организмы генно модифицированных растений и пищевых продуктов с содержанием ГМО необходимы длительные многосторонние исследования. Целью работы было изучение влияния нативной и генетически модифицированной сои на функциональное состояние почек исследуемых лабораторных животных. Эксперимент проведен на трех поколениях самок крыс линии Вистар, распределенных на три группы — контрольная, опытная 1, опытная 2. Животные контрольной группы получали стандартный виварийный корм. Крысы опытных групп получали стандартный рацион с заменой 35 % его по протеину на бобы нативной и трансгенной сои соответственно. Через 12 месяцев потребления экспериментального рациона оценивали функциональное состояние почек животных по показателям экскреторной, ионорегулирующей, кислотообразующей функций в условиях спонтанного диуреза. Выявлен рост питьевой активности в первой и второй опытных группах всех трех поколений; рост показателей концентрации и экскреции эндогенного креатинина в моче самок крыс всех поколений в обеих опытных группах; рост показателей содержания креатинина и мочевины в сыворотке крови самок крыс, которые употребляли ГМ-сое, по сравнению с животными, которые употребляли нативную сою, и животными контрольной группы с сохранением этих изменений в трех поколениях. Выявлено отсутствие существенных изменений в показателях ионорегулирующей функции почек у половозрелых самок крыс трех поколений в обеих группах подопытных животных; отсутствие заметных сдвигов показателей уровня электролитов

в сыворотке крови самок крыс трех поколений в опытных группах животных, которые потребляли традиционную и трансгенную сою.

Ключевые слова: ТРАДИЦИОННАЯ СОЯ, ТРАНСГЕННАЯ СОЯ, КРЫСЫ, ПОЧКИ, ФУНКЦИИ ПОЧЕК

Біотехнологічні культури у світі вирощують понад 20 років. Світові площі, на яких зростають ці рослини, за даними *International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications* [4], збільшилися у 2017 р. до 189,8 млн. га, що на 4,7 млн. га перевищує аналогічні показники 2016 р. Найбільш поширеною серед різноманіття генетично модифікованих рослин залишається соя. Загальна площа посівів цієї культури у світі постійно зростає й у 2017 р. становила 94,1 млн. га, з них 69,7 млн. га займає гербіцидотолерантна соя.

Значне розповсюдження і широке використання у харчуванні людей і годівлі тварин продукції, виготовленої із використанням генетично модифікованої сої, зумовлюють необхідність ретельних та різнопланових досліджень, оскільки питання щодо безпечності ГМ-продуктів досі залишається відкритим. Хоча у науковій літературі трапляються дані досліджень, які свідчать як про відсутність небажаних наслідків, так і про наявність негативних явищ вживання таких продуктів, результати їх мають дискусійний характер. Для формування більш чіткого уявлення про віддалені наслідки впливу на живі організми генно модифікованих рослин і харчових продуктів із вмістом ГМО необхідне проведення комплексних досліджень за участі фахівців різних галузей.

В Україні над дослідженням стану проблеми безпечності вживання генетично модифікованих рослин працює низка вітчизняних учених, серед яких — Долайчук О. П., Федорук Р. С., Самсонюк І. М., Коцюмбас Г. І., Кулик Я. М., Кулик М. Ф., Обертюх Ю. В., Хіміч О. В., Рауцкієне В. Т. та ін. Експерименти різняться за кількістю і видом генетично модифікованих компонентів у кормах, складом раціону, тривалістю спостережень, віком і статтю тварин тощо [7]. Зокрема, експерименти показали, що фіксуються певні первинні відхилення у розвитку внутрішніх органів лабораторних тварин, потенційну можливість хронічної токсичності та виникнення різних захворювань у нащадків.

Однак у звіті «Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects» (2016) комітету, до складу якого увійшли 50 вчених і дослідників, спеціалістів у галузі сільського господарства та біотехнології [2], вказано про відсутність ознак негативного впливу ГМ-культур та одержаних із них продуктів на здоров'я людини. Не встановлено кореляційних зв'язків між вживанням продуктів із ГМ-культур і захворюваннями шлунково-кишкового тракту, нирок, діабетом, раком, ожирінням, аутизмом та алергією.

Таким чином, однозначної відповіді на поставлене питання досі не отримано. Мета дослідження — вивчення впливу нативної та генетично модифікованої сої на функціональний стан нирок самок щурів трьох поколінь.

Матеріали і методи

Дослід провели на трьох поколіннях щурів лінії Вістар: батьківському (F_0), першому (F_1) і другому (F_2). Вихідна група щурів — самки та самці, вік — 3–3,5 місяці. Тварин розподіляли на групи випадковим чином, використовуючи як критерій масу тіла, так, щоб індивідуальна маса тварин не відрізнялася більше, ніж на 20 % від середньої маси тварин однієї статі. Тварин було поділено на три групи: контрольна група — інтактні тварини, I дослідна — тварини, які отримували стандартний раціон із заміною 35 % його за протеїном на боби натуральної сої, II дослідна — тварини, які отримували стандартний раціон із заміною 35 % його на боби генетично модифікованої сої лінії GTS 40-3-2 *Roundup*[®], що стійка до дії гербіциду і містить трансгени *cp4epsps* та регуляторні елементи: промотор 35S і термінатор NOS (наявність генетичної модифікації підтверджено Українською лабораторією якості і безпеки продукції АПК, протокол № 1691-Н).

Раціони тварин всіх груп відповідали стандартним вимогам і прийнятим нормам. Перед згодовуванням для знешкодження антипоживних речовин та зниження уреазної актив-

ності боби сої проходили термічну обробку [8]. Інтактні тварини одержували стандартний віварійний корм із дотриманням встановленого режиму годівлі і воду *ad libitum* протягом усього періоду досліджень.

Інтактні та дослідні тварини перебували в ідентичних умовах, забір та обробку матеріалу здійснювали паралельно. Експерименти на тваринах були проведені з дотриманням вимог Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження», «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», схвалених Національним конгресом з біоетики (Київ, 2001) й узгоджених з положеннями Європейської конвенції «Про захист хребетних тварин, яких використовують в експериментальних та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986).

Для запліднення до самок підсаджували самців у співвідношенні 2:1 на 1 естральний цикл (5 днів). Щуренят відсаджували від матерів на 30-й день життя і переводили на раціон, котрий отримувала батьківська група. Для продовження досліду відбирали нащадків від різних самок з метою рандомізації досліджень і запобіганню інцесту.

Функціональний стан нирок оцінювали за показниками екскреторної, іонорегуляторної, кислотновидільної функції нирок за умов спонтанного діурезу.

Визначали добовий діурез, поміщаючи тварин в обмінні клітки на 24 год. У роботі використано фотометричний метод визначення концентрації креатиніну сироватки крові та сечі в реакції із пікриновою кислотою, сечовини — за реакцією з саліцилатгіпохлоритом, загального білка — за біуретовою реакцією, неорганічних фосфатів — з молібденовим реактивом, хлоридів — з тіоціанатом ртуті у присутності іонів заліза (III), загального кальцію — за реакцією з о-креазолфталейнкомплексом, магнію — з ксилідиловим синім у лужному середовищі виробництва ПрАТ «Реагент» та фірми «Філісіт-Діагностика» (Україна). Вміст іонів калію і натрію у крові та сечі визначали методом полум'яної фотометрії. Показники функціонального стану нирок розраховували на 100 г маси тіла тварин [1, 5].

Статистичний аналіз результатів виконано за допомогою комп'ютерної програми

Microsoft Excel методами параметричної статистики. Статистично вірогідними вважали різниці між величинами: * — $P < 0,05$; ** — $P < 0,01$; *** — $P < 0,001$; P_1 — показник вірогідності порівняно з контролем; P_2 — показник вірогідності порівняно з групою дослідна 1.

Результати й обговорення

Нирки — важливий орган, який забезпечує гомеостаз рідини організму. Завдяки специфічній будові та особливостям кровопостачання нирки є біологічним фільтром, який не допускає втрати організмом життєво важливих сполук. Вони беруть участь у регуляції водного балансу організму, об'ємів поза- та внутрішньоклітинних водних просторів, його балансу і складу рідин внутрішнього середовища організму внаслідок селективних змін у них за допомогою екскреції іонів із сечею [3].

Внаслідок своєї гомеостатичної ролі нирки дуже чутливі до раціону харчування. При цьому зсуви їхньої діяльності спрямовані на запобігання різким змінам параметрів гомеостазу, зокрема осмотичного тиску, концентрації іонів у позаклітинній рідині, рН крові тощо [6]. Забезпечення будь-якої функції залежить від діяльності ниркового апарату, в основі якої лежать декілька основних процесів. До них належать гломерулярна ультрафільтрація, каналцева реабсорбція та секреція, регульовані нервовою та ендокринною системами організму, а також тканинними регуляторами, які виробляються у нирках.

До інтегральних показників, які відображають стан організму, належать маса тіла тварин та індекс маси внутрішніх органів [10]. Результати проведених нами досліджень вказують на те, що індекс маси нирок у самок щурів трьох поколінь (табл. 1) за споживання немодифікованої сої протягом досліду не відрізнявся від такого в групі інтактних тварин. За споживання бобів ГМ-сої спостерігали незначне збільшення цього показника у тварин батьківського та першого поколінь, у тварин другого покоління — збільшення на 7,6 %. Тобто є, хоча й не підтверджена статистично, тенденція до зростання показника індексу маси нирок тільки у другого покоління щурів,

які вживали боби ГМ-сої. Макроскопічне дослідження нирок тварин I дослідної групи показало, що вживання традиційної сої у складі раціону очікувано не викликає загальнопатологічних і специфічних деструктивних змін в органах і тканинах тварин. Однак при зовнішньому огляді тканина нирок тварин II дослідної групи повнокровніша і темніша, ніж у тварин контрольної групи.

У хребетних тварин вміст води у різних органах і тканинах неоднаковий, особливо її багато в органах, які активно функціонують. Вміст води у нирках обох досліджуваних груп щурів вірогідно не відрізняється від даних контрольної групи і коливається для I дослідної групи у межах 74,2–75,2 %, а для II дослідної — 74,0–74,8 % (табл. 2).

Таблиця 1

Індекс маси нирок у самок щурів трьох поколінь ($M \pm \Delta m$, $n=8$)

The index of kidney mass in female rats of three generations ($M \pm \Delta m$, $n=8$)

Групи тварин Groups of animals	Індекс маси нирок, г/100 г маси тварини The index of kidney mass, g/100 g weight of the animal		
	Батьківське покоління Parent generation (F ₀)	Перше покоління 1 st generation (F ₁)	Друге покоління 2 nd generation (F ₂)
Контрольна Control	0,91±0,18	0,90±0,11	0,92±0,08
I дослідна 1 st experimental	0,90±0,11	0,88±0,04	0,96±0,05
II дослідна 2 nd experimental	0,92±0,12	0,90±0,12	0,99±0,15

Таблиця 2

Вміст води у тканинах нирок самок щурів трьох поколінь ($M \pm \Delta m$, $n=8$)

The water content in the tissues of the kidneys in female rats of three generations ($M \pm \Delta m$, $n=8$)

Групи тварин Groups of animals	Вміст води, % / Water content, %		
	Батьківське покоління Parent generation (F ₀)	Перше покоління 1 st generation (F ₁)	Друге покоління 2 nd generation (F ₂)
Контрольна Control	74,63±4,68	75,15±1,96	74,30±1,20
I дослідна 1 st experimental	75,23±1,88	74,25±2,11	75,09±2,17
II дослідна 2 nd experimental	74,78±2,33	74,78±1,28	74,03±1,98

Результати досліджень функції нирок (табл. 3–5) за споживання щурами термічно оброблених соєвих бобів показують, що відбуваються певні зміни екскреторної функції нирок у досліджуваних групах усіх трьох поколінь.

Хоча аналіз показників об'єму виділеної сечі, стандартизованих на 100 г маси тіла щурів, вказав на те, що до суттєвих статистично значущих зрушень досліджуваного показника вживання звичайної та ГМ-сої не призвело, привертає до себе увагу тенденція до зростання цього показника у I дослідній, II дослідній групах батьківського, першого та другого покоління порівняно з контролем.

Показник відносної густини сечі дає уявлення про концентрацію розчинених у ній речовин і відображає здатність нирок до концентрування та розведення, тому його визначення має важливе клінічне значення. У проведених нами експериментах питома вага сечі тварин усіх груп коливалася в межах 1,018–1,021 (табл. 4), що відображає норму для лабораторних тварин. Водночас деяке зростання питомої ваги сечі корелювало із тенденцією до зменшення показників об'єму добового діурезу.

Показник кислотності сечі у трьох групах тварин всіх дослідних поколінь коливався у незначному діапазоні pH 5,9–6,1. Відомо, що концентрація активних іонів Гідрогену в сечі тварини залежить від виду спожитої їжі. Так, за харчування переважно білковою їжею він має слабокислу або нейтральну реакцію, за вегетаріанської дієти — слаболужну. У проведених експериментах ми не спостерігали суттєвих зрушень зазначеного показника, що може свідчити про відсутність значного впливу вживання досліджуваних продуктів на кислото-видільну функцію нирок в усіх досліджуваних поколіннях лабораторних щурів.

Обмін електролітів є важливою частиною загального метаболізму, спрямований на підтримання гомеостазу. Основні катіони живих організмів — Калій, Натрій, Кальцій та Магній; аніони — хлориди, фосфати, залишки органічних кислот. За нормального фізіологічного стану рівень іонів у клітині та поза її межами нерівномірний, що сприяє підтриманню трансмембранного потенціалу; за патологій цей баланс порушується і, як наслідок,

проявляється неспроможність клітин здійснювати нормальний обмін речовин [9].

Нирки є ефекторним органом системи іонного гомеостазу, і регуляція транспорту іонів в ниркових каналцях здійснюється як периферичними, так і центральними нервовими механізмами. Регуляція реабсорбції й секреції іонів у ниркових каналцях забезпечується переважно впливом низки гормональних чинників. Зокрема, реабсорбція Натрію зростає у кінцевих частинах дистального сегмента нефрону і збірних трубочках під впливом гормону коркової речовини наднирника альдостерону, він же посилює секрецію Калію в дистальному сегменті та збірних трубочках нефрону.

Оцінка показників іонорегулювальної функції нирок у статевозрілих самок щурів батьківського, першого та другого поколінь не виявила суттєвих відмінностей та статистично значущих змін концентрації та екскреції іонів натрію з сечею в обох групах дослідних тварин. Показники концентрації та екскреції іонів Калію з сечею теж загалом не відрізнялися від аналогічних показників між групами порівняння.

Питна активність зростала в I дослідній і II дослідній групах усіх трьох поколінь. Причому у самок щурів II дослідної групи батьківського покоління цей показник був статистично вищим в 1,3 разу порівняно з контрольною групою і в 1,2 разу вищим порівняно з I дослідною групою тварин; у самок щурів другого покоління — в 1,3 разу порівняно з контрольною групою як у I, так і II дослідній групах.

Важливими маркерами порушення функціонального стану нирок у віддалені терміни вважають протеїнурію та зміну екскреції креатиніну.

Протеїнурія — одна з важливих лабораторних ознак патології нирок. У нормальному стані через мембрану ниркових клубочків більша частина білків не проходить завдяки великому розміру білкових молекул та їхньому заряду. За мінімальних ушкоджень у клубочках нирок проходить втрата низькомолекулярних білків. При виражених патологічних змінах до складу сечі можуть потрапити й більші білкові молекули. У нашому дослідженні вірогідних відмінностей за цим критерієм між контрольними та дослідними тваринами не виявлено.

Таблиця 3

Показники функціонального стану нирок у самок щурів батьківського покоління ($M \pm \Delta m$, $n=8$)
Indicators of the functional status of the kidneys in female rats of the parent generation ($M \pm \Delta m$, $n=8$)

Показники / Parameters	Групи тварин / Groups of animals		
	Контрольна Control	I дослідна 1 st experimental	II дослідна 2 nd experimental
Діурез, мл/24 год. на 100 г / Diuresis, ml/24 h. on 100 g	7,8 $\pm$ 0,39	8,3 $\pm$ 0,29	8,5 $\pm$ 0,36
pH сечі, од. / Urine pH, unit.	6,0 $\pm$ 0,15	6,0 $\pm$ 0,15	6,0 $\pm$ 0,20
Відносна густина, г/мл / Relative density, g/ml	1,020 $\pm$ 0,0019	1,021 $\pm$ 0,0019	1,021 $\pm$ 0,0021
Концентрація іонів Na ⁺ в сечі, мМ/л Concentration of Na ⁺ ions, mmol/L	0,0030 $\pm$ 0,0002	0,0031 $\pm$ 0,0001	0,0030 $\pm$ 0,0001
Екскреція іонів Na ⁺ з сечею, мМ/24 год. на 100 г Excretion of Na ⁺ ions with urine, μ M/24 h. on 100 g	0,24 $\pm$ 0,026	0,25 $\pm$ 0,011	0,25 $\pm$ 0,025
Концентрація іонів K ⁺ в сечі, мМ/л Concentration of K ⁺ ions, mmol/L	0,055 $\pm$ 0,0007	0,055 $\pm$ 0,0005	0,055 $\pm$ 0,0004
Екскреція іонів K ⁺ з сечею, мМ/24 год. на 100 г Excretion of K ⁺ ions with urine, μ M/24 h. on 100 g	0,043 $\pm$ 0,0050	0,046 $\pm$ 0,0019	0,047 $\pm$ 0,0049
Концентрація креатиніну в сечі, мМ/л Concentration of creatinine in urine, mmol/l	0,97 $\pm$ 0,064	1,23 $\pm$ 0,043 $P_1 < 0,01$	1,36 $\pm$ 0,048 $P_1 < 0,001$, $P_2 < 0,05$
Питна активність, мл/100 г на добу Drinking activity, ml/24 h. on 100 g	2,7 $\pm$ 0,31	2,9 $\pm$ 0,05	3,5 $\pm$ 0,11 $P_1 < 0,05$, $P_2 < 0,001$
Na ⁺ /K ⁺ коефіцієнт, од. / Na ⁺ /K ⁺ coefficient, unit.	0,055 $\pm$ 0,0028	0,055 $\pm$ 0,0020	0,055 $\pm$ 0,0029
Екскреція протеїну з сечею, мг/24 год. на 100 г Excretion of protein with urine, mg/24 h. on 100 g	4,48 $\pm$ 0,511	4,73 $\pm$ 0,164	4,86 $\pm$ 0,49
Екскреція креатиніну з сечею, мМ/24 год. на 100 г Excretion of creatinine with urine, μ M / 24 h. on 100 g	7,56 $\pm$ 1,064	10,15 $\pm$ 0,427 $P_1 < 0,05$	11,52 $\pm$ 1,122 $P_1 < 0,05$
Відносний діурез, % / Relative diuresis, %	53,9 $\pm$ 4,21	48,5 $\pm$ 1,73	45,4 $\pm$ 3,55

Таблиця 4

Показники функціонального стану нирок у самок щурів першого покоління ($M \pm \Delta m$, $n=8$)
Indicators of the functional status of the kidneys in female rats of the 1st generation ($M \pm \Delta m$, $n=8$)

Показники / Parameters	Групи тварин / Groups of animals		
	Контрольна Control	I дослідна 1 st experimental	II дослідна 2 nd experimental
Діурез, мл/24 год. на 100 г / Diuresis, ml/24 h. on 100 g	7,3 $\pm$ 0,88	7,7 $\pm$ 0,21	7,6 $\pm$ 0,88
pH сечі, од. / Urine pH, unit.	5,9 $\pm$ 0,13	5,9 $\pm$ 0,11	6,1 $\pm$ 0,10
Відносна густина, г/мл / Relative density, g/ml	1,019 $\pm$ 0,0012	1,019 $\pm$ 0,0049	1,020 $\pm$ 0,0013
Концентрація іонів Na ⁺ в сечі, мМ/л Concentration of Na ⁺ ions, mmol/L	0,0031 $\pm$ 0,0001	0,0031 $\pm$ 0,0001	0,0031 $\pm$ 0,0001
Екскреція іонів Na ⁺ з сечею, мМ/24 год. на 100 г Excretion of Na ⁺ ions with urine, μ M/24 h. on 100 g	0,23 $\pm$ 0,028	0,24 $\pm$ 0,040	0,22 $\pm$ 0,023
Концентрація іонів K ⁺ в сечі, мМ/л Concentration of K ⁺ ions, mmol/L	0,055 $\pm$ 0,0006	0,055 $\pm$ 0,0004	0,055 $\pm$ 0,0005
Екскреція іонів K ⁺ з сечею, мМ/24 год. на 100 г Excretion of K ⁺ ions with urine, μ M/24 h. on 100 g	0,040 $\pm$ 0,0049	0,042 $\pm$ 0,0067	0,040 $\pm$ 0,0047
Концентрація креатиніну в сечі, мМ/л Concentration of creatinine in urine, mmol/l	1,04 $\pm$ 0,059	1,24 $\pm$ 0,059 $P_1 < 0,05$	1,38 $\pm$ 0,037 $P_1 < 0,001$
Питна активність, мл/100 г на добу Drinking activity, ml/24 h. on 100 g	3,2 $\pm$ 0,05	3,3 $\pm$ 0,38	3,4 $\pm$ 0,19
Na ⁺ /K ⁺ коефіцієнт, од. / Na ⁺ /K ⁺ coefficient, unit.	0,056 $\pm$ 0,0021	0,055 $\pm$ 0,0014	0,055 $\pm$ 0,0021
Екскреція протеїну з сечею, мг/24 год. на 100 г Excretion of protein with urine, mg/24 h. on 100 g	4,18 $\pm$ 0,505	4,41 $\pm$ 0,691	4,15 $\pm$ 0,507
Екскреція креатиніну з сечею, мМ/24 год. на 100 г Excretion of creatinine with urine, μ M / 24 h. on 100 g	7,59 $\pm$ 1,185	9,55 $\pm$ 1,574	9,96 $\pm$ 1,136
Відносний діурез, % / Relative diuresis, %	45,0 $\pm$ 5,67	44,4 $\pm$ 5,21	42,7 $\pm$ 2,52

Таблиця 5

Показники функціонального стану нирок у самок щурів другого покоління ($M \pm \Delta m$, $n=8$)
Indicators of the functional status of the kidneys in female rats of the 2nd generation ($M \pm \Delta m$, $n=8$)

Показники / Parameters	Групи тварин / Groups of animals		
	Контрольна Control	I дослідна 1 st experimental	II дослідна 2 nd experimental
Діурез, мл/24 год. на 100 г / Diuresis, ml/24 h. on 100 g	6,6 $\pm$ 0,36	7,7 $\pm$ 0,38 $P_1 < 0,05$	7,6 $\pm$ 0,30 $P_1 < 0,05$
pH сечі, од. / Urine pH, unit.	5,9 $\pm$ 0,13	5,9 $\pm$ 0,10	5,9 $\pm$ 0,11
Відносна густина, г/мл / Relative density, g/ml	1,019 $\pm$ 0,0013	1,018 $\pm$ 0,0015	1,019 $\pm$ 0,0044
Концентрація іонів Na ⁺ в сечі, мМ/л Concentration of Na ⁺ ions, mmol/L	0,0031 $\pm$ 0,0001	0,0031 $\pm$ 0,0001	0,0031 $\pm$ 0,0001
Екскреція іонів Na ⁺ з сечею, мМ/24 год. на 100 г Excretion of Na ⁺ ions with urine, μ M/24 h. on 100 g	0,20 $\pm$ 0,011	0,24 $\pm$ 0,015	0,22 $\pm$ 0,017
Концентрація іонів K ⁺ в сечі, мМ/л Concentration of K ⁺ ions, mmol/L	0,055 $\pm$ 0,0005	0,055 $\pm$ 0,0003	0,055 $\pm$ 0,0005
Екскреція іонів K ⁺ з сечею, мМ/24 год. на 100 г Excretion of K ⁺ ions with urine, μ M/24 h. on 100 g	0,037 $\pm$ 0,0019	0,043 $\pm$ 0,0019 $P_1 < 0,05$	0,041 $\pm$ 0,0031
Концентрація креатиніну в сечі, мМ/л Concentration of creatinine in urine, mmol/l	1,03 $\pm$ 0,082	1,29 $\pm$ 0,099 $P_1 < 0,05$	1,38 $\pm$ 0,032 $P_1 < 0,01$
Питна активність, мл/100 г на добу Drinking activity, ml/24 h. on 100 g	2,7 $\pm$ 0,05	3,5 $\pm$ 0,09 $P_1 < 0,001$	3,5 $\pm$ 0,10 $P_1 < 0,001$
Na ⁺ /K ⁺ коефіцієнт, од. / Na ⁺ /K ⁺ coefficient, unit.	0,056 $\pm$ 0,0020	0,055 $\pm$ 0,0018	0,055 $\pm$ 0,0019
Екскреція протеїну з сечею, мг/24 год. на 100 г Excretion of protein with urine, mg/24 h. on 100 g	4,42 $\pm$ 0,404	4,44 $\pm$ 0,217	4,23 $\pm$ 0,345
Екскреція креатиніну з сечею, мМ/24 год. на 100 г Excretion of creatinine with urine, μ M / 24 h. on 100 g	6,79 $\pm$ 0,648	10,01 $\pm$ 0,772 $P_1 < 0,01$	10,21 $\pm$ 1,033 $P_1 < 0,05$
Відносний діурез, % / Relative diuresis, %	44,2 $\pm$ 1,19	42,0 $\pm$ 0,93	40,8 $\pm$ 1,71

Ендогенний креатинін, як відомо, не секретується і не реабсорбується в ниркових каналцях, тому його вважають маркером процесів клубочкової фільтрації. Аналіз показників ендогенного креатиніну у самок щурів батьківського покоління показав, що концентрація креатиніну в сечі I дослідної групи вірогідно перевищувала показники контролю в 1,3 разу ($P<0,01$), у II дослідної групи — в 1,4 разу ($P<0,001$). У групі щурів, які споживали ГМ-сою, цей показник був статистично вищим від аналогічного у групі тварин, які вживали нативну сою, в 1,1 разу ($P<0,05$). Екскреція креатиніну також перевищувала показники контролю в 1,3 разу у I дослідній та в 1,5 разу — у II дослідній групі ($P<0,05$).

Дослідження показників екскреторної функції нирок у самок щурів першого покоління виявили таку ж тенденцію, хоча і менш виразну. Концентрація креатиніну в сечі була вірогідно вища від показників контрольної групи в 1,2 разу (I дослідна) та 1,3 разу (II дослідна група), тоді як екскреція креатиніну з сечею дещо зростала, але не мала вірогідних значень.

Подібні зміни відбувалися й у самок щурів другого покоління. Показники концентрації

креатиніну в сечі I дослідної і II дослідної груп статистично вірогідно перевищували показники контролю в 1,2 та 1,3 разу, а екскреції креатиніну — в 1,5 та 1,5 разу відповідно.

З метою оцінки токсичного впливу компонентів ГМ-сої на організм тварин у хронічному досліді визначали біохімічні показники функціонування внутрішніх органів і фізіологічних систем, а також, вивчали вміст низки мікроелементів у сироватці крові піддослідних тварин (табл. 6). Досліджені показники є інтегральними за проведення токсикологічних досліджень і повною мірою відображають як загальний стан, так і особливості обміну речовин лабораторних тварин.

Аналіз результатів біохімічного дослідження сироватки крові самок щурів трьох поколінь щодо вмісту катіонів Натрію, Калію, Кальцію, Магнію та аніонів хлоридів і фосфатів не виявив у тварин помітних і статистично вірогідних змін досліджуваних показників як порівняно з контрольною групою, так і між групами тварин, які споживали сою звичайну та ГМ.

У сироватці крові самок щурів батьківського покоління I дослідної і II дослідної груп рівень креатиніну був вищим, відповід-

Таблиця 6

Дані біохімічного дослідження сироватки крові самок щурів трьох поколінь ($M\pm\Delta m$, $n=8$)

Data of biochemical study of blood serum of female rats of three generations ($M\pm\Delta m$, $n=8$)

Показники Parameters	Експериментальні групи тварин, покоління / Experimental animal groups, generations						
	Контрольна Control	I дослідна / 1 st experimental			II дослідна / 2 nd experimental		
		F ₀	F ₁	F ₂	F ₀	F ₁	F ₂
Креатинін, мкМ/л Creatinine, $\mu\text{mol/L}$	62,7 $\pm$ 1,14	72,8 $\pm$ 1,86 $P_1<0,01$	73,4 $\pm$ 2,09 $P_1<0,001$	73,6 $\pm$ 1,67 $P_1<0,001$	78,9 $\pm$ 2,15 $P_1<0,001$ $P_2<0,05$	79,8 $\pm$ 1,82 $P_1<0,001$ $P_2<0,05$	80,2 $\pm$ 2,26 $P_1<0,001$ $P_2<0,05$
Сечовина, мМ/л Urea, mmol/L	6,7 $\pm$ 0,32	6,9 $\pm$ 0,22	6,9 $\pm$ 0,31	6,8 $\pm$ 0,16	7,9 $\pm$ 0,36 $P_1<0,05$ $P_2<0,05$	7,9 $\pm$ 0,45 $P_1<0,05$	7,9 $\pm$ 0,19 $P_1<0,01$ $P_2<0,001$
Загальний протеїн, г/л Total protein, g/L	75,6 $\pm$ 0,76	74,3 $\pm$ 2,18	74,9 $\pm$ 1,38	74,4 $\pm$ 1,53	72,5 $\pm$ 1,54	73,0 $\pm$ 1,25	73,2 $\pm$ 1,71
Натрій, мМ/л Na ⁺ , mmol/L	146,1 $\pm$ 0,44	145,9 $\pm$ 0,66	145,8 $\pm$ 0,44	145,3 $\pm$ 0,38	146,0 $\pm$ 0,75	145,8 $\pm$ 0,75	145,9 $\pm$ 0,66
Калій, мМ/л K ⁺ , mmol/L	4,8 $\pm$ 0,11	4,8 $\pm$ 0,06	4,8 $\pm$ 0,07	4,8 $\pm$ 0,06	4,8 $\pm$ 0,06	4,8 $\pm$ 0,05	4,8 $\pm$ 0,04
Кальцій, мМ/л Ca ²⁺ , mmol/L	2,56 $\pm$ 0,10	2,63 $\pm$ 0,04	2,61 $\pm$ 0,06	2,60 $\pm$ 0,04	2,64 $\pm$ 0,07	2,62 $\pm$ 0,05	2,61 $\pm$ 0,05
Магній, мМ/л Mg ²⁺ , mmol/L	0,89 $\pm$ 0,04	0,89 $\pm$ 0,06	0,89 $\pm$ 0,04	0,91 $\pm$ 0,03	0,91 $\pm$ 0,03	0,91 $\pm$ 0,09	0,93 $\pm$ 0,06
Фосфати, мМ/л Phosphate, mmol/L	1,6 $\pm$ 0,08	1,6 $\pm$ 0,01	1,6 $\pm$ 0,01	1,6 $\pm$ 0,01	1,6 $\pm$ 0,02	1,6 $\pm$ 0,01	1,6 $\pm$ 0,01
Хлориди, мМ/л Cl ⁻ , mmol/L	101,5 $\pm$ 4,27	100,0 $\pm$ 2,35	101,2 $\pm$ 3,71	106,6 $\pm$ 12,13	99,7 $\pm$ 1,13	100,8 $\pm$ 2,61	99,0 $\pm$ 7,53

но, в 1,2 і 1,3 разу порівняно з контрольними тваринами. У дослідних групах поколінь F_1 і F_2 зберігалася така ж тенденція. Концентрація креатиніну в сироватці крові була вірогідно вищою від показників контрольної групи в 1,2 разу ($P < 0,001$) у I дослідній групі і в 1,3 разу ($P < 0,001$) — у II дослідній. Зростання вмісту креатиніну, ймовірно, пов'язане із вживанням раціону, багатого на легкозасвоювані білки. Разом з тим, привертає увагу незначне, але статистично вірогідне зростання показників вмісту креатиніну в плазмі крові щурів, яким згодовували ГМ-сою, не тільки порівняно з контрольною групою, але і з тваринами, які вживали сою звичайну. Характерно, що ці зміни зберігалися у всіх трьох поколіннях тварин — батьківському, першому та другому.

Дослідження показників вмісту сечовини у сироватці крові самок щурів трьох поколінь виявили вірогідне зростання її вмісту у тварин II дослідної групи. Цей показник статистично вищий від аналогічного у контролі групі в 1,2 разу ($P < 0,05$) і в 1,1 разу від показника I дослідної групи.

Висновки

У результаті вивчення впливу традиційної та генетично модифікованої сої на функціональний стан нирок самок лабораторних щурів трьох поколінь виявлено:

1. Зростання питної активності у тварин I та II дослідної груп усіх трьох поколінь.

2. Зростання показників концентрації та екскреції ендogenous креатиніну у сечі самок щурів всіх поколінь в обох досліджуваних групах.

3. Зростання показників вмісту креатиніну та сечовини в сироватці крові самок щурів, які вживали ГМ-сою, порівняно з тваринами, які отримували традиційну сою, і тваринами контрольної групи зі збереженням цих змін у трьох поколіннях.

4. Відсутність суттєвих змін у показниках іонорегулювальної функції нирок у статевозрілих самок щурів батьківського, першого та другого поколінь в обох групах дослідних тварин.

5. Відсутність помітних зрушень показників рівня електролітів у сироватці крові самок щурів трьох поколінь тварин дослідних груп, які споживали звичайну та ГМ-сою.

Перспективи подальших досліджень.

Вплив споживання бобів натуральної та генетично модифікованої сої за умови довготривалого вживання на щурів різних статей детальніше буде з'ясований при дослідженні наступних поколінь тварин.

- Berhin E. B., Ivanov Yu. I. *Methods of experimental studies of the kidneys and water-salt exchange*. Barnaul, Altai book publ., 1972, 199 p. (in Russian)
- Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects*. Washington, DC, The National Academies Press, 2016, 606 p. DOI: 10.17226/23395.
- Hzechotskyi M. R., Mysakovets O. H., Petryshyn Yu. S., Shuliak O. V., Melnyk O. I. *Kidney. Laboratory research methods*. Lviv, Svit, 2002, 88 p. (in Ukrainian)
- ISAAA Brief 53-2017. Global Status of Commercialized Biotech / GM Crops in 2017: Biotech Crop Adoption Surges as Economic Benefits Accumulate in 22 Years. Available at: <https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/53/download/isaaa-brief-53-2017.pdf> (accessed 4 April 2019).
- Magalias V. M., Mikhieiev A. O., Rohovyi Yu. Ie., Shcherbinina A. V., Turchynets T. H., Chipko T. M. *Modern methods of experimental and clinical research of the central research laboratory of the Bukovinian State Medical Academy*. Chernivtsi, 2001, 42 p. (in Ukrainian)
- Natochin Yu. V. *Physiology of water-salt metabolism and kidney*. Saint Petersburg, Nauka, 1993, pp. 23–184. (in Russian)
- Omelchenko N. M., Dronyk H. V. Distribution of genetically modified plants and safety of their use in the food and agricultural industry. *The Animal Biology*, 2018, vol. 20, issue 4, pp. 44–54. DOI: 10.15407/animbiol20.04.044. (in Ukrainian)
- Omelchenko N. M., Dronyk H. V. Influence of traditional and genetically modified soybeans on postnatal development of rats. *Scientific and technical bulletin SCIVP of veterinary medical products and feed additives*, Lviv, 2017, vol. 18, no. 2, pp. 159–164. (in Ukrainian)
- Seyhan E., Mert N., Mert H. The Effect of Pepper Gas (OC) on Some Biochemical Parameters in Rats. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2012, vol. 18, issue 2, pp. 259–266. DOI: 10.9775/kvfd.2011.5399.
- Tikhonov V. N., Shitikov V. K., Miroshnichenko H. A., Kovalyov A. F. Analysis of changes in the mass of internal organs in toxicological experiment. *Pharmacology and Toxicology*, 1984, vol. 47, issue 5, pp. 113–116. (in Russian)

STATUS OF CARBOHYDRATE METABOLISM IN DAIRY COWS WITH KETOSIS

M. Simonov¹, V. Stybel¹, I. Petrukh², V. Vlizlo^{1,2}
m.simonov@ukr.net

¹National University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies named after S. Gzhytsky,
50 Pekarska str., Lviv 79010, Ukraine

²Institute of Animal Biology NAAS,
38 V. Stusa str., Lviv 79034, Ukraine

This paper contains analysis of carbohydrate metabolism and hormonal regulation of energy metabolism in ketotic cows. It has been revealed that glucose concentration in blood was lower by 29.3 % ($P < 0.01$) in comparison with healthy animals, which is a result of imbalance between energy income with food and energy expenditure for metabolic processes and milk synthesis. Under energy deficit conditions in organism of diseased cows insulin level decreased by 54.7 %, ($P < 0.01$) and cortisol level increased by 41 % ($P < 0.01$). This shows evidence of gluconeogenesis intensification by means of lipolysis and proteolysis. At the same time, plasma level of ketogenic amino acids was higher and level of glycogenic amino acids was lower: the concentration of phenylalanine, tyrosine and leucine increased by 22.2 % ($P < 0.05$), 3.8 % and 62.5 % ($P < 0.01$), respectively, and the level of alanine, arginine and asparagine decreased by 19 %, 32.8 % and 30.2 % ($P < 0.05$), respectively, in comparison with healthy animals. The obtained results suggest alteration of ketone bodies usage by muscle tissue in the function of energy material. The animals with disease experience intensified lipid oxidation and usage of ketogenic amino acids, which results in compensation of energy deficit, but leads to accumulation of ketone bodies in blood.

Keywords: COWS, KETOSIS, GLUCONEOGENESIS, CARBOHYDRATE METABOLISM, AMINO ACIDS, INSULIN, CORTISOL

СТАН ВУГЛЕВОДНОГО ОБМІНУ У МОЛОЧНИХ КОРІВ, ХВОРИХ НА КЕТОЗ

М. Сімонов¹, В. Стибель¹, І. Петрух², В. Влізло^{1,2}
m.simonov@ukr.net

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С. З. Гжицького,
вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна

²Інститут біології тварин НААН,
вул. В. Стуса, 38, м. Львів, 79034, Україна

У роботі проведено аналіз вуглеводного обміну та досліджено гормональну регуляцію енергетичного обміну в корів, хворих на кетоз. Встановлено, що концентрація глюкози у крові корів, хворих на кетоз, була на 29,3 % ($P < 0,01$) нижчою, ніж у здорових тварин, що є результатом невідповідності надходження енергії з кормом і її витратами на метаболічні процеси та синтез молока. За дефіциту енергії в організмі хворих корів відбулося зниження рівня інсуліну на 54,7 %, ($P < 0,01$) та зростання кортизолу на 41 % ($P < 0,01$). Це свідчить про посилення глюконеогенезу у період енергетичного дефіциту за рахунок ліполізу та протеолізу. Водночас у плазмі крові хворих корів було зареєстровано вищий вміст кетогенних амінокислот та нижчий — глікогенних: вміст фенілаланіну, тирозину та лейцину зростав на 22,2 % ($P < 0,05$), 3,8 % і 62,5 % ($P < 0,01$) відповідно, а аланіну, аргініну та аспарагіну — знижувався, відповідно, на 19 %, 32,8 % та 30,2 %, ($P < 0,05$) порівняно зі здоровими тваринами. Отримані дані свідчать про порушення використання кетонів тил м'язовою тканиною як енергетичного матеріалу і окиснення вуглеводів. У хворих тварин підвищилось окиснення ліпідів та використання кетогенних амінокислот, що вирівнює енергетичну недостатність, але супроводжується накопиченням у крові кетонів тил.

Ключові слова: КОРОВИ, КЕТОЗ, ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ, МЕТАБОЛІЗМ ВУГЛЕВОДІВ, АМІНОКИСЛОТИ, ІНСУЛІН, КОРТИЗОЛ

СОСТОЯНИЕ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА В МОЛОЧНЫХ КОРОВ, БОЛЬНЫХ КЕТОЗОМ

М. Симонов¹, В. Стыбель¹, И. Петрух², В.Влизло^{1,2}
m.simonov@ukr.net

¹ Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий им. С. З. Гжицького, ул. Пекарская, 50, г. Львов, 79010, Украина

² Институт биологии животных НААН, ул. В. Стуса, 38, г. Львов, 79034, Украина

В работе проведен анализ углеводного обмена и исследовано гормональную регуляцию энергетического обмена у коров, больных кетозом. Установлено, что концентрация глюкозы в крови коров, больных кетозом, была на 29,3 % ($P < 0,01$) ниже, чем у здоровых животных, что является результатом несоответствия поступления энергии с кормом и ее затратами на метаболические процессы и синтез молока. При дефиците энергии в организме больных коров произошло снижение на 54,7 % ($P < 0,01$) уровня инсулина и рост на 41 % ($P < 0,01$) кортизола. Это свидетельствует об усилении глюконеогенеза в период энергетического дефицита за счет липолиза и протеолиза. В то же время в плазме крови больных коров было зарегистрировано более высокое содержание кетогенных аминокислот и более низкое — гликогенных: содержание фенилаланина, тирозина и лейцина возросло на 22,2 % ($P < 0,05$), 3,8 % и 62,5 % ($P < 0,01$) соответственно, а аланина, аргинина и аспарагина — снизилось, соответственно, на 19 %, 32,8 % и 30,2 % ($P < 0,05$) по сравнению со здоровыми животными. Полученные данные свидетельствуют о нарушении использования кетоновых тел мышечной тканью в качестве энергетического материала и окисления углеводов. У больных животных повысились окисление липидов и использование кетогенных аминокислот, что выравнивает энергетическую недостаточность, но сопровождается накоплением в крови кетоновых тел.

Ключевые слова: КОРОВЫ, КЕТОЗ, ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ, МЕТАБОЛИЗМ УГЛЕВОДОВ, АМИНОКИСЛОТЫ, ИНСУЛИН, КОРТИЗОЛ

Ketosis is a disease of ruminants characterized by profound metabolic disorders (mainly of carbohydrates, lipids and proteins) and accompanied by increased formation and a sharp increase in the content of ketone bodies in blood, urine and milk. There is a characteristic complex group of symptom in which ketonemia, ketonuria and ketonolactia are the main signs at the onset of the disease in cows [5]. The main etiological factor in the occurrence of ketosis is an energy deficit, foremost the lack of easily digested carbohydrates in the diet of cows with high milk yield [9]. To provide the organism with sufficient amount of energy during intensive lactation, cows need significantly more nutrients than they can eat with food. If the cow organism does not receive enough energy and nutrients with diet, internal reserves of the cow organism are used, which is accompanied by the strain in compensatory metabolic mechanisms.

An important role in the pathogenesis of ketosis belongs to amino acids, because they are involved in the synthesis of most endogenous

biologically active compounds, structural proteins, enzymes, some hormones, nitrogenous bases, and neurotransmitters [3]. Metabolism of these compounds is controlled by various biochemical and physiological mechanisms that maintain the relatively constant concentration of amino acids in the blood and tissues.

The objective of the study was to investigate carbohydrate metabolism and plasma concentration of free amino acids in cows suffering from ketosis, which gives opportunity to obtain more profound insight into metabolic peculiarities occurring in this disease.

Materials and methods

The study was performed on cows of Holstein breed from second to fourth lactation with milk yield above 8000 kg per previous lactation. Animals were kept on farms in similar conditions and received the same diet. Cows were examined clinically, and the content of ketone bodies in urine was detected (express-test *Ketophan*, *Pliva*).

Blood of animals was tested for the content of glucose, insulin, cortisol, amino acids, lactic and pyruvic acids. Animals with positive results for the presence of ketone bodies in urine were selected into a separate group. Blood samples were taken from jugular vein before morning feeding, into sterile tubes with heparin and immediately centrifuged at 3000 rpm. Obtained plasma was frozen at -20°C until analyses were done. The plasma levels of insulin and cortisol were measured using enzyme immunoassay analyzer and test-kits manufactured by "DRG". The plasma level of amino acids was determined using amino acid analyzer *Biotronik LC 6001*. And the level of glucose was measured within 1 hour from blood withdrawal by the glucose oxidase method. The whole blood was used for determination of pyruvic acid by the modified Umbright method, and of lactic acid using reaction with paraoxidiphenyl.

Results and discussion

During examination of ketotic cows it was revealed that some animals are lying up, they have quick lowering of live weight and yield, and look oppressed, some of them had muscular tremor. High level (+++) of ketone bodies was detected in urine. Plasma level of glucose in sick animals was by 29.3 % ($P<0.01$) lower than in healthy animals (fig. 1).

Decreased glucose concentrations in the blood of sick cows should be construed as the result of inconsistency between the intake of energy with food and the consumption of glucose in metabolic processes and milk synthesis. The need for glucose in ruminants is by 90 % or more provided by gluconeogenesis, which occurs predominantly in the liver [5, 8]. In the period of intensive lactation mammary gland of cows needs a significant amount of glucose, which is mainly used for the lactose synthesis. Under conditions when requirement of glucose for lactose synthesis is high, and the supply of glucose precursors with diet is low, activation of gluconeogenesis is a vitally important compensatory mechanism [4]. These processes are regulated by endocrine system. In sick animals with low level of blood glucose, lowering of insulin concentration and increase of cortisol level was revealed. More specifically, in ketotic

animals concentration of insulin was lower by 54.7 % ($P<0.01$) and level of cortisol was higher by 41 % ($P<0.01$) (fig. 1) than in healthy animals; this should be considered as activation of compensatory mechanisms in organism of sick animals in conditions of metabolic energy deficit. Glucocorticoids, especially cortisol, induce key enzymes of gluconeogenesis, provide this process with starting compounds and reduce the requirement of tissues in glucose, and, accordingly, contribute to the growth of its blood concentration [1, 7]. By stimulation of protein breakdown, cortisol promotes the release of amino acids, which are important elements of gluconeogenesis [6]. Some differences were established in the amino acid composition of blood plasma of healthy and sick cows. In the blood plasma of cows suffering from ketosis, the content of ketogenic amino acids is higher, and concentration of glycogenic amino acids is lower than in healthy animals. In particular, the content of phenylalanine, tyrosine and leucine in sick cows was by 22.2 % ($P<0.05$), 3.8 % and 62.5 % ($P<0.01$) higher respectively in comparison with healthy animals (table). By contrast, the concentration of glycogenic amino acids such as alanine, arginine and asparagine in the blood plasma of cows suffering from ketosis was lower than in healthy animals by 19 %, 32.8 % and 30.2 %, respectively ($P<0.05$). Obviously, in order to compensate the energy deficiency, in organism of sick animals lipid oxidation processes are activated and ketogenic amino acids are used as energy source, which in its turn promotes the increase of ketone body content in blood.

Table
Plasma content of free amino acids
in healthy and ketotic cows, $\mu\text{mol/L}$ ($M\pm m$, $n=25$)

Amino acid	Healthy	Ketotic	$P<$
Phenylalanine	24.3 ± 0.53	29.8 ± 2.64	0.05
Tyrosine	27.6 ± 2.05	31.1 ± 5.64	0.5
Leucine	48.6 ± 2.30	79.2 ± 12.98	0.01
Isoleucine	70.5 ± 6.22	66.7 ± 9.68	0.1
Methionine	16.8 ± 1.48	24.2 ± 1.42	0.01
Valine	120.1 ± 4.58	10.5 ± 5.42	0.05
Alanine	157.7 ± 9.63	118.4 ± 4.93	0.01
Arginine	58.3 ± 2.16	46.6 ± 2.58	0.01
Asparagine	25.2 ± 1.93	18.0 ± 0.98	0.05
Tryptophan	38.6 ± 2.95	56.8 ± 4.40	0.01

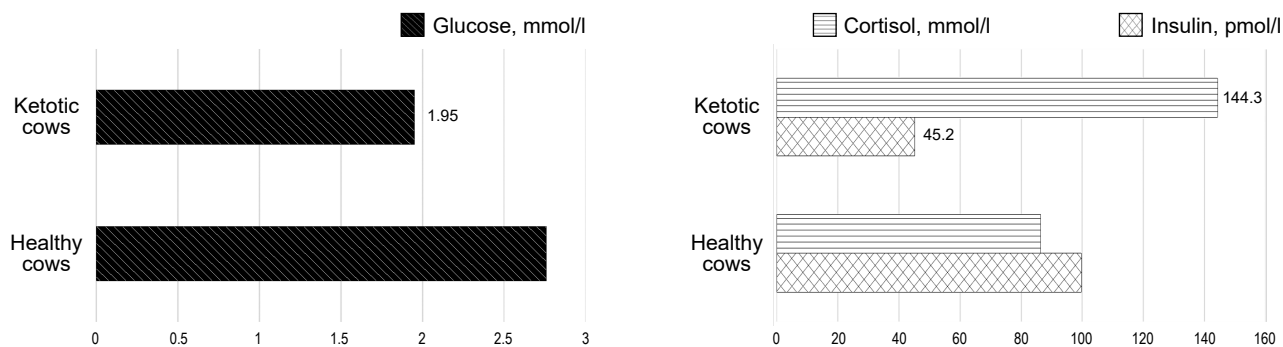


Fig. 1. Blood concentration of glucose, insulin and cortisol in healthy and ketotic cows (n=25)

At the same time, such metabolic changes may be associated with the peculiarities of the breakdown of different groups of amino acids. In particular, aromatic and sulfur-containing amino acids, such as phenylalanine, tryptophan, tyrosine and methionine, are cleaved only in the liver. When liver is damaged due to ketosis, the activity of enzymes that disintegrate these amino acids is lowering, which obviously causes an increase of their blood levels [2]. At the same time it was found that in cows suffering from ketosis, the plasma content of methionine and tryptophan was higher by 30.6 % and 32 % ($P < 0.01$), respectively. By contrast, the concentration of branched chain amino acids such as valine and isoleucine was by 15.5 % ($P < 0.01$) and 5.4 % respectively lower than in healthy animals. It is known that valine and isoleucine are essential amino acids, which are metabolized mainly in muscle tissue and play significant role in energy metabolism, in particular in the formation and deposition of glycogen [3]. Thus, it can be argued that the imbalance of the amino acid composition of the blood in cows suffering from ketosis is an unfavorable factor for the course of the disease.

As a result of glucose and amino acids oxidation, pyruvic acid (pyruvate) is formed. Its degradation depends on the access of oxygen to the cells, i.e. in anaerobic conditions, it is metabolized to lactic acid (lactate), and in aerobic condition pyruvate together with the ions of H^+ , penetrate into the mitochondria, where it is converted to acetic acid. It was established that in the blood of ketotic cows the content of pyruvate and lactate was higher by 43.2 % and 69.4 % ($P < 0.01$), respectively, in comparison with healthy cows (fig. 2).

The growth of these indicators in sick cows is obviously caused by disturbances in the hepatic function, because liver is an organ where the metabolism of these substances take place. Another reason for the increase in the content of lactate and pyruvate in the blood of ketotic cows is the activation of gluconeogenesis.

It should be noted that the increase in lactate-pyruvate ratio in sick animals (by 30.2 %, fig. 2), in comparison with healthy ones, indicates the predominance of anaerobic processes over aerobic ones in their organism.

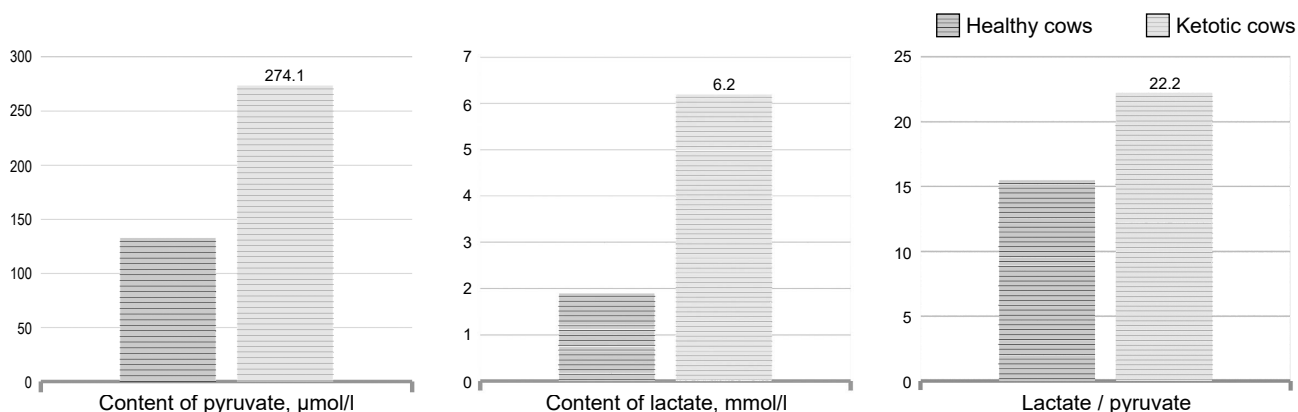


Fig. 2. Content of lactate, pyruvate and lactate/pyruvate ratio in healthy and ketotic cows (n=25)

Conclusions

1. Accumulation of ketone bodies in the blood of cows causes tension of compensatory mechanisms intended to compensate the energy deficit due to intensified gluconeogenesis.

2. A reliable decrease of the levels of glucose, insulin, glycogenic amino acids and increase of the concentration of cortisol, ketogenic amino acids, pyruvic acid and lactic acid is observed in blood of cows affected with ketosis in comparison with healthy animals.

3. Sick animals experience increase of lactate/pyruvate ratio by 30 %, which bears evidence of intensification of anaerobic processes in organism.

Perspectives of the future investigations.

The prospect of further research is to develop effective measures aimed at intensification of the use of ketone bodies and correction of the energy deficit. The obtained data can serve as a theoretical basis for the development of informing diagnostic tests for ketosis of dairy cows.

1. Annison E. F., Bryden W. L. Perspectives on ruminant nutrition and metabolism *Nutrition Research Reviews*, 1999, vol. 12, issue 1, pp. 147–177. DOI: 10.1079/095442299108728866.
2. D'Mello J. P. F. *Amino Acids in Animal Nutrition*. Edinburgh (UK), CABI Publishing, 2003, 526 p. DOI: 10.1079/9780851996547.0000.
3. Lee H. H., Kida K., Miura R., Inokuma H., Miyamoto A., Kawashima C., Haneda S., Miyake Y.-I., Matsui M. Slow recovery of blood glucose in insulin tolerance test during the prepartum transition period negatively impacts the nutritional status and reproductive performance postpartum of dairy cows. *Journal of Veterinary Medical Science*, 2012, vol. 74, issue 4, pp. 457–464. DOI: 10.1292/jvms.11-0302.
4. Levchenko V. I. (ed.), Vlizlo V. V., Kondrakhin I. P. *Internal diseases of animals*. Bila Tserkva, 2001, P. 2, 544 p.
5. Levchenko V. I. (ed.), Vlizlo V. V., Kondrakhin I. P. *Internal diseases of animals*. Bila Tserkva, 2015, P. 2, 610 p.
6. Petrukh I. M., Simonov M. R., Vlizlo V. V., Kaplinskyi V. V. Concentration of cortisol and ketogenic amino acids in cows blood for the treatment of ketosis. *Scientific and technical bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology*, 2017, vol. 18, issue 2, pp. 165–169.
7. Vlizlo V. Hormonal status in the affected cows with ketosis. *Hungarian Veterinary J.*, 2015, vol. 137, issue 1, pp. 331–334.
8. Vlizlo V., Petruh I., Simonov M., Slivinska L. Hormonal regulation of energy metabolism in ketotic cows. XVIII Middle-European Buiatrics Congress, Eger (Hungary), 2018, pp. 294–298.
9. Vlizlo V. V., Simonov M. R., Hultiaieva O. V. Lipomobilization syndrome in dairy cows. *Veterinary Medicine of Ukraine*, 2014, vol. 11, pp. 23–26.

ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ НЕСПЕЦИФІЧНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ ОРГАНІЗМУ ПОРОСЯТ ЗА ДІЇ НОВИХ ІМУНОТРОПНИХ ПРЕПАРАТІВ

С. І. Федоришин, І. О. Матюха, Н. А. Брода, Д. І. Мудрак
0677213879c@gmail.com

Інститут біології тварин НААН,
вул. В. Стуса, 38, м. Львів, 79034, Україна

У статті представлені результати досліджень впливу нових імунотропних препаратів, які містять у своєму складі піперидинію ацетат, на стан клітинної і гуморальної ланок неспецифічної резистентності організму поросят-сусунів у процесі їх вирощування. Здійснено порівняльний аналіз впливу препарату «Трифузол» і нового імунотропного засобу у вигляді ліпосомальної емульсії «Неро» на динаміку показників природної резистентності організму поросят. Дослід проведено на трьох групах поросят-сусунів, аналогів за масою тіла та статтю, по 4 тварини у кожній групі. Поросятам у 2- та 14-добовому віці внутрішньом'язово дозою 1 мл на тварину було введено: I дослідна група — препарат «Трифузол» 1 %; контрольна група — ізотонічний розчин; II дослідна група — новий ліпосомальний препарат «Неро». Матеріалом для досліджень слугувала кров поросят у 2-, 7-, 14- та 26-добовому віці. У сироватці крові було проведено визначення бактерицидної та лізоцимної активності (БАСК і ЛАСК), а також вмісту циркулюючих імунних комплексів (ЦІК) і молекул середньої маси (МСМ); у крові — фагоцитарної активності, індексу і числа. У поросят, яким застосовували розроблений ліпосомальний препарат, на 14 та 26 доби життя констатовано вірогідно вищу фагоцитарну активність (ФА) нейтрофілів крові. За дії досліджуваних препаратів у поросят виявлено істотні зміни гуморальної ланки неспецифічної резистентності, про що свідчать вірогідно вища бактерицидна (БАСК) і лізоцимна активність сироватки крові (ЛАСК) як за дії препарату «Трифузолу», так і ліпосомального препарату. Розроблений ліпосомальний препарат «Неро» викликав вірогідне зростання напруженості БАСК у поросят вже з 7 доби життя і до кінця експерименту, а ЛАСК у 26-добовому віці була на 22 % ($P < 0,01$) вищою, ніж у контролі. Застосовані препарати сприяли поступовому зниженню концентрації циркулюючих імунних комплексів (ЦІК) у крові поросят, особливо ці зміни були виражені у 14- і 26-добовому віці. У віковій динаміці зафіксовано збільшення вмісту молекул середньої маси (МСМ) у крові поросят. Введення ліпосомального препарату спричиняло вірогідне зниження їх вмісту у крові поросят у 26-добовому віці, що свідчить про інгібувальний вплив його компонентів на вміст продуктів ендогенної інтоксикації організму.

Ключові слова: ПОРОСЯТА, КРОВ, ГУМОРАЛЬНІ ФАКТОРИ ЗАХИСТУ, БАКТЕРИЦИДНА АКТИВНІСТЬ, ФАГОЦИТАРНА АКТИВНІСТЬ, ЛІЗОЦИМНА АКТИВНІСТЬ, ІМУНОМОДУЛЯТОРИ

DYNAMICS OF NON-SPECIFIC RESISTANCE IN PIGS AFTER ACTION OF NEW IMMUNOTROPIC DRUGS

S. I. Fedoryshyn, I. O. Matiukha, N. A. Broda, D. I. Mudrak
0677213879c@gmail.com

Institute of Animal Biology NAAS,
38 V. Stus str., Lviv 79034, Ukraine

The article presents the results of research on the influence of new immunotropic drugs containing piperidine acetate on the status of the cellular and humoral links of the non-specific resistance in piglets during the process of their cultivation. A comparative analysis of the influence of "Trifuzol" drugs and a new immunotropic agent in the form of a liposomal emulsion "Nero" on the dynamics of indicators of the natural resistance of the piglet organism is carried out. The experiment was conducted in three groups of pigs, analogues by body weight and sex, for 4 animals in each group. For pigs on the 2nd and 14th day of age, an intramuscular dose of 1 ml per animal was introduced: 1st experimental group — Trifuzol 1 %; control group — isotonic solution; the 2nd experimental group — the new liposomal drug "Nero". Material for research was the blood of piglets at 2-, 7-, 14- and 26-day-old age. The blood serum was used to determine the bactericidal and lysozyme activity (BA and LA), as well as the content of circulating immune complexes (CIC) and middle mass molecules (AWM); in the blood — phagocytic activity, index and number.

In pigs, which were treated by liposomal preparation at the 14th and 26th day of life the higher phagocytic activity (PhA) of blood neutrophils was confirmed. Significant changes in the humoral level of non-specific resistance have been found in the pigs for the investigational drugs, as evidenced by a significantly higher bactericidal (BA) and lysozyme activity of the serum (LA), both in terms of the action of the drug Trifuzol and liposomal drag. Developed liposomal preparation "Nero" caused a reliable increase in the intensity of BASK in piglets from the 7th day of life and until the end of the experiment, and lysozyme activity at 26-day age was 22 % ($P<0.01$) higher than in control. The applied drugs contributed to a gradual decrease in the concentration of circulating immune complexes (CIC) in the blood of pigs, especially these changes were expressed at 14- and 26-day-old age. In the age dynamics, there was an increase in the content of medium-weight molecules (MSM) in piglets' blood. The introduction of the liposomal preparation caused a probable decrease in their content in the piglets' blood at 26 days of age, indicating the inhibitory effect of its factors on the content of products of endogenous intoxication of the body.

Keywords: PIGLETS, BLOOD, HUMORAL FACTORS OF PROTECTION, BACTERICIDAL ACTIVITY, PHAGOCYTAL ACTIVITY, LYSOCIMIC ACTIVITY, IMMUNOMODULATORS

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА ПОРОСЯТ ПРИ ДЕЙСТВИИ НОВЫХ ИММУНОТРОПНЫХ ПРЕПАРАТОВ

С. И. Федоришин, И. О. Матюха, Н. А. Брода, Д. И. Мудрак
0677213879c@gmail.com

Институт биологии животных НААН,
ул. В. Стуса, 38, г. Львов, 79034, Украина

В статье представлены результаты исследований влияния новых иммунотропных препаратов, содержащих в своем составе пиперидиния ацетат, на состояние клеточного и гуморального звеньев неспецифической резистентности организма поросят в процессе их выращивания. Осуществлен сравнительный анализ влияния препарата «Трифузол» и нового иммунотропного средства в виде липосомальной эмульсии «Неро» на динамику показателей естественной резистентности организма поросят. Опыт проведен на трех группах поросят-сосунков, аналогов по массе тела и пола, по 4 животных в каждой группе. Поросятам в 2- и 14-суточном возрасте внутримышечно в дозе 1 мл на животное было введено: контрольная группа — изотонический раствор; I экспериментальная группа — препарат «Трифузол» 1%; II экспериментальная группа — новый липосомальный препарат «Неро». Материалом для исследований служила кровь поросят в 2-, 7-, 14- и 26-суточном возрасте. В сыворотке крови проведено определение бактерицидной и лизоцимной активности (БАСК и ЛАСК), а также содержания циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) и молекул средней массы (МСМ) в крови — фагоцитарной активности, индекса и числа. У поросят, которым применяли разработанный липосомальный препарат, на 14-е и 26-е сутки жизни констатируется достоверно высшую фагоцитарную активность (ФА) нейтрофилов крови. При действии исследуемых препаратов у поросят выявлены существенные изменения гуморального звена неспецифической резистентности, о чем свидетельствуют достоверно высшее бактерицидной (БАСК) и лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК) как при действии препарата «Трифузол», так и липосомального препарата. Разработанный липосомальный препарат «Неро» вызвал вероятный рост напряженности БАСК у поросят уже на 7-е сутки жизни и до конца эксперимента, а ЛАСК в 26-суточном возрасте была на 22 % ($P<0,01$) выше, чем в контроле. Примененные препараты способствовали постепенному снижению концентрации циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) в крови поросят, особенно эти изменения были выражены в 14- и 26-суточном возрасте. В возрастной динамике зафиксировано увеличение содержания молекул средней массы (МСМ) в крови поросят. Введение липосомального препарата вызывало достоверное снижение их содержания в крови поросят в 26-дневном возрасте, что свидетельствует об ингибирующем влиянии его факторов на содержание продуктов эндогенной интоксикации организма.

Ключевые слова: ПОРОСЯТА, КРОВЬ, ГУМОРАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ЗАЩИТЫ, БАКТЕРИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ, ФАГОЦИТАРНАЯ АКТИВНОСТЬ, ЛИЗОЦИМНАЯ АКТИВНОСТЬ, ИММУНОМОДУЛЯТОРЫ

Впровадження у тваринництві інтенсивних технологій, спрямованих на отримання максимально якісної та безпечної продукції з найменшими витратами, зазвичай супроводжується

впливом додаткових стрес-факторів [9, 13, 22]. Незалежно від прийнятої технології виробництва свинини, система вирощування поросят є одним з найважливіших технологічних процесів, від

результатів якого залежать кінцеві зоотехнічні та економічні показники всієї галузі. Для поросят, порівняно з іншими виробничими групами свиней, характерна низка біологічних особливостей організму, які необхідно знати і враховувати у практичній роботі. Поросята-сисуні особливо чутливі до впливу несприятливих чинників, які спричиняють захворювання травного каналу, легень та інших органів, що призводить до зниження резистентності та інтенсивності росту й розвитку організму, навіть до їхньої загибелі [4].

Водночас однією з основних причин захворювання поросят у ранньому віці є низька функціональна активність імунної системи, яка формує імунну відповідь на дію антигенного подразника [6]. Серед сучасних підходів у боротьбі з імунодефіцитами у свинарстві в останні роки дедалі більшого значення набуває фармакологічна імунокорекція на основі застосування імуномодуляторів різного походження [15]. Враховуючи це, актуальним є застосування біологічно активних речовин, високоактивних екологічно безпечних препаратів з високим рівнем засвоєння, що сприятиме активізації механізмів імунного захисту, резистентності та адаптації тварин, здатне стимулювати енергетичний обмін, гемопоез та сприяти підвищенню продуктивності тварин [17].

Похідні 1,2,4-триазолів є потенційними лікарськими речовинами з різнобічною біологічною активністю. Ядро 1,2,4-триазолу є реакційно здатним центром, що зумовлює його застосування у створенні нових «бібліотек» перспективних хімічних субстанцій [3, 14, 16, 17, 23, 24]. Окрім цього, похідні 1,2,4-триазолу широко використовують як лікарські засоби, деякі з них як фармакологічно активні структури можуть бути перспективними для створення нових оригінальних вітчизняних ліків [25].

Одним із новітніх і вискоєфективних лікарських засобів цієї хімічної групи є «Трифузол» (piperidin-1-ium {[5-(2-furyl)-4-phenyl-4H-1,2,4-triazol-3-yl]thio}acetate), який поряд з імуностимулювальними, гепатопротекторними та протизапальними ефектами проявляє антиоксидантну активність. Має антибактеріальні та протигрибкові властивості. Відома низка наукових робіт, присвячених вивченню дії препаратів на основі трифузолу на організм сільськогосподарських тварин [18, 22, 24]. Препарат «Трифузол»,

який інтенсивно використовується у ветеринарній медицині, найефективніший у формі водної фракції. Вказаний препарат має широкий спектр біологічної дії і застосовується у різних сферах та практично нетоксичний. Застосування трифузолу у поєднанні з вітамінами у формі ліпосомальної емульсії для імунокорекції та підвищення антиоксидантного потенціалу, особливо у молодняку тварин у критичні періоди онтогенезу, викликає особливий інтерес дослідників [21], що було показано також у наших попередніх роботах [5].

Ліпосоми є системою доставки, яка широко застосовується для транспортування антигенів, лікарських та біологічно активних субстанцій. Ліпосоми становлять собою мікрочастинки, які почали використовуватись у фармацевтичній промисловості як носії для доставки ліків ще тридцять років тому і були визнані потенційними антигенними технологіями. Ліпосоми — двошарові везикули з фосфоліпідів та інших стеринів, як правило, оточують водний центр, де розташовані антигени або інші продукти, можуть бути інкапсульовані. Структура ліпосом надзвичайно універсальна і за останні сорок років було розроблено їх багато типів, зокрема великі одношарові везикули, які варіюють в розмірах 100–500 мкм, невеликі однокамерні везикули, які варіюють за розміром 25–100 нм і двофазні ліпосоми, які виявилися ефективними у транспортуванні терапевтичних агентів до шкірних і слизових поверхонь [7]. Ліпосоми можна модифікувати для націленої доставки включенням специфічних антитіл у поверхні мембрани або змінити для інкапсуляції у гідрофільні або корпускулярні структури бактерій, вірусів або паразитів. Середній час виживання інтактної структури ліпосом був значно розширений включенням поліетиленгліколю, що допускає тривале вивільнення *in vivo* [1].

Науково-практичний напрям у вивченні властивостей ліпосомальних емульсій відкрив широкі можливості для розробки нових лікарських препаратів та їх впровадження у різні галузі біології й медицини. Проте у ветеринарній медицині, незважаючи на високу ефективність, безпечність і пролонговану дію, ліпосомальні препарати використовуються не на повну потужність.

З огляду на це, мета нашої роботи полягала у з'ясуванні впливу нових імунотропних

препаратів на основі піперидинію ацетату на стан клітинної і гуморальної ланок неспецифічної резистентності організму поросят-сисунів у процесі їх росту. Ціль — здійснити порівняльний аналіз впливу препаратів «Трифюзол» і нового імунотропного засобу у вигляді ліпосомальної емульсії «Неро» на динаміку показників природної резистентності організму поросят у один з критичних періодів онтогенезу.

Матеріали і методи

Дослід проведено в одному з господарств Городоцького р-ну Львівської обл. на трьох групах поросят-сисунів помісей порід Ландрас та Петрен, аналогів за масою тіла та статтю, по 6 тварин у кожній групі. Поросятам в 1- та 14-добовому віці внутрішньом'язово дозою 1 мл на тварину вводили: контрольна група — ізотонічний розчин NaCl; I дослідна група — препарат «Трифюзол» 1 %; II дослідна група — розроблений новий ліпосомальний препарат «Неро», що містить піперидиній 2-[5-(фуран-2-іл)-4-феніл-1,2,4-тріазол-3-ілтіо] ацетат, жиророзчинні вітаміни, твін, лецитин.

Матеріалом для досліджень слугувала кров поросят у 1-, 7-, 14- та 26-добовому віці. У цільній крові проводили дослідження показників фагоцитозу (ФА, ФІ, ФЧ) (Гостев В. С., 1950), вмісту циркулюючих імунних комплексів (ЦІК) (Чернушенко Е. Ф., Когосовой П. С., 1981), лізоцимної активності (ЛАСК) фотонейтриметричним методом (Дорофейчук В. Г., 1968) та бактерицидної активності (БАСК) за модифікованим методом (Марков Ю. М., 1968), вмісту молекул середньої маси (МСМ) (Николайчик В. В. зі співавт., 1989).

Одержані цифрові дані опрацьовували статистично за допомогою комп'ютерного пакету програм *Microsoft Excel 2016*. Визначали середнє арифметичне значення та стандартну похибку середнього арифметичного. Для визначення вірогідних відмінностей між статистичними групами використовували критерій Ст'юдента.

Результати й обговорення

Відомо, що для вивчення впливу на організм ендогенних та екзогенних факторів різної

етіології проводиться оцінка природної резистентності організму. У поросят раннього віку основне місце в захисті організму від мікроорганізмів займає еволюційно найдавніший механізм неспецифічної резистентності клітинного типу — фагоцитоз, який у процесі онтогенезу формується швидше, ніж гуморальна ланка імунної відповіді. Фагоцитарні реакції займають одне з провідних місць у регуляції гомеостазу, забезпечуючи базальний рівень захисту від пошкоджень. Неспецифічні фактори функціонують самостійно або в сукупності для активного поглинання патогенних часточок з їх подальшим розщепленням за участю макрофагів і нейтрофільних гранулоцитів [10, 17]. Методи вивчення цього явища охоплюють кількісні показники (ФА) та дослідження функціонального стану фагоцитуючих клітин. ФА відображає частку нейтрофілів, здатних до фагоцитозу, що є ознакою їх функціональної зрілості. Як бачимо з даних, наведених на рис. 1, фагоцитарна активність нейтрофілів крові поросят контрольної групи впродовж постнатального розвитку зростала, що є нормальним фізіологічним явищем і зафіксоване також іншими дослідниками. Варто зазначити, що висока здатність нейтрофілів до фагоцитозу в перші 5 діб життя поросят, очевидно, є компенсаторним механізмом надто низької у цей період БАСК. За літературними даними, динаміка ФА нейтрофілів крові підвищується від народження до 1–2-місячного віку [31].

Введення поросят ліпосомального препарату спричиняло вірогідне зростання фагоцитарної активності нейтрофілів крові на 14-у і 26-у доби життя і фагоцитарного числа у 26-добовому віці стосовно тварин контрольної групи (рис. 1, 3). При цьому у поросят 2-ї дослідної групи у 14-добовому віці ФА нейтрофілів крові була дещо вищою, ніж у тварин, яким вводили препарат «Трифюзол». Результати досліджень свідчать про вищий ступінь фагоцитарного захисту у поросят за дії ліпосомального препарату, ніж за умов застосування у формі препарату «Трифюзол». Збільшення ФЧ у крові поросят другої дослідної групи у вказаний період свідчить про вплив ліпосомального препарату на первинні ефекторні реакції природної резистентності в реалізації антимікробної дії фагоцитуючих клітин. Ці дані вказують на те,

що введений у вигляді ліпосомальної емульсії комплекс вітамінів А, D₃, Е стимулює неспецифічні механізми в організмі поросят за рахунок зростання здатності клітинних елементів до фагоцитозу мікроорганізмів, а фагоцитарна ланка, яка перебуває під контролем нейрогуморальних факторів, очевидно, активується згодом.

Відомо, що БАСК і ЛАСК є інформативними показниками гуморальної ланки неспецифічної резистентності організму (рис. 4, 5). Як бачимо з наведених даних, рівні бактерицидної та лізоцимної активності сироватки крові впродовж першого місяця життя поросят мали тенденцію до поступового зростання, а саме: підвищення ЛАСК на 3,8 % (із позначки 31,7 до 35,5 %), БАСК — на 6,3 % (з позначки 35,4 % до 41,7 %). Водночас привертає увагу тенденція до зниження БАСК і ЛАСК у крові поросят контрольної групи у 14-добовому віці (рис. 4, 5). Ці зміни показників гуморальної ланки природної

резистентності організму, ймовірно, можуть бути зумовлені зниженням рівня факторів колострального імунітету і недостатнім функціонуванням власних механізмів захисту. Вищезазначені показники у поросят віком одна доба відповідають середнім показникам у дорослих тварин, що свідчить про високу активність вроджених факторів резистентності (комплементу і лізоциму) з моменту народження. Так, за даними Чумаченко В. Ю. (2004), БАСК становить 11–50 %, ЛАСК — 32–62 %.

Серед значної кількості різноманітних засобів, які зумовлюють імуномодулювальну, кардіо- і гепатопротекторну, протизапальну, антигрибкову та противірусну дію, особливу увагу приділяють використанню похідних 1,2,4-тріазолу у ветеринарній практиці [20]. Застосування похідних 1,2,4-тріазолу сприяє підвищенню у крові тварин кількості еритроцитів, гемоглобіну та лейкоцитів [2], що свідчить про високу імуно-

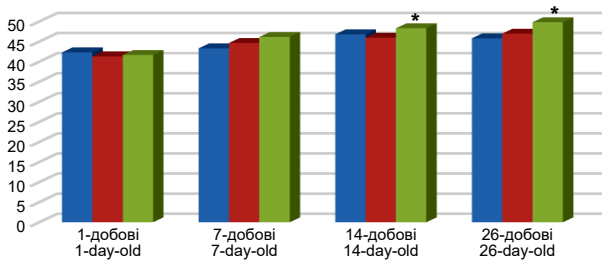


Рис. 1. ФА (M±m, n=6)
Fig. 1. PhA. (M±m, n=6)

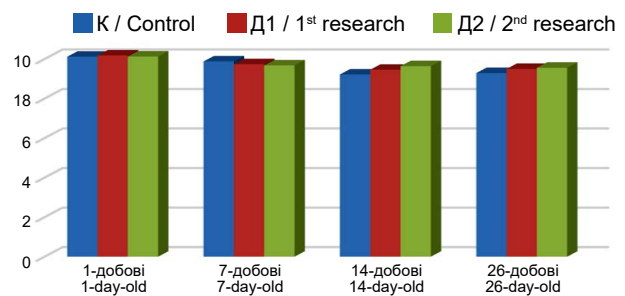


Рис. 2. ФІ (M±m, n=6)
Fig. 2. PhI (M±m, n=6)

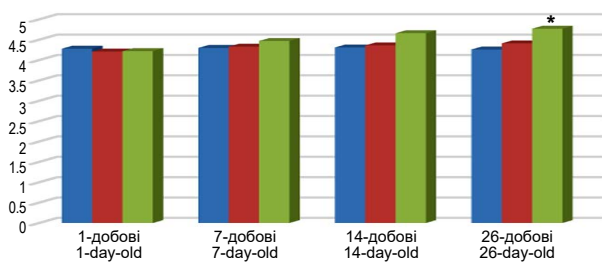


Рис. 3. ФЧ (M±m, n=6)
Fig. 3. PhN (M±m, n=6)

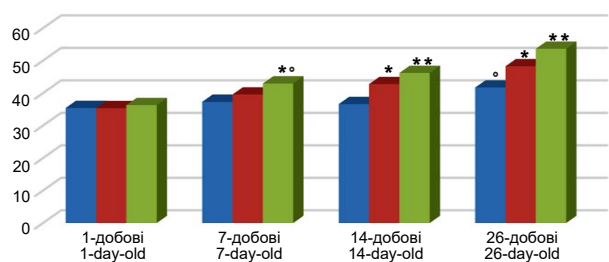


Рис. 4. БАСК (M±m, n=6)
Fig. 4. BABS (M±m, n=6)

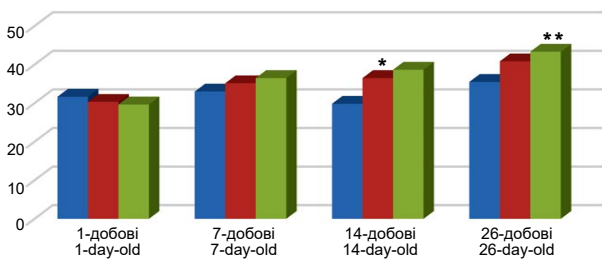


Рис. 5. ЛАСК (M±m, n=6)
Fig. 5. LABS (M±m, n=6)

Примітка: тут і далі * — P<0,05, ** — P<0,01, *** — P<0,001 — різниця вірогідна порівняно до контрольної групи; ° — P<0,05, °° — P<0,01 — вірогідні різниці у контрольній групі тварин стосовно першої доби.

Note: here and further * — P<0.05, ** — P<0.01, *** — P<0.001 — the significant difference compared to the control group; ° — P<0.05, °° — P<0.01 — the significant differences in the control group compared to the first day.

модулювальну дію похідних 1,2,4-тріазолу. Такі літературні дані підтверджуються результатами, отриманими нами у проведеній серії експериментів [5], а також іншими дослідниками. Зокрема, новий ветеринарний препарат під торговою маркою «Лозеваль» (ООО «Биостим», РФ), який з хімічної точки зору є морфолінію 2-(5-метил-1,2,4-тріазол-3-ілтіо) ацетатом, має широкий спектр протимікробної дії щодо кишкової палички, золотистого стафілококу, клебсієлли, сальмонели, протею [27, 28]. Препарат не виявляє ембріотоксичної, тератогенної та алергізувальної дії. «Лозеваль» проявляє різнобічну фармакологічну активність: антимікробну, антивірусну і фунгіцидну, а також має протизапальну й імуномодулювальну дію, крім того, активізує обмін білків.

Як показали дослідження інших авторів, застосування ліпосомального препарату «Інтерфлок» спричиняло підвищення клітинних і гуморальних факторів захисту в організмі свинюматок та у народжених від них поросят, що зумовлено комплексною стимулювальною дією вітамінів А, D₃, Е, селену та інтерферону, які входять до складу препарату і проявляють версифікований вплив на досліджувані показники природної резистентності [31, 32]. Відповідно, імуностимулювальну дію розробленого нами препарату також можна пояснити комплексним впливом у складі ліпосомального пре-

парату діючої речовини на основі піперидинію та вітамінів А, D, Е і лецитину.

Введення поросят досліджуваних препаратів спричиняло регуляторний вплив на активність гуморальних факторів неспецифічної резистентності. Зокрема, введення поросят трифузолу вірогідно підвищувало бактерицидну активність сироватки крові на 14 і 26 доби життя, а лізоцимну — у 14-добовому віці (рис. 4, 5). Водночас розроблений ліпосомальний препарат «Неро» викликав вірогідне підвищення БАСК у поросят вже з 7-ї доби життя зі збереженням цього ефекту і до кінця експерименту, а лізоцимної активності — на 7,8 % на 26-у добу. ЛАСК і БАСК є інформативними показниками рівня адаптивних механізмів в організмі, а їх підвищення у поросят дослідних груп є свідченням мобілізації факторів природної резистентності за дії піперидинію ацетату.

З-поміж неспецифічних факторів резистентності організму тварин важливу роль відіграють складові плазми крові, які є факторами гуморальної ланки імунітету. Утворення імунних комплексів в організмі є результатом специфічної взаємодії антигенів з антитілами. Важливим методом одержання інформації про вплив антигенів на організм може бути дослідження ЦК, їх імунохімічна характеристика і визначення специфічності антитіл, які входять до їх складу. Утворення імунного комплексу є одним із компонентів нормальної імунної відповіді. Комплекси, які утворилися, деякий час циркулюють у кров'яному руслі та лімфі, а з часом більшість їх руйнується. У деяких випадках імунні комплекси можуть «запускати» ланцюг пошкоджуваних реакцій, які призводять до виникнення аутоімунних захворювань. Відомо, що підвищення вмісту ЦК та їх довготривала циркуляція може залучатись у процеси системної або органної патології [31, 32].

Як бачимо з наведених на рис. 6 даних, вміст ЦК у сироватці крові поросят контрольної групи з віком зростає, особливо у 14-добовому віці, проте різниці стосовно 1-ї доби були не вірогідними. Збільшення вмісту ЦК збіглося з одним із критичних періодів постнатального онтогенезу поросят, про що вказувалося вище. Досліджувані препарати сприяли поступовому зниженню концентрації ЦК у сироватці крові поросят. Так, на 14-у добу життя виявлено вірогідне зменшення

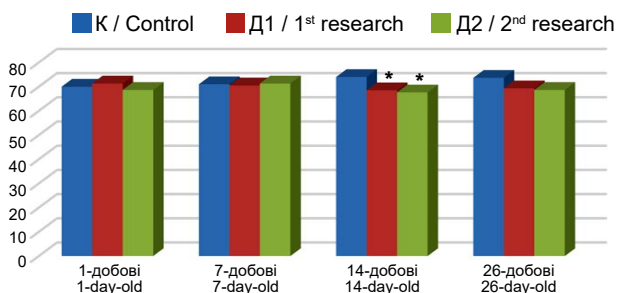


Рис. 6. ЦК (M±m, n=6)

Fig. 6. CIC (M±m, n=6)

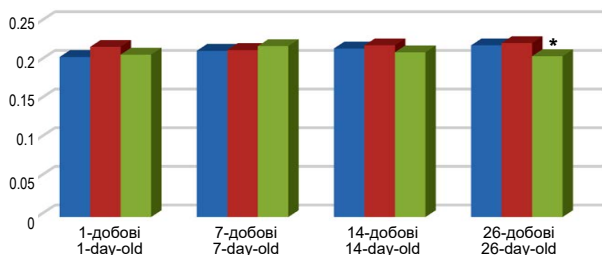


Рис. 7. MCM (M±m, n=6)

Fig. 7. AMW (M±m, n=6)

вмісту ЦК як за дії трифузолу, так і розробленого ліпосомального препарату, відповідно, на 7,4 і 8,5 % порівняно з тваринами контрольної групи. Подібні зміни, тільки менш виражені, зафіксовано у крові поросят у 26-добовому віці.

Відомо, що вміст молекул середньої маси у крові є маркером ендогенної інтоксикації організму. У віковій динаміці виявлено тенденцію до зростання ендогенної інтоксикації організму, що характеризувалося збільшенням вмісту МСМ у сироватці крові поросят контрольної групи. Водночас їх вміст у сироватці крові поросят, яким вводили ліпосомальний препарат на 26-у добу життя, був на 6,3 % ($P < 0,05$) меншим, ніж у тварин контрольної групи (рис. 7). Ці дані свідчать про детоксикаційну дію компонентів ліпосомальної форми препарату на основі піперидиній 2-[5-(фуран-2-іл)-4-феніл-1,2,4-тріазол-3-ілію] ацетату. Вочевидь, ця дія більшою мірою зумовлена наявними у препараті жиророзчинними вітамінами, лецитином і твіном.

Отже, на підставі проведених досліджень можна констатувати, що внутрішньом'язове введення поросят-сисунам досліджуваних препаратів сприяло становленню клітинних і гуморальних факторів неспецифічної резистентності організму. Цей вплив був більше виражений за дії ліпосомального препарату.

Висновки

У крові поросят контрольної групи з віком констатовано зміни фагоцитарної, бактерицидної та лізоцимної активності, які характерні для раннього періоду онтогенезу та ілюструють процеси становлення різних ланок природного захисту.

Внутрішньом'язове введення поросят у ранньому віці досліджуваних препаратів спричиняло імунорегуляторний вплив на показники клітинної і гуморальної ланок неспецифічної резистентності поросят. Зокрема, за дії трифузолу вірогідно підвищувалася бактерицидна активність сироватки крові поросят на 14-у і 26-у доби життя, а лізоцимна — у 14-добовому віці. Водночас введення ліпосомального препарату спричиняло вірогідне підвищення БАСК у поросят вже з 7-ї доби життя і до кінця експерименту, а ЛАСК на 26 добу була на 7,8 % вищою, ніж у контролі. При цьому за дії препарату «Неро» у крові по-

росят зареєстровано вірогідне зростання ФА і ФЧ на 14-у і 26-у доби життя та зниження вмісту МСМ на 26-у добу постнатального онтогенезу.

Застосовані препарати сприяли поступовому зниженню концентрації ЦК у крові поросят, особливо в 14-добовому віці.

Перспективи подальших досліджень.

Зважаючи на отриманий позитивний вплив на активність клітинної і гуморальної ланок неспецифічного захисту поросят раннього віку до відлучення при застосуванні ліпосомальної форми трифузолу у комплексі з вітамінами, у подальшому заплановано поглиблене вивчення показників антиоксидантного захисту та продуктивних якостей поросят за дії згаданого препарату.

1. Allen T. H., Hansen C. B., Stuart D. D. Targeted sterically stabilized liposomal drug delivery. In: *Medical application of liposomes* (D. D. Lasic, ed.). Amsterdam, Elsevier, 1998, pp. 297–323. DOI: 10.1016/B978-044482917-7/50018-1.
2. Bessarabov B. F., Bondarev E. I., Stolyar T. A. *Poultry farming and technology for the production of eggs and poultry*. A textbook for high schools. Saint Petersburg, Lan, 2005, 352 p.
3. Bihdan O. A., Parchenko V. V., Panasencko O. I., Knysh Y. G. Pharmacological aspects of application of furan-derivative 1,2,4-triazole-3-thiol furan derivatives. *Current issues in pharmacy and medicine: science and practice*, 2016, vol. 3, issue 22, pp. 98–102. DOI: 10.14739/2409-2932.2016.3.78004. (in Ukrainian)
4. Bousenka O. T. *Technology of livestock production*. Kyiv, Higher education, 2005, 496 p. (in Ukrainian)
5. Broshkov M. M., Vischur O. I., Kychun I. V., Fedoryshyn S. I., Parchenko V. V. Status of the cellular immunity level in puppies in terms of vaccination and the action of a new complex preparation in the form of a liposomal emulsion. *Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhytskyi, Series: Veterinary Science*, 2017, vol. 19, issue 82, pp. 166–169. (in Ukrainian)
6. Chumachenko V. Yu., Chumachenko V. V., Pavlenko O. I. Investigation of the immune system. Factors Affecting Animal Resistance. *Veterinary Medicine of Ukraine*, 2004, vol. 5, pp. 33–37. (in Ukrainian)
7. Dedkova A. I., Sergeeva N. N. Clinic and physiological state of pigs on fattening with densiton content. *Scientific messenger Orjol GAU*, 2010, vol. 3, pp. 84–87. (in Russian)
8. Foldvari M., Oguejiofor C., Afridi S., Kudel T., Wilson T. Liposome encapsulated prostaglandin E1 in erectile dysfunction: correlation between *in vitro* delivery through foreskin and efficacy in patients. *Urology*, 1998, vol. 52, issue 5, pp. 838–843. DOI: 10.1016/S0090-4295(98)00299-4.

9. Garashchuk M. I., Stepchenko L. M. Application of Humilid for prophylaxis of post-weaning stress of piglets. *Scientific Herald of Veterinary Medicine*, Bila Tserkva, 2010, vol. 6, issue 79, pp. 51–54. Available at: <https://nvvm.btsau.edu.ua/sites/default/files/visnyky/vet/veterenari%2079.pdf> (in Ukrainian)
10. Gilberti R. M., Joshi G. N., Knecht D. A. The phagocytosis of crystalline silica particles by macrophages. *American Journal of Respiratory Cell and Molecular Biology*, 2008, vol. 39, issue 5, pp. 619–627. DOI: 10.1165/rcmb.2008-0046OC.
11. Harbustovsky I. F., Golubev I. O. *Handbook of basic zoohygienic and veterinary-sanitary standards for the construction and operation of livestock facilities*. Kyiv, Harvest, 1974, 277 p. (in Russian)
12. Ignatova I. D. Pharmacotoxicological properties and therapeutic efficacy of antibacterial drugs based on florfenicol. Dr. biol. sci. diss., Moscow, 2007. (in Russian)
13. Izdepsky V. I., Kirichko B. P., Parhomenko L. I. Prospects of application of preparation triasol (rumasol and trefusol) in veterinary medicine. *Scientific Herald of Veterinary Medicine*, Bila Tserkva, 2010, vol. 4, issue 76, pp. 62–66. Available at: <https://nvvm.btsau.edu.ua/sites/default/files/visnyky/vet/veterenari%2076.pdf> (in Ukrainian)
14. Karunsky O. Y., Brazhenko V. Y., Tililuk O. O. Technology of production of combined products for livestock. *Grain Products and Mixed Fodders*, 2013, vol. 55, issue 2, pp. 25–29. (in Ukrainian)
15. Khaytov R. M., Pinegin B. V. Major controversy about immunotropic drugs. *Immunology*, 1996, issue 6, pp. 4–9. (in Ukrainian)
16. Knysh E. G., Parchenko V. V., Panasenko A. I. Derivatives of 1,2,4-triazole-3-yltio) acetic acid exhibit antioxidant, hepatoprotective and immunostimulatory activity. Patent UA, no. 87184, 2009. (in Ukrainian)
17. Kolaczowska E. A., Koziol B., Plytycz B., Arnold B. Inflammatory macrophages, and not only neutrophils, die by apoptosis during acute peritonitis. *Immunobiology*, 2010, vol. 215, issue 6, pp. 492–504. DOI: 10.1016/j.imbio.2009.07.001.
18. Kovalenko V. F., Pochernyayeva H. M., Pochernyayev W. F. Biologically active substances of protective action in pig breeding. *Journal of Agrarian Science*, 1995, vol. 10, pp. 60–65. (in Ukrainian)
19. Kyrychko B. P. Pathogenetic ground of a treatment of the animals with inflammatory drugs surgical pathology with antioxidant action. Autoref. dr. vet. sci., National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2010, 40 p. (in Ukrainian)
20. Linyk V. S., Parkhomenko L. I., Al Nuri A. Growth of the productivity of guial (*Coturnix coturnix japonica*) by the synthetic 1,2,4-triazole derivatives. *Scientific Herald of Lviv National University named after S. Gzhytsky*, 2011, vol. 13, issue 4 (50), part 3, pp. 173–177. (in Ukrainian)
21. Martyshuk T. V., Guty B. V., Vishchur O. I. Level of lipid peroxidation products in the blood of rats under the influence of oxidative stress and under the action of liposomal preparation “Butaselmavit”. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University*, 2016, vol. 6, issue 2, pp. 22–27. (in Ukrainian)
22. Maslikov S. M. Antimicrobial activity of Tryfuzol and Rumosol on *Staphilococcus aureus* for topical issues veterinary surgery and obstetrics. Ukrainian scientific-practical Internet conference devoted to the 20th anniversary of the department of surgery and obstetrics Poltava state Agrarian Academy, 2015, 22 p. (in Ukrainian)
23. Nagaevich V. M. *Technology of production of pig products*. A textbook for the secondary school no. 4. The New Book, 336 p. (in Ukrainian)
24. Panasenko O. I. Synthesis, transformation, physico-chemical and biological properties of derivatives of 1,2,4-triazole. Dr. farm sci. thesis, Kyiv, 2005, 396 p. (in Ukrainian)
25. Parchenko V. V., Panasenko O. I., Knysh Y. G. Antiviral activity of salts of 2-[5-(furan-2-yl)-4-R-1,2,4-triazol-3-ylthio] acetate acids. *Pharmaceutical Journal*, 2008, vol. 6, pp. 79–85.
26. Savchenkova L. V. Clinical pharmacology of thiotriazolinum. *Ukrainian Medical Almanac*, 2008, vol. 11, issue 3, pp. 212–217. (in Ukrainian)
27. Taimatsukov A. A. Lozeval at poultry diseases. *An inform sheet*, Krasnodar, 2003, p. 126. (in Russian)
28. Taimazukov A. A., Onischuk F. D., Miroshnichenko V. P. Application of the preparation of loselyum in poultry farming. *An inform sheet*, Krasnodar, 1999, no. 136, p. 99. (in Russian)
29. Todoriuk V. B., Guty B. V., Khomyk R. I., Vasiv R. O. Influence of Ferrovit 7.5 % and Ferosel T on the concentration of mineral substances in the blood serum of piglets suffering from iron deficit anemia. *Scientific Messenger of LNUVMBT named after S. Gzhytsky*, 2016, vol. 18, issue 3 (71), pp. 139–143. DOI: 10.15421/nvlvet7131. (in Ukrainian)
30. Trofimchuk A. M., Features of the functioning of other factors of resistance of piglets to the action of a thymus drug. The author's abstract. diss. for the sciences. degree of candidate agr. sciences (03.00.13) “Physiology”, Lviv, 2003, 20 p. (in Ukrainian)
31. Ushkova Y. F. Natural resistance of sows and obtained from them piglets at action of “Interflock” preparation. *Scientific messenger of the LNUVMBT named after S. Gzhytsky*, 2011, vol. 13, issue 2 (48), part 1, pp. 284–288. Available at: <https://nvlvet.com.ua/index.php/journal/issue/view/48/48> (in Ukrainian)
32. Ushkova Y. F., Vischur O. I. Natural resistance of early-born pigs to the action of the drug “Interflock”. *Scientific and technical bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology*, 2009, vol. 10, issue 1–2, pp. 259–262. (in Ukrainian)

ВМІСТ ВІТАМІНУ В₆ У МОЛОЗИВІ ТА МОЛОЦІ КОРІВ І КРОВІ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРІОДУ ВИРОЩУВАННЯ ЗА ВПЛИВУ ПІРИДОКСИНУ ГІДРОХЛОРИДУ

О. В. Яремко, Р. А. Пеленьо
olhaja@ukr.net

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького, вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна

Вивчали вміст вітаміну В₆ в молозиві і молоці корів, яке згодовували телятам, і його концентрацію в крові телят з 1-ї до 90-ї доби за екзогенного введення різних доз піридоксину гідрохлориду. Для проведення дослідів було сформовано 6 груп телят (контрольну і п'ять дослідних) по 5 тварин у кожній. Впродовж дослідів, від 1-ї до 90-ї доби тварини контрольної та дослідних груп були в однакових умовах годівлі, догляду та утримання, а їхні раціони були збалансовані згідно з нормами годівлі молодняку молочного періоду вирощування. Телятам контрольної групи згодовували корми основного раціону (ОР), а дослідних — до ОР додавали піридоксин гідрохлорид у дозі: I група — 1 мг/кг маси тіла, II — 2, III — 3, IV — 4 і V група — 5 мг/кг маси тіла. У досліді використовували піридоксин гідрохлорид в порошку (ч.д.а.), який задавали 1 раз на добу під час ранкової годівлі. Матеріалом для досліджень слугували свіжовидосне молозиво і молоко корів та кров народжених від них телят. Проби для досліджень брали на 1-, 5-, 21-, 60- і 90-у доби після отелення корів і, відповідно, на 1-, 5-, 21-, 60- і 90-у доби життя телят. Встановлено, що вміст вітаміну В₆ у молозиві і молоці корів, які випоювали телятам досліджуваних груп, був найвищим на 1-у добу після отелення і становив 31,4 мг/кг. На 5 добу його концентрація знизилася до 15,6 мг/кг, а на 21-у добу — у 19,6 разу. До 60-ї доби встановлено незначне зниження вмісту вітаміну В₆ у молоці і на 90-у добу після отелення корів його концентрація становила 0,6 мг/кг молока, що виявилось у 52,3 разу нижчим порівняно з 1-ю добою. Вміст вітаміну В₆ у крові телят молочного періоду вирощування також виявився найвищим на 1-у добу їхнього життя, далі знижувався до 21-ї доби і зростав до 90-ї доби. За додаткового введення до раціону піридоксину гідрохлориду, порівняно з контрольною групою, встановлено вірогідне зростання ($P < 0,05$) вмісту вітаміну В₆ на 5-у і 21-у доби за дози 2, 3, 4 і 5 мг/кг маси тіла та на 60-у і 90-у доби за дози 3, 4 і 5 мг/кг маси тіла. Для корекції вітамінного живлення телят 1–21-добового віку оптимальною дозою піридоксину гідрохлориду є щоденне додавання до раціону телят 4 мг/кг маси тіла, а для телят 21–90-добового віку — 3 мг/кг маси тіла.

Ключові слова: ФІЗІОЛОГІЯ, ВІТАМІН В₆, ТЕЛЯТА, МОЛОЗИВО, МОЛОКО, КРОВ, ПІРИДОКСИН ГІДРОХЛОРИД

VITAMIN B₆ CONTENT IN COLOSTRUM AND MILK OF COWS AND BLOOD OF CALVES DURING MILKING PERIOD UNDER HYDROCHLORIDE PYRIDOXINE INFLUENCE

O. Jaremko, R. Pelenio
olhaja@ukr.net

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Gzhytskyi,
50 Pekarska str., Lviv 79010, Ukraine

We examined the content of vitamin B₆ in colostrum and milk of cows which was fed to calves and its concentration in blood calves from 1 to 90 days for the exogenous administration of different doses of pyridoxine hydrochloride. For the experiment, 6 groups of calves (control and five experimental), 5 animals in each group, were formed. During the experiment (from 1 to 90 days), the animals of the control and experimental groups were in identical feeding, care and maintenance conditions, and their rations were balanced in accordance with the rules of feeding young animals of the dairy period of cultivation. Calves of the control group were fed the main diet (MD), while in the experimental group, pyridoxine hydrochloride was added to the main diet (MD): Group I — 1 mg/kg body weight, II — 2, III — 3, IV — 4 and V group — 5 mg/kg of body weight.

In the experiment, pyridoxine hydrochloride was used in powder, which was prescribed once a day during morning feeding. The material for the research was fresh-milk colostrum and milk of cows and blood of calves born by them. Samples were taken at 1, 5, 21, 60 and 90 days after calving of cows and, accordingly, at 1, 5, 21, 60 and 90 days of life of calves. It has been found that vitamin B₆ content in colostrum and milk of cows given to calves of the studied groups was highest at the 1st day after calving and was 31.4 mg/kg. At day 5, its concentration decreased to 15.6 mg/kg, and at the 21st day — 19.6 times. Up to 60 days, a slight decrease in the content of vitamin B₆ in milk was detected, and at 90 days after calving of cows its concentration was 0.6 mg/kg of milk, which was found to be lower by 52.3 times, compared to the 1st day. The content of vitamin B₆ in the blood of calves in the dairy period of cultivation also turned out to be the highest at the 1st day of their lives, then decreased to 21st day and increased to the 90th day. For additional administration to the diet of pyridoxine hydrochloride, a probable growth ($P < 0.05$), compared with the control group, of the content of vitamin B₆ at 5th and 21st day at doses of 2, 3, 4 and 5 mg/kg of body weight and on 60th and 90th day for doses of 3, 4 and 5 mg/kg of body weight. The optimal dose of daily supplement of pyridoxine hydrochloride for correction of vitamin-supply in calves at age 1–21 days is 4 mg/kg of body weight, in calves at age 21–90 days — 3 mg/kg of body weight.

Keywords: PHYSIOLOGY, VITAMIN B₆, CALVES, COLOSTRUM, MILK, BLOOD, PYRIDOXINE HYDROCHLORIDE

СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА В₆ В МОЛОЗИВЕ И МОЛОКЕ КОРОВ И В КРОВИ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА ВЫРАЩИВАНИЯ ПРИ ВЛИЯНИИ ПИРИДОКСИНА ГИДРОХЛОРИДА

О. В. Яремко, Р. А. Пеленьо
olhaja@ukr.net

Львовский национальный университет ветеринарной медицины
и биотехнологий имени С. З. Гжицкого,
ул. Пекарская 50, г. Львов, 79010, Украина

Изучали содержание витамина В₆ в молозиве и молоке коров, которое скармливали телятам и его концентрацию в крови телят с 1 по 90 сутки при экзогенном введении различных доз пиридоксина гидрохлорида. Для проведения опыта было сформировано 6 групп телят (контрольная и пять опытных) по 5 животных в каждой группе. В течение опыта (от 1 до 90 суток) животные контрольной и опытных групп находились в одинаковых условиях кормления, ухода и содержания, а их рационы были сбалансированы по нормам кормления молодняка молочного периода выращивания. Телятам контрольной группы скармливали корма основного рациона (ОР), а опытным с основным рационом скармливали пиридоксин гидрохлорид в дозах: I группа — 1 мг/кг массы тела, II — 2, III — 3, IV — 4 и V группа — 5 мг/кг массы тела. В опыте использовали пиридоксин гидрохлорид в порошке (ч.д.а.), который задавали 1 раз в сутки во время утреннего кормления. Материалом для исследований служили свежее молозиво и молоко коров и кровь телят, рожденных этими коровами. Пробы для исследований брали на 1-е, 5-е, 21-е, 60-е и 90-е сутки после отела коров и, соответственно, на 1-е, 5-е, 21-е, 60-е и 90-е сутки жизни телят. Установлено, что содержание витамина В₆ в молозиве и молоке коров, скармливаемого телятам опытных групп, было самое высокое на 1-е сутки после отела и составляло 31,4 мг/кг. На 5-е сутки его концентрация снизилась к 15,6 мг/кг, а на 21-е сутки — в 19,6 раза. К 60-м суткам установлено незначительное снижение содержания витамина В₆ в молоке и на 90-е сутки после отела его концентрация составляла 0,6 мг/кг молока, что оказалось ниже в 52,3 раза по сравнению с 1-и сутками. Содержание витамина В₆ в крови телят молочного периода выращивания также оказался самым высоким на 1-е сутки их жизни, дальше снижался к 21-м суткам и рос к 90-м суткам. С дополнительным введением в рацион пиридоксина гидрохлорида, по сравнению с контрольной группой, установлено достоверное повышение ($P < 0,05$) содержания витамина В₆ на 5-е и 21-е сутки при дозе 2, 3, 4 и 5 мг/кг массы тела и на 60-е и 90-е сутки при дозе 3, 4 и 5 мг/кг массы тела. Для коррекции витаминного питания телят 1–21-суточного возраста оптимальной дозой является ежедневная прибавка к рациону телят 4 мг/кг массы тела пиридоксина гидрохлорида, а для телят с 21–90-суточного возраста — 3 мг/кг массы тела.

Ключевые слова: ФИЗИОЛОГИЯ, ВИТАМИН В₆, ТЕЛЯТА, МОЛОЗИВО, МОЛОКО, КРОВЬ, ПИРИДОКСИН ГИДРОХЛОРИД

Життєдіяльність організму може бути нормальною лише за підтримки на належному рівні метаболічних процесів, які відбуваються при постійному його збагаченні важливими джерелами поживних речовин і енергії — протеїнами, вуглеводами, ліпідами, у тому числі вітамінами. Як біологічно активні речовини, вітаміни забезпечують нормальний перебіг біохімічних і фізіологічних процесів, беруть участь у каталізі процесів обміну, оскільки багато з них містяться в активному центрі ензимів як кофактори [1, 2, 8, 13, 18]. Так, коферментом значної кількості ензимів, які діють на неокислювальний обмін амінокислот (процеси декарбоксилювання, переамінування), є вітамін B_6 у фосфорильованій формі піридоксальфосфату. Лише ця форма піридоксину є метаболічно активною. Вітамін B_6 також впливає на обмін триптофану, метіоніну, цистеїну, глутамінової та інших амінокислот, відіграє важливу роль в обміні гістаміну і сприяє нормалізації ліпідного обміну. Він потрібний для засвоєння білків і жирів, сприяє утворенню червоних кров'яних тілець, необхідний для нормального функціонування центральної нервової системи [7, 10, 14].

Вітамін B_6 (піридоксин, піридоксамін і піридоксаль) — водорозчинний вітамін, який не накопичується в організмі, а основним джерелом його поповнення є корми раціону. Окрім того, вітамін B_6 синтезується ендогенно: в жуйних — мікрофлорою передшлунків, зокрема рубця, а у моногастричних — кишковою мікрофлорою [4, 11]. Всмоктування різних форм вітаміну B_6 відбувається в тонкому кишечнику внаслідок його проникнення через епітелій простою дифузією. Фосфорильовані форми вітаміну B_6 важко проникають через біологічні мембрани, хоча є дані, що частина з них все ж проникає у вигляді коферментів, а більша частина дефосфорильовується фосфатазами кишечника [4, 10, 14, 16].

Нестача вітаміну B_6 спостерігається за одномоментної годівлі тварин, що найчастіше буває у зимово-весняний період, під час захворювань і в молодого організму, який росте. Встановлено, що у новонароджених телят перші місяці життя складні і відповідальні, оскільки саме у цей період відбувається пере-

будова і пристосування цілого організму до змінних умов як внутрішнього, так і зовнішнього середовища [3, 12, 15]. У цей час молозиво і молоко є основним джерелом необхідних поживних речовин, які забезпечують імунітет, основні потреби в енергії, пластичних речовинах, вітамінах [4, 5, 11].

Враховуючи те, що найвища чутливість телят до нестачі вітаміну B_6 спостерігається у ранньому віці, коли рубець фізіологічно не активний, нами було вивчено вплив згодовування телятам різних доз піридоксину гідрохлориду на концентрацію вітаміну B_6 в їхній крові з 1-ї до 90-ї доби за різного вмісту вітаміну B_6 в молозиві і молоці корів.

Матеріали і методи

Для проведення дослідів було сформовано шість груп телят (контрольна і п'ять дослідних), по 5 тварин у кожній. Впродовж дослідів (від 1-ї до 90-ї доби після народження) тварини контрольної та дослідних груп перебували в однакових умовах годівлі, догляду та утримання, а їхні раціони були збалансовані згідно з нормами годівлі молодняку молочного періоду вирощування [6]. Телятам контрольної групи згодовували корми основного раціону (ОР), а дослідних — до ОР додавали піридоксин гідрохлорид в дозі: I група — 1 мг/кг маси тіла, II — 2, III — 3, IV — 4 і V група — 5 мг/кг маси тіла. Для проведення досліджень використовували піридоксину гідрохлорид у порошку (ч. д. а.), який задавали один раз на добу під час ранкової годівлі.

Матеріалом для досліджень слугували проби свіжовидосного молозива і молока, які відбирали на 1-, 5-, 21-, 60- і 90-у доби після отелення корів, та кров телят досліджуваних груп, яку відбирали зранку до годівлі на 1-, 5-, 21-, 60- і 90-у доби їх життя. Вміст вітаміну B_6 у молозиві, молоці і крові визначали методом рідинної хроматографії [17].

Результати й обговорення

На рис. наведено результати дослідження вмісту вітаміну B_6 у молозиві і молоці

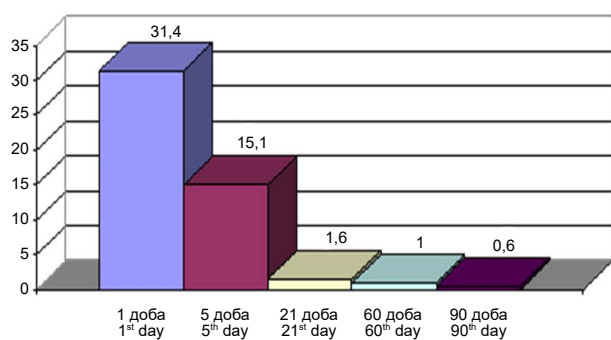


Рис. Вміст вітаміну B₆ у молозиві і молоці корів, мг/кг
Fig. The content of vitamin B₆ in colostrum and milk of cows, mg/kg

корів, яке випоювали телятам досліджуваних груп. Встановлено, що вміст вітаміну B₆ у молозиві і молоці корів, яке випоювали телятам досліджуваних груп, змінювався впродовж дослідного періоду. Так, на 1-у добу телята споживали молозиво, у якому вміст вітаміну B₆ був найвищий і становив 31,4 мг/кг. На 5-у добу його концентрація різко знизилася і становила 15,6 мг/кг молозива, продовжувала знижуватися до 21-ї доби, і це зниження, порівняно з 1-ю добою, становило 19,6 разу. З цього часу і до 90-ї доби вміст вітаміну B₆ у молоці не зазнавав суттєвих змін і на 90-у добу після отелення корів становив 0,6 мг/кг молока, що виявилось нижче у 52,3 разу порівняно з 1-ю добою.

Подібно до змін вмісту вітаміну B₆ у молозиві і молоці корів, змінювався його вміст і у крові їх нащадків у всі досліджувані періоди, крім 90-ї доби. Так, на 1-у добу життя у крові телят вміст вітаміну B₆ (табл.)

був найвищим і коливався в межах від 32,4 до 35,6 мкг/л; на 5-у добу знизився, порівняно з 1-ю добою, на 40,3 %, виявився найнижчим на 21-у добу, коли становив 13 мкг/л. На 60-у добу концентрація вітаміну у крові телят зростає, порівняно з 21 добою, на 56,9 % і виявилася найвищою на кінець молочного періоду та становила 23,2±1,6 мкг/л.

За екзогенного введення різних доз піридоксину гідрохлориду вміст вітаміну B₆ у крові телят був вірогідно вищим порівняно з контролем. Так, у II групі різниця становила 30,1 %, у III — 37,9, у IV — 48,1 і у V групі — 41,3 % (P<0,05).

На 21-у добу концентрація вітаміну B₆ у крові телят контрольної групи була найнижчою, що, ймовірно, пов'язано зі зменшенням його кількості у молоці, відсутністю його синтезу у передшлунках внаслідок неповноцінного функціонування рубця, а також стресовим станом, зумовленим початком згодовування грубих рослинних кормів. Застосування піридоксину гідрохлориду у дозі 1 мг/кг маси тіла сприяло зростанню кількості вітаміну B₆ у крові телят на 33,1 %, у дозі 2 мг/кг маси тіла — на 66,1 %, у дозі 3 мг/кг маси тіла — на 68,5 %, у дозі 4 мг/кг маси тіла — на 72,3 % і у дозі 5 мг/кг маси тіла — на 70,8 %.

При цьому вірогідно вища концентрація вітаміну B₆ (P<0,05) порівняно з контрольною групою телят встановлена у тварин усіх дослідних груп, крім першої, яка отримувала піридоксину гідрохлорид у дозі 1 мг/кг маси тіла.

Таблиця

Вміст вітаміну B₆ у крові телят молочного періоду вирощування при застосуванні піридоксину гідрохлориду, мкг/л (n=5)
Vitamin B₆ content in the blood of calves in the milking period of cultivation with the use of pyridoxine hydrochloride, µg/l (n=5)

Доба Age	Групи тварин / Groups of animals					
	Контроль / Control	I	II	III	IV	V
<i>Молозивний період / Breeding period</i>						
1	34,5±2,1	33,8±2,8	32,4±2,3	35,6±3,2	33,7±2,9	34,4±2,8
5	20,6±1,1 ^{oo}	22,9±1,2 ^o	26,8±1,2*	28,4±1,8*	30,5±2,2*	29,1±1,9*
<i>Молочний період / Milk period</i>						
21	13,0±1,2 ^{oo}	17,3±1,4 ^{oo}	21,6±1,9 ^{oo}	21,9±2,0 ^{oo}	22,4±2,0 ^{oo}	22,2±1,8 ^{oo}
60	20,4±1,8 ^o	22,7±1,8 ^o	26,2±2,0	28,4±1,9*	28,8±2,3*	28,2±2,1*
90	23,2±1,6 ^{oo}	25,8±1,5 ^o	28,5±2,1	29,2±1,7*	29,7±1,8*	29,5±1,7*

Примітка: * — P<0,05; ** — P<0,01 порівняно з контролем, ° — P<0,05; °° — P<0,01 порівняно з першою добою.
Note: * — P<0.05; ** — P<0.01 compared to control, ° — P<0.05; °° — P<0.01 compared to the first day.

Згодовування піридоксину гідрохлориду протягом 60 діб також призводило до вірогідного ($P < 0,05$) зростання у крові вітаміну B_6 порівняно з контрольною групою телят, але лише за доз 3, 4 і 5 мг/кг маси тіла, і різниця становила, відповідно, 39,2, 41,1 і 38,2 %. На нашу думку, зростання на 60-у добу кількості вітаміну у крові телят всіх досліджуваних груп, порівняно з 21-ю добою, можна пояснити початком його продукування мікрофлорою рубця, а у крові телят дослідних груп — додатковою стимуляцією екзогенним піридоксином гідрохлоридом росту рубцевої мікрофлори, зокрема найпростіших.

На 90-у добу досліді, в період початку повноцінного функціонування рубця, у крові телят досліджуваних груп концентрація вітаміну B_6 , порівняно із 60 добою, була вищою у контрольній і I групах на 13,7 %, у II групі — на 8,8 %, у III — на 2,8, у IV — на 3,1 і у V дослідній групі — на 4,6 %. Згодовування піридоксину гідрохлориду протягом 90 діб у дозі 3, 4 і 5 мг/кг маси тіла призвело до вірогідного ($P < 0,05$) зростання вітаміну B_6 у крові телят порівняно з телятами, яким препарат не застосовували. Це, очевидно, пов'язано з тим, що протягом перших місяців постнатального онтогенезу відбувається пристосування організму телят до нових умов існування, що приводить до значного використання вітаміну B_6 , без якого, як відомо, неможливий синтез серотоніну, протеїнів, у т. ч. ензимів, гемоглобіну, γ -аміномасляної кислоти (ГАМК), яка є найпоширенішим гальмівним нейромедіатором в центральній нервовій системі. Він знижує рівень холестерину в крові, поліпшує скорочення серцевого м'яза, сприяє перетворенню фолієвої кислоти в активну форму [9].

Висновки

1. Вміст вітаміну B_6 у молозиві і молоці корів, які випоювали телятам досліджуваних груп, на 1-у добу після отелення був найвищим і становив 31,4 мг/кг, на 5 добу — 15,1 мг/кг молозива і на 21 добу — 1,6 мг/кг. На 90-у добу після отелення корів його концентрація становила 0,6 мг/кг молока, що виявилось нижчим у 52,3 разу порівняно із 1-ю добою.

2. У крові телят молочного періоду вирощування вміст вітаміну B_6 виявився найвищим на 1-у добу їх життя, знижувався до 21-ї і зростав до 90-ї доби. Введення до раціону піридоксину гідрохлориду зумовило вірогідне ($P < 0,05$) зростання вмісту вітаміну B_6 у крові телят, порівняно з контролем, на 5-у і 21-у доби за дози 2, 3, 4 і 5 мг/кг маси тіла і на 60-у і 90-у доби — за дози 3, 4 і 5 мг/кг маси тіла.

Перспективи подальших досліджень.

Отримані результати досліджень будуть застосовані у подальшому вивченні впливу піридоксину гідрохлориду на ріст і розвиток телят молочного періоду вирощування та економічну ефективність проведеного досліді.

1. Ahmed L., Nazrul Islam S. K., Khan M. N. I., Huque S., Ahsan M. Antioxidant micronutrient profile (vitamin E, C, A, Copper, Zinc, Iron) of colostrum: association with maternal characteristics. *Journal of Tropical Pediatrics*, 2004, vol. 50, issue 6, pp. 357–358. DOI: 10.1093/tropej/50.6.357.
2. Halias V., Kolotnytskyi A., Fedets O. *The biological role of vitamins in the body of animals*. Lviv, 2006, 80 p. (in Ukrainian)
3. Hnoievyi I. V. *Feeding and reproduction of livestock in Ukraine*. Institute of Animal Husbandry UAAS, Kharkiv State Animal Veterinary Academy of the Ministry of Agrarian Policy of Ukraine. Kharkiv, Competition, 2006, 400 p. (in Ukrainian)
4. Hrevtsev A. Vitamin nutrition of calves. *Milk & feed Management*, 2007, no. 4, pp. 14–16. (in Russian)
5. Ibatullin I. I., Panasenko Yu. O., Kononenko V. K. *Workshop on feeding farm animals*. A textbook for studio. Kyiv, Higher Education, 2003, pp. 178–190. (in Ukrainian)
6. Kalashnykov A. P., Fysynyn V. F., Shcheglov V. V., Kleimenov N. Y. (eds.). *Norms and Diets for Feeding Farm Animals*. A reference book. 3rd ed. Moscow, Rosselkhozacademia, 2003, 422 p. (in Russian)
7. Levchenko V. I. (ed.), Vlizlo V. V., Kondrakhin I. P., Melnychuk D. O., Apukhovska L. I., Halias V. L. (ed.), Holovakha V. I., Sakhniuk V. V., Tomchuk V. A., Hryshchenko V. A., Tsvilikhovskiy M. I. *Veterinary Clinical Biochemistry*. A reference book. Bila Tserkva, 2002, pp. 192–200. (in Ukrainian)
8. Lutsenko O. I., Voron N. M. The role of vitamins in human life. *Young Scientist*, 2017, issue 2 (42), pp. 7–13. Available at: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/2/3.pdf> (in Ukrainian)
9. Magne- B_6 Anti-stress: composition, indications, dosage, side effects. Available at: <https://www.obozrevatel.com/health/lekarstva/magne-v6-antistress.htm> (in Russian)
10. Mazurkevych A. Y., Karpovskiy V. I. (eds.), Kambur M. D., Trokoz V. O., Stepanchenko L. M.

- Physiology of Animals*. A textbook. 2nd suppl. Vinnytsya, The New Book, 2012, 420 p. (in Ukrainian)
11. Melikian S. M., Solohub L. I. Age features of metabolism in microorganisms of cattle rumen. *Experimental and Clinical Physiology and Biochemistry*, 2006, issue 4, pp. 33–36. (in Ukrainian)
 12. Newsholme E., Leech A. *Functional Biochemistry in Health and Disease*. Wiley-Blackwell, 2010, 544 p.
 13. Parkhomenko Yu. M., Donchenko H. V. *Vitamins in human health*. Kyiv, Academyperiodica, 2006, 182 p. (in Ukrainian)
 14. Spyrychev V. B. Theoretical and practical aspects of modern vitamins. *Questions of Nutrition*, 2005, vol. 74, issue 5, pp. 32–50. (in Russian)
 15. Suslova N. I., Shkvaria M. M. Physiological state of newborn calves and their resistance to diseases. *Scientific herald of the Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Gzhytsky*, Lviv, 2010, vol. 3, issue 2 (2), pp. 318–322. (in Ukrainian)
 16. Vazhnycha O. M. Anti-stress action of pyridoxine as a manifestation of its pharmacodynamic activity. *Pharmacology and Drug Toxicology*, Kyiv, 2007, p. 31. (in Ukrainian)
 17. Vlizlo V. V. (ed.), Fedoruk R. S., Ratych I. B. *Laboratory Methods of Research in Biology, Livestock and Veterinary Medicine*. A reference book. Lviv, 2012, 764 p. (in Ukrainian)
 18. Zhehunov H. F., Yakymenko T. I., Prykhodchenko V. O., Hladka N. I., Denysova O. M. *Vitamin*. A methodical manual. Kharkiv, Kharkiv State Animal Veterinary Academy, 2017, 24 p. (in Ukrainian)

Матеріали XVIII Всеукраїнської науково-практичної
конференції молодих вчених

**«МОЛОДІ ВЧЕНІ У РОЗВ'ЯЗАННІ
АКТУАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ БІОЛОГІЇ,
ТВАРИННИЦТВА ТА ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ»,**

присвяченої 90-річчю від дня народження доктора
біологічних наук, професора

Скорохода Володимира Йосиповича (1929–2008)

(5–6 грудня 2019 р., м. Львів)



Abstracts of reports
of the XVIII All-Ukrainian Scientific and Practical Conference
of young scientists

**«YOUNG SCIENTISTS IN THE SOLUTION
OF ACTUAL PROBLEMS OF BIOLOGY,
ANIMAL HUSBANDRY
AND VETERINARY MEDICINE»**

dedicated to the 90th anniversary of birth
of Volodymyr Skorokhid (1929–2008)

(December 5–6, 2019, Lviv, Ukraine)

*

відповідальність за наведені в публікаціях дані несуть автори

Володимир Йосипович Скорохід — вчений-педагог



Скорохід Володимир Йосипович народився 9 червня 1929 р. в м. Борщів Тернопільської обл. У 1955 р. закінчив ветеринарний факультет Львівського зооветеринарного інституту. У 1961 р. закінчив аспірантуру при відділі біохімії сільськогосподарських тварин НДІ землеробства і тваринництва західних регіонів УРСР. З 1961 до 1969 рр. — старший науковий співробітник лабораторії обміну речовин Українського НДІ фізіології і біохімії сільськогосподарських тварин. У 1963 р. захистив кандидатську дисертацію. З 1969 до 1975 рр. — завідувач лабораторії вікової фізіології і біохімії Українського НДІ фізіології і біохімії сільськогосподарських тварин. У 1972 р. захистив докторську дисертацію. З 1975 до 1987 рр. — завідувач лабораторії ліпідів і жирних кислот Українського НДІ фізіології і біохімії сільськогосподарських тварин. У 1974 р. йому присвоєно звання професора. З 1987 до 2000 рр. — завідувач кафедри, а з 2000 р. — професор кафедри фармакології і патологічної фізіології Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Ґжицького.

Професор Скорохід В. Й. зробив значний внесок у вивчення ліпідного обміну сільськогосподарських тварин, з'ясування механізмів ліпідного і жирнокислотного живлення тварин, застосування нових на той час методів ізотопної індикації у поєднанні з тонкошаровою та газорідинною хроматографією. У досліджах на ізольованому «малому рубці» ним встановлено, що леткі жирні кислоти (ЛЖК) — оцтова, пропіонова, масляна — у вільному стані всмоктуються швидше, ніж натрієві солі цих кислот. На швидкість всмоктування суттєвий вплив має початкова концентрація жирних кислот. Показано, що швидкість всмоктування вільних жирних кислот залежить від довжини вуглецевого ланцюга, а також його конфігурації.

На ізольованому «малому рубці» вивчалась також можливість всмоктування калійових солей — пальмітинової, стеаринової, лінолевої, ліноленової та міристинової жирних кислот, тобто кислот, які входять до складу ліпідів корму. Встановлено, що швидкість всмоктування насичених жирних кислот (пальмітинової, стеаринової та міристинової) обернено пропорційна довжині вуглецевого ланцюга. Порядок всмоктування ненасичених жирних кислот (олеїнової, лінолевої та ліноленової) знижувався зі збільшенням числа ненасичених зв'язків. Така закономірність зумовлена тим, що в рубці жуйних жирні кислоти швидко гідрогенізуються і наявні передусім у насиченій формі, а слизова рубця пристосована до використання жирних кислот. Ця особливість властива жуйним, оскільки у складі їх внутрішнього жиру міститься 80–90 % насичених жирних кислот. Професором Скороходом В. Й. з допомогою міченого ацетату показано, що оцтова кислота легко входить у молекулу високомолекулярних жирних кислот, із яких синтезуються фосфоліпіди, моногліцериди, холестерол та інші представники ліпідів. Для проходження синтезу необхідним виявилось внесення у середовище глюкози, яка слугує енергетичним матеріалом і для утворення гліцерину. Включення ацетату в синтез ліпідів значно посилюється після внесення у реакційне середовище біотину та бікарбонату. Це свідчить, що спочатку відбувається карбоксилювання оцтової кислоти, тобто синтез жирних кислот у слизовій оболонці рубця проходить через стадію малоніл-КоА. Каталізатором цього процесу є вуглекислий газ, який, як відомо, в рубці завжди є під певним тиском, підтримуючи відповідну активну кислотність вмісту. У слизовій оболонці рубця є специфічна КоА-синтетаза, активність якої у включенні ацетату в ліпіди не поступається синтетазі одержаної із тканини печінки, навіть перевищує її. Усе це вказує на те, що в організмі жуйних обмінні процеси спрямовані на використання легких жирних кислот, починаючи вже зі слизової оболонки рубця. Отримані результати також свідчать про те, що у вмісті рубця є усі компоненти для активації жирних кислот (АТФ, КоА, КоА-синтетаза). За відсутності одного з цих компонентів (АТФ, КоА, КоА-синтетаза) вони можуть надходити з тканини рубця у його порожнину, що спостерігається за додавання до інкубаційного середовища неповного складу. Встановлено, що стінка рубця бере активну участь у процесах перетворення ліпідів у рубці, найперше в гідролізі гліцеринових

ефірів і гідрогенізації ненасичених жирних кислот. Швидкість гідролізу триацилгліцеридів залежить від насиченості жирних кислот в них. При цьому з'являються продукти гідролізу: моно-, диацилгліцериди і вільні жирні кислоти. Отже, стінка рубця впливає на швидкість гідролізу в ньому ліпідів. Це зумовлено як всмоктуванням через стінку рубця кінцевих продуктів розпаду, які підтримують перебіг реакції, спрямованої з рубця в кров, так і надходженням із крові у порожнину ізольованого рубця речовин, що забезпечують життєдіяльність симбіотичної мікрофлори.

Заслужують на увагу досліді з вивчення інсуліну в обміні речовин у стінці рубця. Встановлено, що під впливом інсуліну підвищується використання ацетату для синтезу ліпідів, а також проникнення у порожнину рубця глюкози і ацетату. Інсулін сприяв також посиленню активності ензимів, синтезу РНК і протеїну. Під керівництвом професора Скорохода В. Й. проведено значний обсяг досліджень з вивчення механізмів дії жирів доданих до раціонів жуйних, зокрема за згодовування їм небілкових азотових сполук. Показано, що згодовування жирових добавок у певних кількостях сприяє підвищенню загальної кількості ЛЖК та зміні їх співвідношення: зменшується концентрація ацетату та збільшується кількість пірувату та бутерату; прискорюється розпад клітковини, підвищується рівень аміноцукрів, мукоїдних сполук, білкового азоту та мікробної маси. Ліпіди корму впливають на ліпідний склад мікробної маси передшлунків, на ліпідний склад печінки, внутрішнього жиру та скелетних м'язів, підвищуючи в них вміст ненасичених жирних кислот — олеїнової, лінолевої, ліноленової та арахідонової. У тварин, які отримували жирову добавку, в тканинах печінки зростає вміст глікогену, фруктози, піровиноградної та α -кетоглутарової кислот, підвищувалась активність ензимів, які беруть участь у гліколізі, глікогенолізі та пентозофосфатному циклі — гексокінази, фосфоглюкомутази і фосфопіруваткарбоксилази. За введення до раціону тварин сечовини і фосфатидів у тканинах печінки збільшується вміст мітохондріальної, рибосомальної, транспортної та інформаційної РНК. Таким чином, ліпіди, як і інші компоненти корму, відіграють важливу роль в обміні речовин у великої рогатої худоби. Вони є джерелом енергії у раціонах, зокрема з небілковими азотистими сполуками.

Професор Скорохід В. Й. опублікував 200 наукових праць, підготував двох кандидатів наук. Помер 13 жовтня 2008 р. Похований у с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл.

*Доктор сільськогосподарських наук,
член-кореспондент НААН
І. Б. Ратич*

ПОЛІМОРФІЗМ АЛЕЛІВ ГЕНА *BoLA-DRB3* У ХВОРИХ НА ЕНДОМЕТРИТИ КОРІВ

*А. П. Бережанський**
andyberlisk@gmail.com

Подільський державний аграрно-технічний університет,
м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., Україна

В наш час ендометрити трапляються у кожному скотарському господарстві. Хвороба реєструється у 11–38 % корів — переважно високопродуктивних, і, як наслідок, призводить до розвитку симптоматичної неплідності, яка спричиняє значні економічні збитки, обґрунтовані недоотриманням молока та приплоду. У корів, які переохворіли на ендометрит, значно знижується здатність до запліднення, а тривалість неплідності збільшується на 40–60 діб. Причини захворювання корів на ендометрит мають багатофакторний характер: провідним етіологічним фактором хвороби є контамінація матки умовно-патогенною мікрофлорою та зниження природної резистентності організму. Лікувально-профілактичним заходам ендометриту корів присвячено значну кількість робіт. Але останнім часом стала очевидною гостра необхідність розробити методичні підходи та отримати вірогідні критерії, які дозволяють оцінити генетичну схильність тварини до цього захворювання.

Метою дослідження було проаналізувати основні акушерські та гінекологічні патології, які трапляються в господарстві, та визначити поліморфізм алелів гена *BoLA-DRB3* у хворих на різні форми ендометриту корів.

Дослідження проведено в ПП «Аграрна компанія-2004» Городоцького р-ну Хмельницької обл. Характер розподілу алелів гена *BoLA-DRB3* вивчали за допомогою ПЛР. У цьому дослідженні для ампліфікації екзона 2 гени *BoLA-DRB3* використовували двоетапний метод проведення ПЛР із застосуванням праймерів HLO-30, HLO-31 і HLO-32. Порівняння ДНК-патернів, отриманих з використанням трьох рестрикційних ендонуклеаз *RsaI*, *HaeIII* і *BstYI*, дозволяє ідентифікувати 54 алеля гена *BoLA-DRB3*.

Встановлено, що у період 2018–2019 рр. у корів дійного стада голштинської породи з середньою продуктивністю 9000 кілограмів молока на рік, загальною кількістю дійного поголів'я 418 корів найчастіше спостерігали такі патології репродуктивної системи: ендометрит — 46 корів (11 %), кіста жовтого тіла — 16 (3,8 %), затримка посліду — 11 (2,6 %), персистентне жовте тіло — 9 (2,15 %), субінволюція матки — 9 (2,15 %), гіпофункція яєчників — 7 корів (1,7 %).

Серед 46 корів, які переохворіли ендометритом, передусім спостерігався гострий катаральний ендометрит — 19 голів (41,3 %) та гнійно-катаральний — 23 (50 %), також було виявлено корів із хронічним гнійно-катаральним — 3 корови (6,5 %), і гострим фібринозним ендометритом — 1 (2,2 %). Найбільшу кількість хворих корів виявляють у зимово-весняний період року (28,5–55,8 %), а найменшу — в осінній (23,9–26,4%).

Дослідження поліморфізму алелів гена *BoLA-DRB3* проведено на вибірці від 40 корів, хворих на ендометрит. У представленій групі тварин виявлено 21 алель, середня частота — 4,17 %. З частотою понад 5 % визначалися 5 алелів. Найчастіше визначалися алелі *BoLA-DRB3.2*24*, *28 (9,7 %), *26 (8,1 %) і *03 (6,5 %). Рідко виявлялися алелі *01, *20 та *42 (0,8 %).

* Науковий керівник — д. с.-г. н., професор Супрович Т. М.

УТВОРЕННЯ НЕЙТРОФІЛЬНИХ ПОЗАКЛІТИННИХ ПАСТОК У ЖОВЧНОМУ МАТЕРІАЛІ ЗА ЛІТОГЕННИХ ДІЄТ У ЛАБОРАТОРНИХ ТВАРИН

Г. Біла¹, С. Пешкова², О. Віщур¹, Р. Білий²
halyna.bila@gmail.com

¹Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

²Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів, Україна

Відомо, що нейтрофільні позаклітинні пастки (НПП) утворюються навколо мікрочастинок моноурату натрію при подагрі (Schauer C. et al., 2014), за контакту з кристалами оксалату при захворюванні нирок, зі штучними гідрофобними нанокристалом, як діаманти (Muñoz L. E. et al., 2016), а також з іншими видами мікрочастинок (Desai J. et al., 2017). В багатьох випадках вважають, що НПП іммобілізують чужорідний матеріал і запобігають запаленню, в інших випадках вони можуть закупорити протоки та судини (Boeltz S. et al., 2019). Відомо, що кристали холестерину утворюються в жовчі за нормальних та деяких патологічних станів. Нейтрофіли патрулюють поверхню жовчного міхура і проток, запобігаючи проникненню кишкової мікрофлори до цих органів; вони можуть сприяти утворенню жовчних каменів (Muñoz L. E. et al., 2019).

У цій роботі ми досліджували, чи в жовчному матеріалі лабораторних тварин утворюються нейтрофільні позаклітинні пастки за умов літогенних дієт, які стимулюють утворення природних нанокристалів — високохолестеринової (кристали холестерину) і високофруктозної дієти (кристали моноурату натрію).

Ми утримували мишей на високоліпідній високохолестериновій, високофруктозній і нормальній дієтах. Через 6 тижнів ізолювали жовчний міхур та його вміст. Вміст жовчного міхура проаналізували за допомогою поляризаційної мікроскопії для пошуку кубічних кристалів холестерину і за допомогою флуоресцентної мікроскопії після фарбування пропідій йодидом для виявлення волокон ДНК, які виділяються нейтрофілами під час утворення НППів.

Аналіз матеріалу жовчного міхура виявив рясну інфільтрацію нейтрофілів у жовчний матеріал. Багато кристалів холестерину утворилися в умовах дієти з високим рівнем холестерину, фруктози та їхнього поєднання. Нейтрофіли, які вивільняли НППи, спостерігалися за допомогою візуалізації ДНК пропідій йодидом. НППи виявлено навколо утворених нанокристалів холестерину (рис. 1).

Отже, природні нанокристали, утворені за літогенних дієт, взаємодіють з патрулювальними нейтрофілами в жовчному міхурі і спричиняють утворення НППів. Останні можуть бути важливими модуляторами хронічного слабого запалення, викликаного нейтрофільними гранулоцитами.

Ключові слова: НЕЙТРОФІЛЬНІ ПОЗАКЛІТИННІ ПАСТКИ, ВИСОКОХОЛЕСТЕРИНОВА ДІЄТА, ВИСОКОФРУКТОВИЙ ДІЄТА

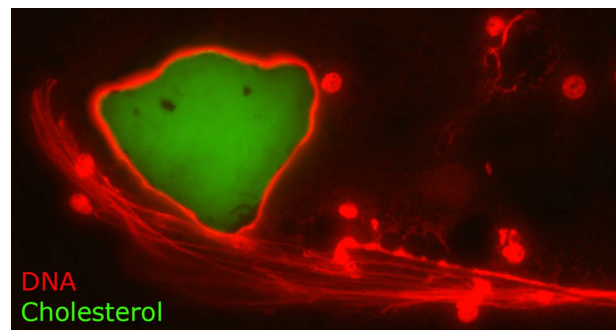


Рис. 1. Утворення виділених нейтрофілами НППів навколо кристалу холестерину, виділеного з жовчного матеріалу миші

ОСОБЛИВОСТІ ГЕНЕТИЧНОГО АНАЛІЗУ БДЖІЛ

Н. Білько, С. Костенко
bilko.nazar@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

На сьогодні Україна є одним із найбільших експортерів меду у світі. Виробництво меду на території України сягає в середньому 70 тис. тон на рік (Борзов, Ковальчук, 2018). Ця цифра залишається стабільною протягом багатьох років. Український мед широко цінують у всьому світі. Цей продукт використовують у лікуванні та широко застосовують як дієтичний засіб. В українському бджільництві широко поширені такі породи бджіл, як «Карпатська» і «Українська» (Поліщук, Гайдар, Корбут, 2012). Крім меду, Україна також експортує бджолині сім'ї. Бджоли українських порід поціновані серед закордонних пасічників за високу господарську цінність.

Виникло питання для ідентифікації породних особливостей, а також відхилень, які можуть завдати шкоди для місцевих порід в інших регіонах. Породи бджоли медоносною в процесі історичного розвитку набули певних біологічних особливостей — забарвлення тіла, довжина хоботка, особливості жилкування крил, кубітальний індекс, яйценосність маток тощо. Такі дані дають можливість ідентифікувати породу бджіл і приналежність до певної популяції. У бджіл, як і в багатьох інших сільськогосподарських тварин, можуть відбуватися біологічні мутації, які безпосередньо впливають на якість місцевих популяцій бджіл різних регіонів. Тому виникла потреба у передчасному визначенні таких мутацій та їх вивченні.

Метою досліджень було визначити відомі мутаційні відхилення трутнів бджіл.

Генетична (спадкова) мінливість поділяється на мутаційну і комбінаційну. Мутаційна мінливість спричинена структурними змінами генів або хромосом, в результаті яких з'являються нові ознаки і властивості. Мутація може виникнути випадково або бути наслідком певних хімічних або фізичних чинників (мутагенів). Комбінаційна мінливість спостерігається при схрещуванні різних типів і порід бджіл, коли створюються нові комбінації батьківських генів. Нові комбінації алелів цих генів виникають при кросинговері; зазвичай він відбувається у стадії мейозу. У 1957 р. Ротенбулер знайшов трутнів, у яких була комбінація диплоїдних і гаплоїдних тканин. Та все ж першим, хто зумів отримати диплоїдних трутнів, став Войке у 1965 р. В результаті дослідів, проведеними цими вченими, було виведено таку гіпотезу: статевих хромосом у медоносних бджіл немає, але знайдений генетичний локус, який забезпечував статеву детермінацію у бджіл до появи чоловічого партеногенезу. Будучи диплоїдними, самки завжди мають два статевих алеля і гетерозиготні за цим геном, тобто мають два різних алеля. Така матка, спарувавшись з гаплоїдним трутнем, який має лише один алель, продукуватиме два типи жіночих особин і два типи чоловічих. Якщо це потомство спарується між собою, то половина маток, які за статевими алелями не аналогічні трутням-партнерам, продукуватимуть диплоїдних гетерозиготних самок і гаплоїдних трутнів. Друга половина, яка спарувалася з трутнями, статеві алелі яких аналогічні одному із алелів матки-партнера, продукуватиме гаплоїдних трутнів, як і в першому випадку, і два типи диплоїдних: 50 % гетерозиготних і 50 % гомозиготних. Усі гетерозиготні за геном статі стануть самками, а всі гомозиготні — диплоїдними самцями. Личинки біпартенальних диплоїдних трутнів бджоли з'їдають через кілька годин після їх виходу із яйця. Войте вважає, що личинки таких трутнів виділяють гормон канібалізму, через що бджоли їх і знищують.

Використання мутантних алелів генів як маркерів штучного осіменіння дозволяють визначати різні причини потворності бджіл (Білаш, Кривцов, 1991). Аномальні бджоли розвиваються як із запліднених, так і з не запліднених яєць. Наприклад, описані відхилення у розвитку очей: спостерігалась деформація очей бджіл, зменшена кількість фацеток (Керр, Лейдлоу, 1956), альбінізм (Білаш, Кривцов, 1991), короткі крила (Керр, Лейдлоу, 1956), коричневий колір тіла — кардован (cd), червоноокистість (ch²) (Макензен, Нолан, 1951).

Наразі потрібно продовжувати вивчення різноманітних мутацій у бджіл, попри складність проведення таких досліджень. Потрібно збагачувати знання у цій сфері для покращення генофонду українських порід бджіл і запобігання хворобам на генетичному рівні.

Ключові слова: БДЖОЛИ, ТРУТНІ, ГЕНОФОНД, МУТАЦІЇ

ЖИВА МАСА ТА ЕКСТЕР'ЄРНІ ОСОБЛИВОСТІ КОРІВ-ПЕРВІСТОК РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

П. Боднар, В. Боднарчук
bodnarlviv28@ukr.net

Львівський національний університет ветеринарної медицини
імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Оцінка тварин за екстер'єром та конституцією є важливою складовою в комплексній системі селекції. Екстер'єр сільськогосподарських тварин є зовнішнім проявом конституції і повністю характеризує їхні племінні, продуктивні та адаптаційні можливості. За екстер'єром також оцінюють ступінь типовості тварин для породи, лінії, родини.

Дослідження проведені у стаді племзаводу ДП «Ямниця» Івано-Франківської обл. на коровах-первістках української чорно-рябої молочної породи. Було сформовано 4 групи первісток по 50 у кожній з різною часткою спадковості голштинів: I група — 75, II — 87,5, III — 93,75 та IV група — 100 %. Живу масу і екстер'єрно-конституційні особливості тварин вивчали за даними зоотехнічного та племінного обліку на 2–4-му місяці після першого отелення. При цьому враховували такі проміри: висота в холці, глибина грудей, ширина грудей, ширина в клубках (маклаках), коса довжина тулуба (палицею), обхват грудей за лопатками і обхват п'ястка. За співвідношенням відповідних промірів вираховували індекси будови тіла тварин, зокрема довгоногості (високоногості), розтягнутості (формату), масивності, збитості, тазо-грудний, грудний, глибокогрудості та костистості.

Встановлено, що підвищення частки спадковості голштинської породи в генотипі піддослідних корів супроводжувалося зростанням їх живої маси та промірів тіла. Так, жива маса первісток зросла із 515,0 (I група) до 556,6 кг (IV група), тобто збільшилася на 41,6 кг ($P < 0,001$). За названим показником чистопородні голштинські первістки переважали корів з часткою спадковості голштинів 87,5 % — на 21,0 ($P < 0,05$) та 93,75 % — на 12,7 кг. Висота в холці піддослідних корів зросла із 130,6 (I група) до 134,0 см (IV група). За цим показником первістки I групи поступалися тваринам II групи на 1,0 см, III — на 2,3 ($P < 0,01$) та IV — на 3,4 см ($P < 0,001$). Найнижчі проміри глибини і ширини грудей відзначали у первісток I групи (70,0 і 43,0 см відповідно). За названими промірами тварини IV групи переважали ровесниць I групи, відповідно, на 2,4 ($P < 0,05$) і 1,8 ($P < 0,05$), II групи — на 1,6 і 0,8 і III групи — на 0,9 та 0,4 см. Ширина в клубках у чистопородних голштинів становила 52,6 см, що більше, ніж у тварин з часткою спадковості голштинської породи 75 %, на 2,3 ($P < 0,05$), 87,5 % — на 1,2 та 93,75 % — на 0,5 см. Найнижчі проміри косої довжини тулуба і обхвату грудей спостерігалися у первісток I групи. За цими промірами тварини IV групи переважали ровесниць I групи, відповідно, на 4,6 ($P < 0,001$) і 5,5 ($P < 0,001$), II — на 2,3 ($P < 0,05$) і 1,4 та III — на 1,4 і 0,9 см. Найменший обхват п'ястка відмічений у первісток з часткою спадковості голштинів 75 %. Корови II, III і IV груп за обхватом п'ястка переважали первісток I групи, відповідно, на 1,1 ($P < 0,001$), 0,6 ($P < 0,001$) і 0,5 см ($P < 0,01$).

При порівнянні індексів будови тіла корів-первісток різних генотипів у більшості випадків різниця виявилася невірогідною, а їхня динаміка зі збільшенням частки спадковості голштинської породи — слабовираженою. Найвищі значення індексів масивності, збитості і грудний були у корів III групи. Вірогідна різниця спостерігалася лише за індексом масивності між первістками I і II групи — 2,1 % ($P < 0,05$) і за індексом костистості між I і IV групою — 0,4 % ($P < 0,05$).

Таким чином, підвищення частки спадковості голштинів у генотипі корів-первісток української чорно-рябої молочної породи супроводжувалося зростанням їх живої маси та промірів тіла.

Ключові слова: КОРОВИ-ПЕРВІСТКИ, ЧАСТКА СПАДКОВОСТІ ГОЛШТИНІВ, ЕКСТЕР'ЄР, ПРОМІРИ, ІНДЕКСИ БУДОВИ ТІЛА

НАКОПИЧЕННЯ РАДІОНУКЛІДІВ В КОРМАХ ТА ОРГАНІЗМІ КОЗУЛІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ (*CAPREOLUS CAPREOLUS* L.) У ЛІСАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

С. П. Вербельчук, В. В. Борщенко
verba5551@ukr.net

Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир, Україна

Природні лісові угіддя України на сьогодні є і ще довго будуть вагомим джерелом кормів для годівлі диких тварин. Відомо, що після аварії на ЧАЕС внаслідок радіоактивного забруднення лісових угідь постало питання безпечного їх використання. Це обумовлено тим, що природні угіддя є критичними елементами ландшафту, оскільки сприяють інтенсивній міграції радіонуклідів до організму тварин і людини, тому не варто очікувати, що в найближчій перспективі ситуацію можна буде кардинально змінити. Описану проблему необхідно вирішувати на основі фундаментальних комплексних досліджень з розподілу радіонуклідів у лісових біогеоценозах, а також встановлення рівнів радіоактивного забруднення їх окремих компонентів, які займають вагоме місце у ланцюгу «грунт — кормові рослини — дикі промислові тварини». Тому дослідження динаміки накопичення ^{137}Cs окремими кормовими видами та організмом козулі європейської є важливим елементом раціонального використання лісів.

Слід зазначити, що козуля європейська сьогодні є модельним об'єктом досліджень міграції радіонуклідів у трофічному ланцюгу в умовах лісових екосистем, дозволяючи краще зрозуміти основні чинники, які зумовлюють процеси міграції, особливо щодо жуйних видів тварин.

Вивчення питань раціонального використання кормової бази лісових екосистем з урахуванням радіологічних аспектів, безумовно, є актуальним, оскільки дозволяє обмежити дозові навантаження населення, споживачів продукції тваринництва, отриманої на забруднених радіонуклідами природних угіддях.

Уже безпосередньо після аварії на ЧАЕС розпочалося надходження радіонуклідів до одного з вагомих лісових представників мисливства — козулі європейської (*Capreolus capreolus* L.). Пояснюється це тим, що радіоактивні пил та аерозолі, осідаючи на поверхню кормових рослин і ґрунту, надходили в організми тварин після їх поїдання. Через певний час, після переміщення радіонуклідів у ґрунт і включення їх у геохімічні процеси, через кореневі системи вони знову ж переміщувались до тих рослин (ґрунтових тварин), яких поїдали мисливські тварини.

Кінцевою ланкою трофічного ланцюга є людина. Саме тому для деяких критичних груп населення, а саме мисливців та їхніх родин, дичина може бути додатковим джерелом внутрішнього опромінення. Ось чому закономірності міграції радіонуклідів і особливості накопичення їх у цьому виді продукції лісу мають не лише наукове, але й практичне значення.

Аналіз динаміки коефіцієнтів переходу ^{137}Cs у продукцію лісових біоценозів протягом 14 років експериментального періоду доводить, що протягом цього часу відбулися деякі зміни у значеннях коефіцієнта переходу. У більшості випадків коефіцієнти переходу з ґрунту в рослини знизились.

Встановлені сезонні коливання питомої активності ^{137}Cs у м'язах козулі. Аналіз динаміки забруднення організму козулі ^{137}Cs свідчить про те, що протягом 16 років спостережень відбулося зниження концентрації радіонукліду в м'язах тварин лише в зимовий період, коли тварини не споживають гриби, а харчуються на угіддях, де значно знизилась активність кормових видів. Гранична щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs , за якої можна отримати м'ясо козулі в межах ДР-2006, становить 0,04–0,24 Ки/км².

ВПЛИВ ДОМІШОК НА ВЛАСТИВОСТІ БДЖОЛИНОГО ВОСКУ

Т. В. Вербельчук, В. М. П'ясківський, О. Ю. Заєць
ver-ba555@ukr.net

Житомирський національний агроєкологічний університет, м. Житомир, Україна

Актуальними для галузі бджільництва є якість нативного бджолиного воску. Експорт воску призвів до його дефіциту. Деякі недобросовісні виробники вдаються до фальсифікації продукту мінеральними та органічними речовинами. Фальсифікування воску становить проблему не лише для нас, а й для країн Європи.

До складу воску входить значна кількість насичених вуглеводнів, складних ефірів, органічних кислот, ароматичні і барвні речовини, вітаміни тощо.

Сукупність органолептичних ознак може бути достатньою для визначення натуральності бджолиного воску. За потреби проводять лабораторні аналізи з визначення фізико-хімічних показників та виявлення змін у воскових константах. Органолептичний метод оцінки якості воску дозволяє за зовнішнім видом злитку, структурою, характером злому та зрізу, запаху, кольору, крихкості виявити вміст сторонніх домішок.

Віск фальсифікують крейдою, гіпсом, глинами, крохмалем, кістковим борошном, сіркою тощо; з органічних речовин — парафін, стеарин, каніфоль, церезин, технічний віск, ланолін, неочищене сало тощо. З окремими речовинами (церезин, парафін, суміші нафтового масла, стеарин, сало) розтоплюваний віск утворює однорідні стійкі сплави.

Низка домішок (крейда, гіпс, віск, сірка) утримується механічно, очистити віск від них можна тривалою витримкою (укутуванням) розплавленого воску. Фальсифікати крохмалем та борошном утворюють водну суспензію чи емульсію; їх виявляють реакцією на йод (посиніння). Додавання сірки визначають спалюванням шматочка досліджуваного зразка — фальсифікат дає різкий запах сірчастого газу.

Реакція зразка воску зі спиртовим розчином їдкого калію є дуже простою. За наявності домішок парафіну, церезину чи технічного воску спостерігаються жирові кульки після кип'ятіння, котрі зберуться суцільним жировим шаром.

У чистого воску структура зламу є дрібнокристалічною. Зріз натурального воску — матовий; при додаванні каніфолі чи парафіну він стає блискучим.

Домішку стеарину виявляють за допомогою вапняної води. Каніфоль визначається оцтовим ангідридом. Домішки стеарину і сала виявляють за допомогою бури.

Підозри на фальсифікат виявляються і за питомою масою. Церезин, парафін, технічний віск, стеарин є легшими від воску, смоли (каніфоль) — важчі.

Воскові константи є основними показниками, які характеризують якісні характеристики і натуральність воску. Під впливом домішок вони змінюються, погіршують якість воску і вощини. Кислотне число з їдким калієм показує наявність у воску вільних кислот (коливається від 18 до 22). Ефірне число, яке характеризує вміст складних ефірів, коливається в межах від 71 до 78. Число омилення, сума кислотного та ефірного чисел, становить 89–97. Йодне число характеризує наявність у воску ненасичених кислот олеїнового ряду та ін. — коливається в межах 8–11.

Отже, дослідження окремих фізико-хімічних та органолептичних показників дасть можливість зменшити фальсифікацію воску на експорт.

ПАТОГІСТОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ПАРЕНХІМИ ЛЕГЕНЬ ПОРОСЯТ ЗА РЕСПІРАТОРНОГО МІКОПЛАЗМОЗУ

О. Г. Гаврилiна
hystovet@gmail.com

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

У зв'язку зі значним поширенням респіраторних захворювань свиней актуалізується питання патоморфологічної діагностики мікоплазмозу, нозологічним фактором якої є *Mycoplasma hyopneumoniae*. Метою роботи було встановлення характерних патогістологічних змін у легенях свиней за мікоплазмозу.

Досліджували легені з регіонарними лімфатичними вузлами, які відбирали від 15 хворих свиней віком 25–60 діб. Діагноз ставили комплексно з урахуванням клінічної картини, результатів патологоанатомічного розтину та ПЛР-дослідження. Патоморфологічний огляд уражених легень проводили з урахуванням ступеню спадіння органу, кольору, часточкової будови, консистенції, проби Галена, стану плеври, трахеї та бронхів, регіонарних лімфатичних вузлів. Гістологічне дослідження проводили на базі відділу морфологічних досліджень науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів агропромислового комплексу Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Зразки легень та регіонарних лімфатичних вузлів фіксували у 10 % розчині нейтрального забуференого формаліну, зневоднювали та ущільнювали (гістологічний парафін) за класичними у гістології методиками. Гістологічні зрізи товщиною 3–5 мкм виготовляли на полозковому мікротомі з подальшим забарвленням їх гематоксиліном та еозином і дослідженням на світловому мікроскопі *Leica DM 1000*, інтегрованому з комп'ютером.

Встановили, що макроскопічно легені мають ознаки катаральної бронхопневмонії з ураженням переважно периферійних ділянок, краніальних та серцевих часток. На початку захворювання реєстрували ураження бронхів з подальшим поширенням запалення на альвеолярну тканину. Уражені ділянки легень неспалі, гіперемовані, набряклі, червоного кольору, щільні, контурує малюнок часточкової будови, на розрізі соковиті. В просвіті бронхів наявний слиз. За пробю Галена шматочки легень тонуть у воді. Регіонарні (бронхіальні та середостінні) лімфатичні вузли мають ознаки гострого серозного лімфаденіту. На мікрорівні виражена запальна гіперемія судин, некроз і десквамация у просвіт альвеол епітелію, набухання і фрагментація волокон стінок альвеол та інтерстиціальної тканини, еміграція окремих лейкоцитів. До ексудату домішуються десквамовані покривні і секреторні клітини альвеол. Альвеоли заповнені ексудатом з домішкою лейкоцитів та злуценого альвеолярного епітелію. Проліферативні явища у паренхімі легень слабо виражені.

За хронічної форми захворювання спостерігали сірий колір паренхіми легень, щільну консистенцію, часточковий малюнок паренхіми був більш виражений. На розрізі бронхів виділяється каламутний тягучий слиз. Гістологічно встановили, що альвеоли заповнені злуценом альвеолярним епітелієм, гістіоцитами, лімфоцитами, моноцитами, фібробластами. Міжчасточкова сполучна тканина розростається, що сприяє ущільненню паренхіми. При ускладненні респіраторного мікоплазмозу коковою мікрофлорою реєстрували розвиток катарально-гнійної бронхопневмонії, фібринозного плевриту та перикардиту.

Встановили, що за респіраторного мікоплазмозу свиней у паренхімі легень відбуваються стадійні зміни від гострої до хронічної катаральної бронхопневмонії. Залежно від форми захворювання, посилюється ексудация та збільшується десквамация альвеолярного епітелію на тлі міграції лімфоцитів і мононуклеарних клітин.

Ключові слова: ПОРОСЯТА, ЛЕГЕНІ, МІКОПЛАЗМОЗ, КАТАРАЛЬНА БРОНХОПНЕВМОНІЯ

ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГОМОГЕНІЗОВАНИХ КОНСЕРВІВ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ МЕТОДОМ МІКРОСТРУКТУРНОГО АНАЛІЗУ

О. Г. Гаврилiна, Г. О. Чехлистова
cehlystovaa@gmail.com

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

У наш час гостро постає проблема виготовлення якісної та безпечної продукції, призначеної для дитячого харчування. Це пов'язано з використанням недоброякісної сировини, заміною м'яса субпродуктами або рослинними компонентами. Тому збільшення числа виробників на українському ринку нашою метою є вирішення завдань, пов'язаних зі встановленням відповідності його складу, вказаного у нормативній документації, та складу, вказаному виробником на етикетці. Метою роботи було проведення порівняльного аналізу, кількісного та якісного складу зразків гомогенізованого дитячого харчування методом мікроструктурного аналізу.

Дослідження проводили в умовах відділу морфологічних досліджень науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Як матеріал для дослідження були відібрані 5 зразків гомогенізованих м'ясних та м'ясо-овочевих консервів: «Ніжна індичка», «Овочі з кроликом», «Яловичина», «Індичка з запеченими овочами та рисом», «Ніжне курча». У дослідженні були зроблені мазки по п'ять на кожен зразок. Після цього використовувались методи забарвлення для встановлення окремих компонентів матеріалу. Вміст та відсоткове значення крохмалю визначали за допомогою розчину Люголя, вміст жиру — за допомогою барвника Судан III. Також використовували порівняльні методи забарвлення за Романовським та барвником «Лейкоциф». Один з п'яти мазків залишили нативним для визначення дисперсності часток. Дослідні зразки «Індичка з запеченими овочами та рисом» та «Овочі з кроликом» були дуже крихкими, що ускладнювало проведення дослідження та вимагало впровадження додаткових методів обробки матеріалу для досягнення достатнього зневоднення та ущільнення. Отримані гістологічні зрізи забарвлювали гематоксиліном та еозином з подальшим визначенням кількісних компонентів в обраних зразках.

У результаті мікроструктурного аналізу встановлено, що досліджені зразки гомогенізованих консервів не містять вказаного виробником відсотка м'ясних компонентів — менше, ніж 35 %. У консервах наявна велика кількість рослинних замінників — таких, як рис та рисове борошно, крохмаль кукурудзяний; тваринних компонентів — дрібнозерниста білкова маса, м'ясо механічного обвалювання. За визначення дисперсності часток були виявлені відхилення від норми. У зразку «Ніжне курча» наявні частки розміром понад 0,3 мм.

Вміст жиру виражається у вигляді численних жирових крапель середнього розміру, помаранчевого кольору. У м'ясо-овочевих консервах переважала кількість овочового наповнювача у вигляді гомогенізованої дрібнозернистої маси з цвітної капусти, картоплі та моркви.

Завдяки мікроструктурному аналізу м'ясних гомогенізованих консервів ми провели порівняльний аналіз та виявили, що склад сировини у зразках «Яловичина», «Овочі з кроликом» та «Ніжне курча» не відповідає за відсотковим та якісним відношенням, зазначеним у рецептурі на упаковці. Наявність у складі незазначених компонентів свідчить про недоброякісність вказаної продукції.

Ключові слова: МІКРОСТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ, ГОМОГЕНІЗОВАНІ КОНСЕРВИ, ДИТЯЧЕ ХАРЧУВАННЯ

THE REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF FEMALE RABBIT UNDER THE INFLUENCE OF THE “HUMILID” FEED ADDITIVE OF HUMIC NATURE

L. Galuzina, S. Rizhko, L. Stepchenko
GalyzinaL.I@i.ua

Dnipro State Agrarian and Economic University, faculty of veterinary medicine,
department of physiology and biochemistry of agricultural animals, Dnipro, Ukraine

Professional rabbit farming in Ukraine is a promising industry, one of the most profitable agricultural areas. The sale of rabbit meat has great potential, because rabbits are fast-growing, highly productive animals that produce excellent proteins and fats, warm wool, as well as skins for leather craftsmen. However, animal numbers and rabbit production have declined sharply in recent years. In recent years, the search, development and implementation of environmentally friendly, low-toxic and highly-effective preparations and natural feed additives for use in animals have become more relevant. One of these is feed additives from humic substances used in livestock and poultry. Humic substances are known for their regulatory and antioxidant properties [Stepchenko L. M., 2001–2018, Stepchenko L. M., Galuzina L. I., 2009–2018]. “Humilid” feed additive (TU U 15.7-00493675004: 2009) has the ability to activate metabolic processes in the organism of animals and provides its resistance, while exhibiting resistance to stress factors [Stepchenko L. M., Galuzina L. I., 2009–2018, Stepchenko L. M., Galuzina L. I., Utkina V. A., 2018]. However, issues related features influence of additives on the reproductive performance of female rabbits meat breeds are unknown.

The aim of this study was to investigate the effect of the “Humilid” feed supplement on the reproductive performance of female rabbits of Termonets meat breed.

Experimental studies were conducted on the basis of a farm for the production of rabbits of meat breeds for meat production of “DniproKrill” LLC of Dnipropetrovsk region, Dnipro district, Slobozhanske town. Female rabbits of the Termonets meat breed were selected for experimental studies. Two groups (control and experimental) were formed by the method of pair-analogues, in the amount of 100 animals in each group. The feeding and keeping conditions in both groups of animals were the same. Female rabbits of the experimental group drank the “Humilid” biologically active feed additive in the optimal dose with water [Stepchenko L. M., Galuzina L. I., 2012–2015, Stepchenko L. M., Galuzina L. I., Utkina V. A., 2018]. The evaluation of the statistical probability of quantitative performance criterion was performed using Student’s *t*-test of *Microsoft Excel*.

According to the results of research it is found that under the conditions of using the “Humilid” biologically active feed additive females in rabbits there is an increase in the body weight of female rabbits, an increase in the number of rabbits received per one female rabbit, an increase in the conservation rate of rabbits, as well as an increase in the body weight of rabbits at the time of weaning. Thus, at the time of weaning of the rabbits, the body weight of the rabbits obtained from the experimental group of female rabbits was on average 13.0 % higher than this figure in the rabbits obtained from the control female rabbits. Against this background, there was an improvement in the physiological state of rabbits obtained from female rabbits in the experimental group, which was manifested by a decrease in the incidence of diseases. It should also be noted that with the action of “Humilid” decreases the number of rabbits with a minimum body weight, this figure becomes less disparate.

Thus, the addition of the “Humilid” humic feed additive to the main diet of female rabbits contributed to the increase and improvement of their reproductive performance, which was reflected in the rabbits they received, which had higher body weight at the time of weaning, saving and improvement of their physiological condition.

Keywords: FEMALE RABBITS, HUMILID, REPRODUCTIVE PERFORMANCE, GROWTH AND DEVELOPMENT

ОКСИДАТИВНИЙ СТРЕС У ХОЛОДНОКРОВНИХ І ТЕПЛОКРОВНИХ ТВАРИН ЗА ДІЇ ГІПОХЛОРИТУ НАТРІЮ ТА ГІСТАМІНУ

Н. П. Гарасим, Н. О. Боднарчук, А. Р. Зинь, Д. І. Санагурський
garasymnataly@gmail.com

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна

За дії різноманітних чинників в організмі може розвинути оксидативний стрес, який проявляється зростанням інтенсивності вільнорадикальних реакцій. Індукція процесів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) відбувається під час найрізноманітніших порушень функцій організму за умов патології і стресу (Колісник М. І., 2009).

Медицині і ветеринарії широко застосовують гіпохлорит натрію (ГХН) з метою детоксикації організму (Бахир В. М., 2003). Гістамін — тканинний амін, якому належить провідна роль у генезі алергічних та анафілактичних реакцій. Він легко піддається окисненню (Kitbunnadaj R., 2005). Враховуючи те, що кількість людей з алергічними захворюваннями щороку зростає, актуальним є пошук сполук, які би знешкоджували надмірний вміст гістаміну в організмі. З цією метою увагу привертає ГХН, який є сильним окисником.

Дослідження проводили на зародках в'юна *Misgurnus fossilis* L. Зиготи поміщали в чашки Петрі з розчинами ГХН у концентраціях 5; 7,5 мг/л, де залишали розвиватися. На етапах розвитку 2, 16, 64, 256, 1024 бластомерів відбиралися проби, у яких визначали вміст дієнових кон'югатів (ДК; Стальная И. Д., 1977). Було також проведено дослід на білих щурах. Перша група тварин — контроль. Тваринам другої та третьої груп протягом 14 діб вводили розчини гістаміну — 1 та 8 мкг/кг. Четвертій групі одночасно вводили гістамін концентрацією 1 мкг/кг та ГХН — 5 мг/л. П'ятій задавали гістамін у концентрації 1 мкг/кг та ГХН — 20 мг/л. Шостій і сьомій групі щурів одночасно підшкірно вводили гістамін, 8 мкг/кг, та ГХН концентрацією 5 мг/л та 20 мг/л відповідно. На 1-у, 7-у та 14-у доби дослідів по п'ять тварин з кожної групи декапітували. Останні п'ять щурів з кожної групи залишали на реабілітацію, яка тривала 7 діб. На 1-у, 7-у, 14-у та 21-у доби у тварин відбирали зразки селезінки, де визначали вміст гідропероксидів ліпідів (ГП) (Олексюк Н. П., 2010).

Встановлено, що на стадії 2 бластомерів вміст ДК перебуває у межах контролю за концентрації ГХН 5 мг/л і знижується на 10 % за концентрації 7,5 мг/л. На стадії 16 бластомерів відбувається зниження кількості ДК на 58 % за нижчої концентрації досліджуваного розчину і на 50 % за вищої концентрації. Проте вже на етапі 64 бластомерів зародків в'юна інтенсивність ліпопероксидації значно зростає на 118 % за концентрації 5 мг/л і на 77 % за впливу ГХН у концентрації 7,5 мг/л. На стадії 256 бластомерів вміст ДК продовжує бути вищим від контрольних значень за впливу досліджуваного розчину в обох концентраціях. Проте вже на стадії 1024 бластомерів вміст ДК знижується на 29 % і 42 % відповідно.

Гістамін у концентрації 1 мкг/кг зумовлює пониження вмісту ГП впродовж дослідів у селезінці щурів порівняно з контролем, тоді як гістамін у концентрації 8 мкг/кг призводить до менш вираженого пониження цього показника на 1-у та 7-у доби дослідів. Однак вже на 14-у та 21-у доби дослідів вміст ГП спадає на 68,2 % та 95 % ($P \geq 0,999$) за дії гістаміну в концентрації 8 мкг/кг. Гістамін у нижчій досліджуваній концентрації спричиняє пониження вмісту ГП у селезінці щурів також і на 14-у, і на 21-у доби дослідів. ГХН на фоні впливу гістаміну обох концентрацій не зумовлює повернення вмісту ГП до норми, а зазвичай призводить до зниження вмісту цього первинного продукту ліпопероксидації.

Отже, дія ГХН призводить до порушення процесів ліпопероксидації протягом раннього ембріогенезу зародків в'юна. Гістамін зумовлює пониження вмісту ГП у селезінці щурів. ГХН у селезінці на тлі впливу гістаміну не зумовлює повернення вмісту ГП до норми.

Ключові слова: ЗАРОДКИ В'ЮНА, СЕЛЕЗІНКА, ПЕРОКСИДНЕ ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ

УМОВНО-РЕФЛЕКТОРНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЗА ВИКОНАННЯ ДИСЦИПЛІН КІННОГО СПОРТУ КІНЬМИ УКРАЇНСЬКОЇ ВЕРХОВОЇ ПОРОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД ТОНУСУ АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

В. І. Гладушко, Л. В. Кладницька
veronika5442@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Виконання кінськими спортивних вправ залежить від породи, особистих якостей, збудливості, провідності, гальмування у нервовій системі та її вплив на роботу внутрішніх органів, зокрема серцевого м'яза. Нервова регуляція роботи серця здійснюється зокрема автономною нервовою системою, яка поділяється на симпатичний і парасимпатичний відділи. Залежно від переважання тонусу того чи іншого відділу вегетативної нервової системи в організмі тварин фізіологічні процеси у тканинах та органах відбуваються неоднаково. Дисципліни кінного спорту потребують якісної індивідуальної підготовки кожної тварини. Розуміння процесів автономної нервової регуляції умовно-рефлекторної діяльності, роботи серця та інших систем організму допомагає вибрати той індивідуальний підхід до різних тренувальних заходів коней, оптимально підбирати для тварини фізичні навантаження і робити прогнози щодо її участі у тих чи інших дисциплінах спорту.

Мета роботи — дослідити умовно-рефлекторну діяльність за виконання різноманітних дисциплін кінськими української верхової породи залежно від тонусу автономної нервової системи.

Дослідження проводили на базі кінно-спортивної школи «Кипячка» на конях породи українська верхова різного віку і статі. У тварин визначали тонуус вегетативної нервової системи за зміною показників частоти серцевих скорочень після подразнення очних яблук [Aschner B., Dagnini G., 1908]. Тварин-нормотоніків, симпатотоніків і ваготоніків сформували, відповідно, у три групи. Випробування умовно-рефлекторної діяльності проводили у коней дослідних груп за маршрутом конкуру 1, маршрутом конкуру 2 (ускладнений), пробігом на витривалість 5 км, швидкісним пробігом 1600 м. У тварин дослідних груп визначали час проходження маршруту, кількість помилок, збереженість умовних рефлексів з новачками на тренуваннях. Помилками вважали торкання кінцівками або збивання жердини при стрибках, відмову заходити на бар'єр, переляк перед новими елементами маршруту, відмову проходити маршрут, агресивну поведінку.

В обстежених коней української верхової породи встановлено тонуус вегетативної нервової системи: симпатотоніки — 25 %, ваготоніки — 25 %, нормотоніки — 50 %. Коні-симпатотоніки УВП краще проявляють породні якості у конкурі з показником часу проходження маршруту $26,3 \pm 0,4$ ($P < 0,01$), ускладненого маршруту — $39,3 \pm 0,7$ с ($P < 0,05$) та швидкісних забігах на 1600 м — $343,7 \pm 19,4$ с ($P < 0,01$) порівняно з кінськими-нормотоніками. Під час виконання вправ стерігається тенденція до зменшення кількості помилок порівняно з нормотоніками. При роботі з новачками реєстрували гальмування умовних рефлексів. Коні-ваготоніки УВП ліпше зарекомендували себе у дистанційних пробігах на витривалість на дистанцію 5 км з часом пробігу $1654,3 \pm 22,0$ с ($P < 0,05$) порівняно з симпатотоніками. При роботі з новачками проявляли сформовані умовні рефлекси без гальмування. Коні-нормотоніки УВП показали найкращі результати у дистанційних пробігах на витривалість — $1565,3 \pm 32,1$ с ($P < 0,05$) порівняно з симпатотоніками. У роботі з новачками проявляли утворені умовні рефлекси без гальмування. Час проходження маршруту конкуру 1 і конкуру 2 вірогідно більший і становить $29,0 \pm 0,6$ ($P < 0,01$), а ускладненого маршруту — $47,3 \pm 2,7$ с ($P < 0,01$), що зайняло на 10 та 17 % більше часу, ніж у симпатотоніків.

Коні української верхової породи з різним тонуусом автономної нервової системи показали неоднакові результати умовно-рефлекторної діяльності під час виконання вправ конкуру різної складності, швидкісного пробігу та забігу на витривалість, а також у роботі з новачками. Коні-нормотоніки української верхової породи показали найкращі результати у дистанційних пробігах на витривалість, у роботі з новачками проявляли утворені умовні рефлекси без гальмування. Коні-симпатотоніки краще проявляють породні якості у конкурі. Коні-ваготоніки ліпше зарекомендували себе у дистанційних пробігах на витривалість і в роботі з новачками.

Ключові слова: КОНІ, УМОВНО-РЕФЛЕКТОРНА ДІЯЛЬНІСТЬ, ТОНУС АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ, КОНКУР, ШВИДКІСНИЙ ПРОБІГ

ПОРУШЕННЯ ФЕРМЕНТАТИВНОЇ АКТИВНОСТІ У ТЕЛЯТ, ХВОРИХ НА КРИПТОСПОРИДІОЗ

К. Гливінська, О. Журенко
katyahlyvynska@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

У телят раннього віку найчастіше реєструються захворювання з симптомокомплексом патології шлунково-кишкового тракту. Трансамінази АсАТ і АлАТ у значній кількості наявні у гепатоцитах і належать до ензимів, які каталізують хімічні перетворення й досить чітко характеризують перебіг хвороби. Дослідження активності ензимів має велике діагностичне значення як за окремих захворювань печінки, так і за всіх патологічних процесів, до яких залучений цей орган.

Дослідження проведені у науковій лабораторії відділу біохімічних досліджень Національного інституту раку. Для дослідів використовували телят віком від 5 до 35 діб, спонтанно інвазованих криптоспоридіями. Проби крові у тварин відбирали зранку перед годівлею. У сироватці крові визначали активність ферментів ГГТП, АсАТ, АсАТ, ЛДГ, лужної фосфатази. Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками. Результати досліджень обробляли з використанням комп'ютерних програм *Microsoft Excel*.

Функціональний стан печінки характеризує специфічний тест — гама-глутамілтранспептидаза (ГГТП). Активність цього ферменту в сироватці крові протягом перших 6 діб знижувалася вдвічі. Зниження у сироватці крові активності специфічних ферментів може свідчити про збільшення інтенсивності компенсаторних реакцій на ранніх стадіях запального процесу. В результаті підвищеної потреби у цих ферментах самих клітин печінки їхній рівень у крові дещо знижений. Стрімке підвищення активності ГГТП на 7, 14, 21 та 28 добу дослідження майже у десять разів вказувало на перші специфічні прояви захворювання. Трансферази є досить чутливими інформативними показниками ураження печінки. Зростання активності АлАТ та АсАТ спостерігали на 5 добу досліджень. З розвитком патологічних процесів збільшується кількість гепатоцитів із явищами декомпенсації, внаслідок чого порушується їхня структура. На це вказує підвищення активності АлАТ — у 2,5 разу щодо тварин контрольної групи, АсАТ — в 1,6 разу. Проведеними дослідження було встановлено підвищення активності ЛДГ на 5 добу у дослідній групі в 4,5 разу порівняно з контрольною. На 21, 28 добу активність ЛДГ знизилася удвічі, але була високою щодо контрольної групи. Цей фермент чутливіший до токсичних чинників, аніж до запальних процесів в організмі. Активність ЛФ значно зростала на 14 добу досліджень і перевищувала дані контролю майже в 3 рази.

Аналізуючи результати проведених досліджень, можна зробити висновки про те, що враження тварин криптоспоридіями призводить до зниження імунітету та загальної резистентності організму. Зміни активності ферментів сироватки крові на початкових стадіях захворювання не є специфічними, вони вказують на компенсаторну реакції клітин печінки та жовчовивідних шляхів. Вплив криптоспоридій на організм телят супроводжується вираженими порушеннями, які впливають на обмін білків, вуглеводів та ферментів. Ці зміни призводять до структурних змін органів на клітинному рівні.

Ключові слова: КРИПТОСПОРИДІОЗ, ТЕЛЯТА, ФЕРМЕНТАТИВНА АКТИВНІСТЬ, ООЦИСТИ

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ІНВАЗУВАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ТВАРИН ЛИЧИНКАМИ НЕМАТОДИ *EUSTRONGYLIDES EXCISES* (*NEMATODA: DIOCTOPHYMATIDAE*)

С. Гончаров
sergeyvet85@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

Відомо, що найтісніші взаємини паразитів з господарем виникають тоді, коли вони оселяються безпосередньо у тканинах. Саме такими паразитами риб є личинки нематоди родини *Diectophymatidae*. Це нематоди, першими проміжними хазяями яких є водні олігохети, а остаточними — рибоїдні птахи та ссавці. Досі залишається недостатньо вивченим поширення еустронгілідозу риб в Україні, не з'ясовано багато питань щодо біології збудника, не досліджено повністю патогенез.

Експериментальні дослідження були проведені на 35 нелінійних лабораторних щурів одного віку масою тіла 190–230 г. Дослідження склалися з двох етапів. Метою першого етапу було визначити референтні значення показників рН шлункового соку піддослідних щурів за введення різних кількостей 1 % розчину соляної кислоти. Другий етап ґрунтувався на одночасному введенні 1 % розчину соляної кислоти та 10 живих личинок нематоди *Eustrongylides excisus*.

В результаті досліджень було встановлено, що в інтактній групі експериментальних тварин рівень рН шлункового соку становив $3,7 \pm 0,67$ ($P > 0,001$), а його об'єм — $2,1 \pm 0,07$ мл ($P < 0,01$). За введення 0,5 мл 1 % розчину соляної кислоти до шлунку щурів відзначено зниження рівня рН шлункового соку в цій групі тварин на 41,35 % порівняно з інтактними щурами. Рівень рН у зазначеній групі тварин становив $2,17 \pm 0,1$ ($P > 0,01$). Об'єм шлункового соку збільшувався на 17,62 % порівняно з контрольною групою щурів ($2,1 \pm 0,07$ мл) і становив $2,47 \pm 0,11$ мл ($P > 0,01$). Група щурів, яка отримувала 1 % розчин соляної кислоти у дозі 1 мл, також характеризувалася змінами рівня рН шлункового соку і його об'ємом. У цій групі піддослідних щурів рівень рН шлункового соку вірогідно зменшувався на 67,57 % порівняно з контрольною групою тварин і становив $1,2 \pm 0,13$ ($P > 0,02$). Рівень секреції шлункового соку в цих тварин збільшувався на 23,33 % і становив $2,59 \pm 0,12$ мл ($P < 0,01$). У процесі досліджень було виявлено, що за введення 50 личинок *Eustrongylides excisus* до шлунково-кишкового каналу групи інтактних щурів після завершення часу очікування було виявлено лише 9 личинок. Вживаність личинок паразита в організмі піддослідних тварин зазначеної групи склала 18 %. Варто зазначити, що в одній тварині цієї дослідної групи після розтину не було виявлено жодної личинки.

Серед тварин другої дослідної групи, яким одночасно вводили 0,5 мл 1 % розчину соляної кислоти і личинок, виявляли 19 живих личинок із 50 гельмінтів, якими інвазували лабораторних щурів. Така кількість виявлених личинок в експериментальній групі була найвищою за середньої кількості паразитів 3,8 екз. в цьому експерименті. Тому кількість паразитів, які вижили за час експерименту в організмі заражених тварин, була 38 %. Внаслідок одночасного введення до шлунку піддослідним щурам третьої групи 1 мл 1 % розчину соляної кислоти та 50 личинок досліджуваної нематоди після закінчення часу очікування виявлено 26 личинок. Тому відсоток виживаності паразитів, якими були заражені щурі третьої групи, становив 52 %. Четверта група тварин слугувала контролем.

За результатами досліджень встановлено позитивну кореляцію між зниженням рівня рН шлункового соку лабораторних щурів і відсотком виживаності личинок паразита. Також відзначено патологічний вплив паразита на організм інвазованих тварин: катаральний та геморагічний гастрит, локальний та дифузний перитоніт.

Ключові слова: ЩУРИ, ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ЗАРАЖЕННЯ, ШЛУНКОВИЙ СІК, РІВЕНЬ рН, *EUSTRONGYLIDES EXCISUS*, РИБА, ВИЖИВАНІСТЬ

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ПЛАЗМИ КРОВІ КУРЕЙ-НЕСУЧОК ТА ЖОВТКА ЇХНІХ ЯЄЦЬ ЗА ДОДАВАННЯ ДО РАЦІОНУ РІЗНИХ ФРАКЦІЙ ВАПНЯКУ

В. Ю. Гудима, Н. І. Пахолків, І. В. Невоструєва
vlada_bdzilka@ukr.net

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Кальцій — один з найважливіших мінеральних елементів для курей-несучок, дефіцит якого у раціоні призводить до зменшення споживання корму, зниження яєчної продуктивності, меншої маси яйця і міцності яєчної шкаралупи. У синтезі ліпідів жовтка яйця використовуються ліпопротеїни плазми крові, які утворюються у печінці і транспортуються до яйцепроводу, де трансформуються в ліпіди жовтка, що характеризується високим вмістом ліпідів усіх класів — триацилгліцеролів, фосфоліпідів, холестеролу. Тому метою роботи було дослідження впливу різних фракцій вапняку раціоні курей-несучок на загальний вміст ліпідів і відносний вміст окремих їх класів у плазмі крові та жовтку яєць.

Дослід провели на Радехівській птахофабриці (Львівська обл.) на трьох групах курей-несучок породи «Хайсекс коричневий» у другій половині яйцекладки, по 200 птиць у кожній групі. Птицю утримували в клітках стандартного пташника на стандартному комбікормі. Кури 1-ї групи отримували комбікорм, який містив вапняк розміром 1 мм, 2-ї — 2 мм, 3-ї — 3 мм. Щомісяця, з 20- до 68-тижневого віку від кожної групи курей брали по 10 яєць для досліджень. Забій по 4 курки з кожної групи проводили через 30 днів, для досліджень брали зразки крові. Ліпіди плазми крові екстрагували сумішшю хлороформу і метанолу у співвідношенні 2:1 за методом Фолча. Вміст ліпідів плазми крові визначали біхроматним методом з використанням стандартного набору фірми *Lachema*. На класи ліпіди розділяли методом тонкошарової хроматографії на силікагелі у системі гексан — діетиловий ефір — льодова оцтова кислота у пропорції 70:30:1 і визначали їхню кількість біхроматним методом. Отримані цифрові дані опрацювали статистично.

Вміст загальних ліпідів у плазмі крові курей не залежав від віку та розміру частинок вапняку, проте виявлено відмінності у вмісті окремих класів ліпідів. У 68-тижневому віці вміст триацилгліцеролів у плазмі крові курей 2-ї і 3-ї груп вірогідно більший, ніж у 1-ї групи курей. Такий вплив має позитивний ефект на енергетичне забезпечення організму курей, враховуючи, що у 68-тижневому віці в них знижувався вміст іншого енергетичного субстрату — глюкози. На концентрацію неестерифікованих жирних кислот у плазмі крові розмір частинок вапняку не вплинув. У групі, яка отримувала вапняк з розміром частинок до 1 мм, вміст холестеролу в плазмі крові на 44-й і 68-й тижні життя збільшився на 3,72 і 9,30 % ($P < 0,05$). Для груп, які отримували вапняк фракцій 1–2 та 2–3 мм, ці різниці становили, відповідно, 5,94 і 9,59 % ($P < 0,01$) та 0,84 і 3,38 %. Отже, з віком у крові курей зростає концентрація холестеролу, причому ці зміни більш виражені за згодовування вапняку фракцій < 1 та 1–2 мм, тоді як за розміру частинок 2–3 мм збільшення концентрації холестеролу помірне.

Відносний вміст загальних ліпідів у жовтку, навпаки, збільшувався з віком. Від 20-го до 68-го тижня життя відносний вміст загальних ліпідів у жовтку яєць курей 1-ї групи вірогідно зростав з 31,16 до 33,11 %, 2-ї групи — з 31,67 до 33,39 %, 3-ї групи — з 31,35 до 33,93 %. Це зростання відбувалось за рахунок триацилгліцеролів, відносний вміст яких збільшувався як у віковій динаміці, так і за збільшення розміру фракції вапняку в раціоні, причому на 52-му та 60-му тижнях життя міжгрупові різниці були статистично вірогідні. Вміст загального холестеролу та фосфоліпідів у жовтку зменшувався з віком. Від 20-го до 68-го тижня життя відносний вміст холестеролу у жовтку яєць курей 1-ї групи знизився в 1,24, 2-ї групи — в 1,26, 3-ї групи — в 1,29 разу. Одержані дані свідчать про залежність між розміром фракцій вапняку у раціоні курей-несучок та вмістом фосфоліпідів і естерифікованого холестеролу у плазмі крові та жовтку яєць.

СТАН Т- І В-КЛІТИННОЇ ЛАНОК ІМУНІТЕТУ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ РІЗНИХ КРОСІВ

В. Г. Гурський*

Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН,
с. Чубинське, Бориспільський р-н, Київська обл., Україна

Пристосованість курей імпортованих кросів до умов вирощування та утримання в господарствах України впливає не лише на продуктивність, але й на імунний захист організму. Важливим етапом у розвитку імунної відповіді на дію патогенних мікроорганізмів є міграція Т- і В-лімфоцитів з тимусу і кісткового мозку, кількість яких у крові характеризує функціональну активність імунної системи. Метою дослідження було вивчити стан Т- і В-клітинної ланки імунітету курчат-бройлерів кросів *ROSS-308* та *COBB-500*. Дослідження проведені у ТзОВ «В.Д.С. АГРО» Радехівського р-ну Львівської обл. Було сформовано дві групи курчат-бройлерів вказаних кросів по 6 голів у кожній. Кров для досліджень відбирали з підкрильцевої вени птиці на 21-, 28-, 35- та 42-у добу життя.

Не виявлено вірогідних змін за кількістю загальних Т-лімфоцитів у віковій динаміці. Проте різниця за кількістю і функціональною активністю ТЕ-РУЛ у крові курей кросу *ROSS-308* у різні вікові періоди добре виражена. Кількість Т-загальних лімфоцитів у крові на 28- та 42-у добу в 1,07 і 1,03 рази перевищувала показник кросу *COBB-500*. Зростання загальної кількості ТЕ-РУЛ у крові підконтрольної птиці відбувалося через збільшення кількості Т-лімфоцитів з низькою щільністю рецепторів та зменшення середньоавідних і недиференційованих Т-лімфоцитів. Різниця між кросами за кількістю загальних Т-лімфоцитів у крові 21-добових курчат не було. Загальна кількість ТА-РУЛ у крові курей-бройлерів кросу *ROSS-308* у всі досліджувані вікові періоди перевищувала цей показник у кросу *COBB-500*, кількість Т-активних лімфоцитів з низькою та середньою щільністю рецепторів у курей першого кросу була більшою (виняток — низька щільність у 35-добовому віці і середня у 42-добовому), а недиференційованих клітин — меншою, тобто зростання загальної кількості ТА-РУЛ відбувалося за рахунок Т-лімфоцитів з низькою та середньою щільністю рецепторів і зменшення недиференційованих клітин. Різниця за кількістю Т-активних лімфоцитів у досліджуваних кросів у 28-добовому віці була вірогідною і становила 7,0 %. Отримані результати свідчать, що кількість Т-активних лімфоцитів і їхня функціональна активність у крові курей-бройлерів кросу *ROSS-308* у досліджувані вікові періоди була більшою, ніж кросу *COBB-500*. Подібні зміни спостерігалися у крові досліджуваних кросів птиці за кількістю теофілін-резистентної популяції лімфоцитів. Кількість загальних Т-хелперів і Т-супресорів у крові курей кросу *ROSS-308* на 28- та 42-у добу була більшою, ніж на 21- та 35-у добу, водночас у кросу *COBB-500*, навпаки, більша їх кількість спостерігалася на 21- та 35-у добу. Кількість недиференційованих і середньоавідних Т-хелперів у крові курей першого кросу була вищою на 35-у добу, а другого кросу — відповідно, на 28-, 21- й 35-у доби. Збільшення кількості Т-хелперів у крові курей вказаних вікових періодів відбувалося через зростання кількості низькоавідної популяції клітин. Вищі показники кількості Т-супресорів на 21-, 35- та 42-у доби були в курей кросу *COBB-500* і лише на 28-у добу — у крові птиці кросу *ROSS-308*; різниця за цим показником у 35-добових курчат становила 2,6 % ($P < 0,05$).

В курей кросу *ROSS-308* імунорегуляторний індекс з 21- до 28-добового віку знизився, а надалі до 42-добового віку зростав; у бройлерів кросу *COBB-500* він поступово знижувався з віком, але ці зміни не були вірогідними в жодному випадку. Не було вірогідної різниці за вищенаведеним показником у всі вікові періоди і між птицею різних кросів. За загальною кількістю антигенів'язувальних В-лімфоцитів в курей-бройлерів обох кросів у всі вікові періоди росту та розвитку суттєвої різниці не спостерігали. Водночас в курей кросу *ROSS-308*, порівняно з кросом *COBB-500*, на 21- та 28-у добу спостерігалася вірогідне зростання кількості активніших ЕАС-РУЛ (В-лімфоцитів з середньою щільністю рецепторів) на 3,8 ($P < 0,001$) та 2,0 % ($P < 0,05$). Втім, кількість низькоавідних ЕАС-РУЛ у крові курей першого кросу в усі вікові періоди досліджень була меншою, а з середньою щільністю рецепторів В-лімфоцитів — більшою. Оскільки В-лімфоцити є попередниками клітин, які продукують антитіла, збільшення їхньої кількості під час становлення імунної системи є ознакою підвищеної здатності організму до активного синтезу захисних антитіл. Кількість Т-лімфоцитів у крові курей кросу *ROSS-308* перевищувала цей показник кросу *COBB-500*. Кількість вказаної популяції Т-клітин зростала через збільшення Т-лімфоцитів з низькою і середньою щільністю рецепторів і зменшення кількості недиференційованих Т₀-лімфоцитів.

* Науковий керівник — д. с.-г. н., професор Федорович Є. І.

ВПЛИВ СПОЛУК СУЛЬФУРУ НА ГЕМАТОЛОГІЧНІ І БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ОРГАНІЗМУ ТА РЕПРОДУКТИВНУ ЗДАТНІСТЬ КРОЛЕМАТОК

А. З. Дичок-Недзельська, Я. В. Лесик
anna1990vet@ukr.net

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Удосконалення раціону кролематок у критичні фізіологічні періоди є актуальним, особливо за використання сучасних промислових порід. Зараз в Україні триває низка досліджень з вивчення впливу наночастинок у вигляді аквахелатів на організм тварин, особливо маловивчених сполук мінеральних речовин, виготовлених з використанням нанотехнології для корекції раціонів за мінеральним живленням. У літературних джерелах описані функції впливу Сульфуру на фізіологічні процеси, але обмаль інформації щодо нормування нанокількостей сульфуру в раціоні кролематок у різні фізіологічні періоди за промислового ведення кролівництва. Тому метою дослідження було вивчити вплив цитрату сульфуру та сульфату натрію у раціоні на гематологічні і біохімічні показники та репродуктивну здатність кролематок в період від осіменіння до 20-ї доби лактації.

Дослідження проводили на кролематках другого окролу породи *Hyla* у ТЗОВ «Горлиця», с. Добряни Городоцького р-ну Львівської обл., поділених на три групи — контрольну і дві дослідні. Кожна група містила по 20 тварин, підібраних за принципом аналогів. Кролематкам контрольної групи згодовували без обмеження повнораціонний гранульований комбікорм з вільним доступом до води. Тваринам І дослідної групи згодовували корми раціону контрольної групи і впродовж доби випоювали сульфуру цитрат з розрахунку 8 мг S/кг маси тіла. Самицям ІІ дослідної групи згодовували корми раціону контрольної групи і з водою задавали сульфат натрію в кількості 40 мг S/кг маси тіла.

Дослід тривав 95 діб, в тому числі підготовчий період — 10 діб, дослідний — 85 діб. У підготовчому періоді на 10-у добу від початку дослідження і в дослідному на 20-у добу лактації у кролематок відбирали зразки крові з крайової вушної вени для гематологічних і біохімічних досліджень. Репродуктивну здатність та молочність кролематок оцінювали за масою і кількістю кроленят у гнізді на 1-у і 20-у доби після окролу. Збереженість кроленят контролювали впродовж 40 діб життя. Цифрові дані опрацьовували статистично з використанням *t*-критерію Стьюдента.

Дослідженнями встановлено, що кількість еритроцитів, вміст гемоглобіну та середній об'єм еритроцита і середній вміст гемоглобіну в еритроцитів у крові кролематок І дослідної групи, яким випоювали цитрат сульфуру, були вірогідно ($P < 0,05$) вищими на 20-у добу лактації порівняно з контрольною групою за тенденції до вищого вмісту більшості досліджуваних гематологічних показників порівняно з контрольною і ІІ дослідною групою. Це може свідчити про підвищення гемопоетичної функції організму кролематок під час лактації за умов випоювання органічної сполуки сульфуру. У крові кролематок І дослідної групи відзначено вищу активність лужної фосфатази ($P < 0,001$), загального протеїну ($P < 0,05$), АсАТ ($P < 0,05$) та АлАТ ($P < 0,01$) на 20-у добу лактації порівняно з контролем, що свідчить про активацію метаболізму в організмі кролематок за впливу сульфуру цитрату, тоді як використання сульфату натрію не відзначилося вірогідними змінами щодо контролю. Випоювання цитрату сульфуру кролематкам виявляло стимулювальний вплив на їхні репродуктивні показники, зокрема у тварин І групи відзначено вірогідно вищу ($P < 0,05$) кількість кроленят і масу гнізда на 1-у, 20-у і 40-у доби їхнього життя та більшу ($P < 0,05$) кількість продукovanого молока в середньому за добу і впродовж 20-добового лактаційного періоду порівняно з контролем і ІІ дослідною групою. Отже, випоювання кролематкам сульфуру цитрату сприяло підвищенню процесів гемопоезу і метаболізму загалом та позначилося вищими показниками репродуктивної здатності кролематок порівняно з використанням неорганічної сполуки та контролем.

АНАЛІЗ СТАНУ І ПЕРСПЕКТИВ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСА І М'ЯСОПРОДУКТІВ У ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ

М. Дідух, Т. Ковальчук, Л. Кальчук, А. Хомич, Т. Лемак
kyrt_kobeine@ukr.net

Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир, Україна

М'ясопереробна галузь займає одне з вагомих місць в економіці України і має стратегічне значення для забезпечення продовольчої безпеки держави. Вона формує як первинну сировинну базу, так і кінцеві об'єми продуктів харчування в контексті критеріїв сталого економічного зростання країни.

Мета роботи — аналіз сучасного стану та перспектив розвитку м'ясопереробної галузі в Житомирській обл.

Матеріалом для дослідження слугувала інформація управлінь Житомирської обласної державної адміністрації, дані Держслужби статистики України, електронні інформаційні ресурси, публікації спеціалістів в галузевих періодичних виданнях. Основні методи досліджень — порівняння, статистичний, нормативний, графічний аналіз і синтез.

На сьогодні до м'ясопереробної галузі Житомирщини належать понад 40 м'ясопереробних підприємств, які повністю забезпечують потреби населення області в м'ясних і ковбасних виробках. У загальному обсязі виробництва продукції харчової промисловості області м'ясопереробна галузь займає біля 15 %. Найбільш потужними галузевими підприємствами Житомирщини є ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат», ТОВ «Брусиловські ковбаси», ТОВ «Інкофуд-Бердичів», ВАТ «Новоград-Волинський м'ясокомбінат», ТОВ «М'ясо Полісся», ТОВ «Екопродукт». За територіальним розподілом із 25 районів області виробництво м'ясних та ковбасних виробів зосереджено у м. Житомир та шести районах: Житомирському, Бердичівському, Любарському, Андрушівському, Коростенському та Новоград-Волинському і становить до 65 % обсягу реалізованої продукції великих та середніх підприємств (Пашинська Г. А., 2018).

Наразі основною проблемою стратегічного розвитку м'ясопереробної галузі в області є дефіцит вітчизняної сировини через кризовий стан тваринництва. Однак динаміка поголів'я за останні три роки ілюструє тенденцію збільшення всіх видів тварин: поголів'я великої рогатої худоби у господарствах всіх категорій збільшилося з 167,3 тис. голів у 2015 р. до 189,4 тис. голів в 2018 р., птиці — з 6691,0 млн. голів у 2015 р. до 7491,7 млн. голів в 2018 р. Загальна кількість свиней, навпаки, зменшилась з 175,7 тис. до 146,6 тис. голів.

Зменшення поголів'я свиней відбулося переважно в сільськогосподарських підприємствах і, як наслідок, змінилася структура утримання худоби. Так, якщо в 1990 р. більше 85 % ВРХ вирощували сільгосппідприємства, а господарства населення — тільки 15 %, то вже в 2018 р. 67,6 % містилося в господарствах населення і лише 32,4 % — в сільськогосподарських підприємствах.

Попри ріст поголів'я худоби, виробництво продукції тваринництва (м'ясо у забійній вазі) у всіх категоріях сільськогосподарських підприємств за цей період зменшилося на 17,9 % за рахунок господарств населення. У сільськогосподарських підприємствах, навпаки, відзначали ріст продукції майже втричі. Спостерігали і позитивні тенденції у виробництві готових м'ясних продуктів.

Попри скрутне економічне становище в агробізнесі загалом та тривале зниження поголів'я худоби, м'ясопереробна галузь все-таки займає чільне місце в економіці області та забезпеченні продовольчої безпеки країни. Загалом відбувається нарощування виробництва м'ясних продуктів харчування.

Ключові слова: М'ЯСОПЕРЕРОБНА ГАЛУЗЬ, АНАЛІЗ, ПОГОЛІВ'Я ХУДОБИ, ПРОДУКЦІЯ ТВАРИННИЦТВА

ВПЛИВ ГОСТРОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ ХЛОРПІРИФОСОМ РИБ *DANIO RERIO* НА ПОКАЗНИКИ СИСТЕМИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ

В. В. Довганюк

DovhanyukV@inenbiol.com.ua

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Хлорпірифос (ХПФ) — це фосфорорганічна сполука, відома з 1965 р., яка використовується у сільському господарстві як інсектицид. Потрапляючи у водойми, ХПФ може впливати на не-цільові організми. При потрапленні в організм ХПФ взаємодіє з ензимами класу естераз, зокрема холінестеразою, пригнічуючи їхню активність за типом конкурентного інгібування. В результаті зниження активності цього ензиму виникають порушення у роботі нервової системи. Проте, крім інгібування холінестерази, отруєння ХПФ може супроводжуватись порушеннями прооксидатно-антиоксидантної рівноваги.

Метою роботи було проаналізувати стан системи антиоксидантного захисту за впливу ХПФ у риб *Danio rerio*.

Дослідних риб утримували за стандартних умов (освітлення 14 год. день/10 год. ніч, температура 24–26 °C) у скляних акваріумах об'ємом 20 л. Для проведення досліджень використовували риб масою $0,6 \text{ г} \pm 15 \%$. Сформували одну контрольну і три дослідні групи по 5 особин у кожній, які помістили в акваріуми з водою об'ємом 5 л на 24 год., куди вносили ХПФ у концентраціях 0,5 мг/л; 0,75 мг/л; 1,0 мг/л. Такі дози обґрунтовані попередніми дослідженнями, в яких визначали напівлетальну та найменшу ефективну дози. Аналіз показників системи антиоксидантного захисту проводили в гомогенатах голови і тулуба риб *Danio rerio*.

Через 24 год після інтоксикації риб хлорпірифосом у досліджуваних тканинах (гомогенат голови та гомогенат тулуба) риб *Danio rerio* виявлено вірогідне ($P < 0,01$) зростання вмісту ТБК-активних продуктів. Зростання вмісту кінцевих продуктів перекисного окиснення ліпідів — ТБК-активних продуктів свідчить про посилення прооксидантних процесів в організмі риб під впливом ХПФ. За дії досліджуваної сполуки у концентраціях 0,5 мг/л, 0,75 мг/л та 1 мг/л виявлено вірогідне ($P < 0,01$) зростання каталазної активності у тканинах гомогенату голови риб і в тканинах гомогенату тулуба порівняно з показниками контрольної групи. З літератури відомо, що зростання каталазної активності в організмі риб потрібно розглядати як відповідь на посилення процесів оксидативного стресу, оскільки вказаний ензим задіяний у дезактивації АФО. Виявлено, що дія ХПФ у концентраціях 0,5 мг/л, 0,75 мг/л та 1 мг/л спричиняла зниження активності ГПО у гомогенатах тканин голови ($P < 0,05$) порівняно з контролем. Внаслідок виникнення оксидативного стресу введенням хлорпірифосу в тканинах риб накопичуються токсичні кетони та альдегіди, які спричиняють зниження активності ГПО.

За введення ХПФ до акваріумної води в концентраціях 0,5 мг/л, 0,75 мг/л та 1 мг/л через 24 год. виявлено порушення прооксидантно-антиоксидантної рівноваги в організмі риб *Danio rerio*. Надмірне утворення прооксидантів супроводжувалось зростанням вмісту ТБК-активних продуктів, активності КАТ та зниженням активності ГПО. Виявлені зміни можна розглядати як прояви оксидативного стресу в організмі риб, спричиненого застосуванням ХПФ.

Ключові слова: ХЛОРПІРИФОС, ІНТОКСИКАЦІЯ, ОКСИДАТИВНИЙ СТРЕС, *DANIO RERIO*

СОНОГРАФІЧНА ДІАГНОСТИКА СПЛЕНОМЕГАЛІЇ У СОБАК

О. А. Дубова, А. А. Дубовий
oxdubova@gmail.com

Житомирський національний агроєкологічний університет, м. Житомир, Україна

За кровопаразитарних захворювань, зокрема бабезіозу собак, постійна патогенна стрес-стимуляція органу веде до гіперпластичних змін, що врешті-решт стає незворотним процесом і проявляється спленомегалією. Такий стан патогенетично є проявом позапечінкової портальної гіпертензії. Отже, виникає поліорганна патологія як прояв генералізованої реакції на вплив збудника.

Мета роботи — встановити клінічні ознаки та дані сонографічного дослідження за спленомегалії собак.

Дослідження проведені на собаках, хворих на спонтанний бабезіоз, ускладнений спленомегалією (n=15). Клінічне дослідження тварин проводили за загальноприйнятими методами. Для підтвердження гіперплазії селезінки та змін інших органів проводили ультразвукове дослідження апаратом *SonoScape S 20* з доплером.

Розвиток спленомегалії як ускладнення супроводжує до 10 % випадків спонтанного гострого бабезіозу собак. Клінічна картина спленомегалії проявлялася її пальпаторним збільшенням у лівому підребер'ї ближче до ділянки епігастрію. Ці клінічні ознаки супроводжували анемія та інколи жовтяниця. Виявлялася больова чутливість, зумовлена периспленітом, який є невід'ємним супутником спленомегалії на початкових етапах. Блювота, розлади функцій шлунково-кишкового тракту (діарея чи закрепи) зумовлені як компресійним впливом селезінки, так і часто гепатомегалією, яка розвивається паралельно з гіперплазією селезінки. Розвиток гіперплазії селезінки, окрім пальпаторних досліджень, підтвердило проведене ультразвукове дослідження.

Під час сканування розташування збільшеної селезінки часто визначалося за серединною лінією в ділянці мечоподібного хряща і передпупкової зони. Хвостик доходив до середини мезогастрію та розміщувався каудальніше пупка. В окремих випадках він досягав ділянки гіпогастрію, дотикаючись сечового міхура. Краї органу помітно заокруглені. Виявлялося потовщення в середній частині та ділянці хвостика. Межі нерівні. Ехогенність паренхіми значно знижена. Паренхіма селезінки мала неоднорідну структуру — осередки зниженої ехогенності або анехогенні мали округлі форми і різний розмір (0,4–1,0 см) з нечіткими межами.

Колірним доплерівським мапуванням було встановлено, що кровотік у стовбурі ворітної вени мав гепатопетальний та гепатофугальний потоки. Швидкість кровотоку визначалася як низька. Така картина підтверджує розвиток портальної гіпертензії з появою колатералей за спленомегалії у хворих собак.

Таким чином, сонографічне дослідження селезінки є об'єктивним та адекватним за оцінки спленомегалії. Підтверджено збільшення та деструкцію органу через гіперпластичні процеси. Наявність портальної гіпертензії підтверджена доплерографічно.

Незворотні зміни в селезінці за спленомегалії визначають загрозу септичного розплавлення органу, наростання явищ позапечінкової портальної гіпертензії та компресійних порушень органів черевної порожнини і необхідність оперативного втручання (спленектомії) для збереження здоров'я та життя тварини.

Ключові слова: СПЛЕНОМЕГАЛІЯ, ДОПЛЕРОГРАФІЯ, СОНОГРАФІЯ, БАБЕЗІОЗ, СОБАКИ

ГЕНЕТИЧНА ДИВЕРГЕНЦІЯ ЧОРНО-РЯБОЇ ХУДОБИ ЗА АЛЕЛЯМИ ГРУП КРОВІ

А. Жмур, Л. Музика, В. Боднарук
bodnaruk.vol@gmail.com

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Фактори груп крові є нормальною складовою частиною загального фенотипу тварин. Групи крові є генетичними маркерами спадкового матеріалу, відображають філогенетичну зміну геному популяцій та порід великої рогатої худоби і дають змогу встановити особливості динаміки та статистики їх генетичної мінливості.

Дослідження проводились на маточному поголів'ї тварин західного внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи Львівської обл. Генетичну мінливість оцінювали з огляду на дані імуногенетичного тестування тварин за групами крові. Групові еритроцитарні антигени визначали на основі гемолітичних тестів за загальноприйнятою методикою з використанням 48 реагентів 9 генетичних систем. Генотипи тварин встановлювали за В-системою груп крові на основі неповного родинного аналізу з урахуванням типів крові батька і його нащадків. Проводили порівняльний аналіз частот алелів (В-система) у корів західного внутрішньопородного типу з алелефондом тварин споріднених чорно-рябих порід, які вплинули на формування популяції чорно-рябої худоби Львівщини. Показники імуногенетичної відстані (d) між породами розраховували за методикою Дюрана та Оделла.

Генетичний аналіз показує, що поряд зі значною генетичною подібністю з голштинами західний тип чорно-рябої худоби України має чимало специфічних рис, які визначають його оригінальність і підтверджують обґрунтованість його подальшого автономного існування та вдосконалення. Зокрема, тваринам західного внутрішньопородного типу найбільш притаманні такі алелі В-системи: I² (0,041), Q' (0,045), OJ'K'O' (0,054), G'G" (0,058), D'G'O' (0,058), b (0,169) та GYE'Q' (0,202). Близькість частот типових «голштино-фризьких» алелів GYE'Q' і OJ'K'O' у чорно-рябих корів вказаного внутрішньопородного типу і голштинської породи є результатом високого рівня голштинізації сучасної західноукраїнської популяції. Водночас алелі O', D'G'O', BYA'G'P'Q'G", GTYB'D'G'Q'Y'B", YD'G'O', G'G" властиві, як правило, лише чорно-рябій худобі західного регіону України і практично не трапляються в інших порід чорно-рябого кореня. Високу ж частоту алеля b у тварин західного внутрішньопородного типу можна пояснити використанням плідників естонської чорно-рябої породи, у якої частота цього алеля є найвищою (0,263) серед чорно-рябих порід. Генетична відстань між західним внутрішньопородним типом української чорно-рябої молочної породи і спорідненими чорно-рябими породами становить: голштинською — 0,483, естонською — 0,661, польською — 0,733, російською — 0,748 і литовською — 0,830. З огляду на цілеспрямоване і систематичне використання голштинів в останні десятиріччя для покращення західноукраїнської популяції чорно-рябої молочної породи, видається цілком закономірним, що найбільш генетично подібними виявилися тварини західного внутрішньопородного типу та голштинської породи. Отже, ступінь різноманітності поліморфних генів на сьогодні є досить інформативним критерієм оцінки генетичної мінливості популяцій та порід. Він повинен враховуватись при виборі селекційної стратегії щодо провідних стад української чорно-рябої молочної породи загалом та її західного внутрішньопородного типу зокрема.

Ключові слова: ГЕНЕТИЧНА ДИВЕРГЕНЦІЯ, ЧОРНО-РЯБА ХУДОБА, АЛЕЛІ, ГРУПИ КРОВІ, В-СИСТЕМА, ГЕНЕТИЧНА ПОДІБНІСТЬ, ГЕНЕТИЧНА ВІДСТАНЬ

ЗАХОДИ ПРОФІЛАКТИКИ КРИПТОСПОРИДІОЗУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

М. Жмура, В. Журенко
miera.liets@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Криптоспоридіоз — це кишкове зоонозне захворювання хребетних тварин, спричинене найпростішими класу *Sporozoa* родини *Cryptosporidiidae* роду *Cryptosporidium* з фекально-оральним механізмом передачі збудника. Криптоспоридії ушкоджують слизову оболонку кишок, спричиняючи її запалення. Тварини пригнічені, не споживають корм, у них розвивається діарея і швидке зневоднення організму. Повний розвиток паразитів відбувається в організмі одного господаря (людини або тварини) за схемою гомоксенного циклу розвитку і завершується виділенням з фекаліями ооцист діаметром 4–7 мкм. Виділені ооцисти є інвазивними, тобто здатними заражати сприйнятливих господарів, і можуть тривалий час (до 6 міс.) зберігатися у зовнішньому середовищі.

При ковтанні ооцисти в проксимальному відділі кишечника відбувається руйнування її оболонки і вивільнення 4 рухливих спорозоїтів. Спорозоїти досягають ентероцитів, вдавлюються в їхню поверхню і, не проникаючи в цитоплазму, оточуються подвійною мембраною за рахунок господаря, опиняючись всередині клітини. У цих умовах криптоспоридії проходять такі стадії розвитку: спочатку утворюються трофозоїти, які переходять в стадію шизонтів, потім формуються мерозоїти I типу та мерозоїти II типу. Весь цикл розвитку, від попадання ооцист в організм господаря до виділення ооцист нового покоління в зовнішнє середовище, триває 4–7 днів. У різних видів криптоспоридій, які довго зберігаються у зовнішньому середовищі, розміри дещо різняться.

Досліди проводили на базі ТОВ «Рачанське» Радомишельського р-ну Житомирської обл., ЕІ — 100 %. Передусім важливо було створити оптимальні умови годівлі та утримання тільних корів для отримання від них здорових телят з високим імунним статусом. Хворих на криптоспоридіоз телят переводили до окремих кліток, оброблених гарячим 3–4 % розчином їдкого лугу. Разом з працівниками ферм проводили щоденне прибирання кліток, дезінвазію предметів догляду (щіток, мітел, лопат) корівників, де утримували велику рогату худобу, підсобних приміщень та постійне вивезення гною.

Проведеними дослідженнями було встановлено, що найвищу забрудненість виявляли у зіскрібках з підлоги станків, де були хворі телята — від 8 до 12 ооцист криптоспоридій у 10 полях зору мікроскопа. Позитивних зразків було 90 %. Після обробки з 20 досліджених зразків позитивних було 9. Виявлено від 6 до 10 ооцист криптоспоридій у 10 полях зору мікроскопа, 45 % позитивних зразків. Так, ооцисти криптоспоридій виявляли у зіскрібках з підлоги корівників з 20 досліджених зразків, з них позитивних було 5 — 25 % (1–2 екз. у 10 полях зору мікроскопа), та у зіскрібках з підлоги підсобного приміщення — 3 екз. у 10 полях зору мікроскопа. Також ооцисти знаходили у зіскрібках з годівниць — 3 екз., з інвентарю — 1 екз. У змивах з вимені корів ооцист не було.

Таким чином, дезінвазія тваринницьких приміщень 10 % розчином формаліну та обробка кліток гарячим 3–4 % розчином їдкого лугу є найбільш доступними та ефективними засобами для профілактики криптоспоридіозу.

Ключові слова: КРИПТОСПОРИДІОЗ, ООЦИСТА, КОРОВИ, ПРОФІЛАКТИКА, ЗІСКРІБКИ

СПІВВІДНОШЕННЯ ОДНО- ТА ДОВОАЛЕНТНИХ ІОНІВ У КРОВІ КОРІВ З РІЗНИМИ ТИПАМИ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

І. Здовбель, О. Журенко

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Мікроелементи, попри їх незначний вміст в організмі, відіграють суттєву біологічну роль. Досліди проводили на коровах української чорно-рябої породи 2–3-ї лактації. Типи вищої нервової діяльності (ВНД) визначали за методикою харчових умовних рефлексів Г. В. Паршутіна і Т. В. Іполітової.

У тварин з різними типами ВНД співвідношення одно- та двовалентних іонів у крові не виходило за фізіологічні межі та становило, відповідно, у цільній крові — 40,1–48,7 ум. од., в сироватці крові — 32,7–35,6 ум. од., у клітинах крові — 44,9–56,1 ум. од. Незалежно від пори року, в корів з сильними типами ВНД значення цього показника вірогідно не відрізняється. На противагу, у корів зі слабким типом ВНД співвідношення одно- та двовалентних іонів у клітинах крові корів влітку було вірогідно меншим на 11,3 % ($P < 0,05$) від показника тварин з сильним врівноваженим рухливим (СВР) типом ВНД, тоді як взимку ця різниця була невірогідною. Потрібно зазначити, що пора року має вірогідний вплив на співвідношення одно- та двовалентних іонів лише у клітинах крові тварин із сильним невірноваженим (СН) і слабким типом ВНД. У таких корів цей показник у цільній крові взимку був більшим, відповідно, на 22,3 % ($P < 0,001$) і 12,1 % ($P < 0,001$), ніж у теплу пору року. У корів із СВР та сильним врівноваженим інертним (СВІ) типом ВНД відзначено лише відповідну тенденцію.

Проведеними дослідженнями встановлено, що сила і рухливість нервових процесів вірогідно не впливають на співвідношення одно- та двовалентних іонів у крові корів як у теплу ($\eta^2_\chi = 0,00–0,21$), так і в холодну пору року ($\eta^2_\chi = 0,00–0,23$). Водночас врівноваженість нервових процесів мала вірогідний вплив на співвідношення одно- та двовалентних іонів у клітинах крові корів лише у теплу пору року — $\eta^2_\chi = 0,29$ ($P < 0,05$). Вплив врівноваженості нервових процесів на співвідношення одно- та двовалентних іонів у цільній крові та сироватці крові корів у різні пори року невірогідний — $\eta^2_\chi = 0,00–0,17$.

Отже, лише врівноваженість нервових процесів має вірогідний вплив на співвідношення одно- та двовалентних іонів у клітинах крові корів.

Регресійним аналізом встановлено залежність співвідношення одно- та двовалентних іонів у клітинах крові корів від основних характеристик нервових процесів. Взимку за зміни сили нервових процесів на одну одиницю показник співвідношення одно- та двовалентних іонів в клітинах крові змінюється у тому ж напрямку на 2,52 ум. од. ($P < 0,05$). Коефіцієнт детермінації сили нервових процесів з показником співвідношення одно- та двовалентних іонів в клітинах корів свідчить, що до 26 % ($P < 0,05$) варіацій цього показника взимку можуть бути зумовлені силою нервових процесів. Вірогідної залежності співвідношення одно- та двовалентних іонів у різних фракціях крові корів від врівноваженості та рухливості нервових процесів не встановили. Встановлено вірогідну залежність між типом вищої нервової діяльності та співвідношенням одно- та двовалентних іонів у цільній крові тварин ($F = 3,12 > F_{U} = 3,01$; $P < 0,05$), тоді як у сироватці та клітинах крові ці значення невірогідні ($F = 0,83–1,83 < F_{U} = 3,01$; $P > 0,05$).

Пора року, на відміну від типу ВНД, впливає на співвідношення одно- та двовалентних іонів як у цільній крові ($F = 7,31 > F_{U} = 4,26$; $P < 0,001$), так і в сироватці крові ($F = 5,7 > F_{U} = 4,26$; $P < 0,05$) та клітинах крові корів ($F = 11,5 > F_{U} = 4,26$; $P < 0,01$).

Під час аналізу співвідношення одно- та двовалентних іонів у різних фракціях крові корів вірогідної взаємодії між типологічними особливостями нервової системи та порою року не встановлено.

Ключові слова: ВИЩА НЕРВОВА ДІЯЛЬНІСТЬ, КОРОВИ, КРОВ, НЕРВОВІ ПРОЦЕСИ

РЕПРОДУКТИВНА ЗДАТНІСТЬ БДЖОЛИНИХ МАТОК ЗА УМОВ ПІДГОДІВЛІ ЦИТРАТАМИ Co і Ge

I. Б. Кукіш

ecology@inenbiol.com.ua

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Достатні запаси природного корму є основним джерелом необхідних білкових, ліпідних, мінеральних компонентів та інших біологічно активних речовин для забезпечення обмінних процесів в організмі медоносних бджіл та яйцекладки маток. Несприятливі погодні умови навесні та низька якість медоносної бази вимагають застосування штучної підгодівлі бджіл. Однак на сьогодні залишається нез'ясованим вплив підгодівлі бджолиних сімей цитратами Co і Ge на репродуктивну здатність бджолиних маток. Тому метою наших досліджень було вивчити вплив цитратів Co і Ge на інтенсивність яйцекладки маток бджіл у весняний період.

Дослідження були проведені на чотирьох групах бджолосімей — аналогів за масою бджіл, силою сім'ї, віком матки, по три сім'ї у кожній групі. Бджоли контрольної (I) групи отримували у весняний період підгодівлю з 50 % цукрового сиропу в кількості 300 мл/сім'ю/тиждень. Друга група бджіл (дослідна) — з 300 мл цукрового сиропу (ЦС) отримувала 30 мкг Co у вигляді цитрату, III група — 300 мл ЦС + 60 мкг Ge у вигляді цитрату, IV група — 300 мл ЦС + 30 мкг Co та 60 мкг Ge у вигляді цитрату. Тривалість досліджень — 4 тижні.

Інтенсивність яйцекладки бджолиних маток підраховували за кількістю печатного розплоду з використанням рамки-сітки з квадратами 5×5 см, окремий квадрат якої містить 100 бджолиних комірок. Підрахунок проводили безпосереднім накладанням рамки-сітки на стільники із запечатаним розплідом з інтервалом 12 діб. Контроль таких 12-добових етапів проводився у підготовчий та дослідний періоди. Силу бджолосім'ї визначали за кількістю зайнятих вуличок із розрахунку 1 вуличка — 200 г бджіл.

Статистичне опрацювання проведення з використанням комп'ютерної програми *Microsoft Excel* з використанням коефіцієнта Стюдента (P).

За результатами дослідження інтенсивності середньодобової яйцекладки бджолиних маток встановлено відмінності дослідних груп проти рівня цього показника у бджолосімей контрольної групи у дослідний період. Порівняльною оцінкою інтенсивності яйцекладки бджолиних маток з визначенням у підготовчий період стартового проміру встановлено різницю початкової відносної кількості відкладених яєць у бджолиних маток II (110,9 %), III (124,0 %) та IV (108,6 %) дослідних груп порівняно з контролем. Встановлено, що введення бджолиним сім'ям цитратів Co і Ge до сиропу весняної підгодівлі викликало підвищення інтенсивності яйцекладки бджолиних маток на 4,4–71,7%, що більш виражено у другому 12-добовому періоді. Кількість відкладених яєць бджолиними матками в дослідних групах за третій і четвертий етапи перевищувала контрольну на 27,1 і 24,4 % — II; 21,7 і 39,6 % — III; 4,4 і 10,6 % — IV зі збереженням різниць на рівні 12,5 % — II; 15,0 % — III; 7,7 % — IV у п'ятому етапі. Встановлено, що підгодівля бджолиних сімей цитратами Co і Ge стимулювала репродуктивну функцію бджолиних маток, що характеризувалось вірогідним підвищенням середньодобової і загальної кількості відкладених яєць бджолиними матками дослідних груп. Найвищими показниками кількості відкладених яєць відзначалися бджолині матки III дослідної групи з вірогідним зростанням цього показника на IV етапі (951 яйце/добу) дослідження. Результати дослідження вказують на доцільність застосування цитратів Co і Ge для стимулювання та підвищення репродуктивної здатності бджолиних маток у період інтенсивного відкладання яєць.

Ключові слова: БДЖОЛИ, ЦИТРАТИ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ, ЯЙЦЕКЛАДКА МАТОК

ФІЛОГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

О. Кириєнко, С. Костенко
akyryenko67@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна

Сучасні види домашніх тварин є результатом селективного розведення за багатьма ознаками, які були важливими з точки зору рентабельності їх використання та пристосування до умов утримання (Zeder M. A. et al., 2006). За використання сучасних методів молекулярної геноміки та біоінформатики триває активна робота з аналізу результатів повногеномного секвенування різних видів свійських тварин (Hill W. G., 2014). Мета цієї роботи — дослідження геному великої рогатої худоби.

Історія генетичних змін геному великої рогатої худоби з точки зору адаптації до нових умов утримання сягає приблизно 10000 років тому. Одомашнення, яке супроводжується просторовою дисперсією внаслідок міграції людей, призвело до розповсюдження та створення багатьох нових порід ВРХ по всьому світу. За впливу нових умов середовища, тиску відбору та розведення тварин відбувалися зміни у геномі худоби. Це стосувалося ознак адаптаційного характеру. Породи набули унікальних морфологічних ознак (наприклад, масть, наявність рогів, тип конституції тощо), які залишили свій вибіркового запис у геномі у вигляді змін послідовностей нуклеотидів.

Сучасні породи великої рогатої худоби — найбільш поширені одомашнені жуйні тварини. Їх вирощують для виробництва молочних і м'ясних, продуктів, сировини легкої та фармацевтичної промисловості, як робочих тварин (MacEachern S. et al., 2009). Молоко було одним з факторів, які підтримали культурну революцію людини як важливе джерело харчування (Сарисо А. V., Akers R. M., 2009), поряд із впливом на геном людини для селективної адаптації до перенесення лактози у відповідь на одомашнення жуйних (Tellam R. L. et al., 2009). За останні 50 років світове поголів'я великої рогатої худоби зросло приблизно на 50 %, тоді як виробництво молока, м'яса та шкури цієї популяції зросло до 100 %. Це означає значне поліпшення як генетичної цінності, так і практики ведення господарства. Геном великої рогатої худоби зазнав інтенсивного впливу селекції для розвитку комерційно важливих ознак у багатьох порід.

У різні часи в різних цивілізаціях люди контролювали розведення великої рогатої худоби у всьому світі, що призвело до появи багатьох сучасних порід (Zeder M. A. et al., 2006). Вважається, що пращури сучасної великої рогатої худоби (aurochs: *Bos primigenius*) спочатку були одомашнені в долині Євфрату в епоху неоліту, а потім протягом наступних 2000 років поширилися у родючому півмісяці і далі розійшлися в басейні Середземномор'я (Zeder M. A. et al., 2008). Передбачається, що підвид аврох розвинувся у різні види великої рогатої худоби і що просторовий розподіл численних незалежних подій одомашнення охоплював різні регіони родючого півмісяця та долини Інду і, можливо, Африки (Ajmone-Marsan P. et al., 2006). Отже, є три чіткі лінії домашньої худоби, тобто європейський *Bos taurus*, африканський *Bos taurus* та *Bos indicus* (зебу), які представляють усі сучасні породи великої рогатої худоби.

Недавні дослідження показали, що *Bos taurus* та *Bos indicus* розходилися задовго до одомашнення, а раннє розмежування в родині європейських, східноазіатських та африканських порід великої рогатої худоби призвело до широкого географічного поширення порід *Bos taurus* (Gibbs R. A. et al., 2009). Більше того, зафіксовані також давні та нещодавні поміси *Bos taurus* та *Bos indicus* (Gautier M. et al., 2009). Вважається, що сучасні породи великої рогатої худоби є залишками значно більшої когорти давніх популяцій, які колись існували ізольовано в різних частинах світу. Вузькі місця їх одомашнення — формування породи та недавній відбір — призвели до зменшення ефективної чисельності популяції різних географічно ізольованих популяцій (Gibbs R. A. et al., 2009).

Були сформовані генні ансамблі, які сприяли формуванню складних ознак: молочна продуктивність, фертильність, формування м'язів, розподіл енергії та стійкість до хвороб (QTL). Дослідження та картування (GWAS) призвели до точного відображення і локалізації функціональних мутацій багатьох генів, які сприяють фенотиповому розмаїттю великої рогатої худоби (Andersson L., Georges M., 2004).

Ключові слова: ВЕЛИКА РОГАТА ХУДОБА, ПОРОДА, РОЗВЕДЕННЯ, ОЗНАКИ

ВИЗНАЧЕННЯ АМІНОКИСЛОТ МЕТОДОМ ТОНКОШАРОВОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ В ЕКСТРАКТАХ КАЛУСНИХ БІОМАС *CALENDULA OFFICINALIS* ТА *ARNICA MONTANA*

К. Князева, С. Хом'як, Р. Петріна
5455ekaterina@gmail.com

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

Нині існує потреба використання амінокислот у фармацевтичній та харчовій промисловості для розробки низки препаратів. Зазвичай їх постачають іноземні виробники, що свідчить про брак вітчизняного виробництва. Амінокислоти в рослинах накопичуються як у вільному стані, так і в складі білка. Відомо, що рослини *Arnica montana* та *Calendula officinalis* містять по 15 амінокислот. Використання калусної біомаси дозволить отримувати біомасу цих рослин цілорічно, незважаючи на погоду, пору року, особливості ґрунтів, екологічні та економічні чинники. Метою дослідження є встановлення амінокислотного складу екстрактів калусної біомаси *A. montana* та *C. officinalis* методом тонкошарової хроматографії (ТШХ).

Водні екстракти *A. montana* та *C. officinalis* одержано кип'ятінням сухої подрібненої калусної біомаси та настоюванням протягом 10 год. Наявність амінокислот визначено за допомогою додавання до екстракту 0,1 %-го свіжоприготовленого етанольного розчину нінгідрину та нагріванням. Для якісного визначення амінокислот у екстрактах застосовували метод тонкошарової хроматографії. Досліджувані екстракти та стандартну суміш амінокислот наносили за допомогою скляного капіляру на пластинку для хроматографії *Silufol*, відступивши від нижнього краю на 1 см (лінія старту). Після висихання підготовлену пластинку встановлювали в хроматографічну камеру з елюентом так, щоб елюент досягав рівня 0,8 см від нижнього краю пластинки. Як елюент підбирали різні концентрації свіжоприготовлених водних розчинів фенолу. Хроматографування продовжували доти, поки фронт розчинника не підніметься майже до верху смужки паперу. Далі пластинку висушували та проявляли 0,1 %-им етанольним розчином нінгідрину.

У результаті дослідження отримано рожеві, червоно-фіолетові та фіолетові кольорові плями на хроматограмі, що свідчило про наявність амінокислот. Різні концентрації елюентів (3 %, 4 % та 5 % водні розчини фенолу) дозволили отримати чіткі плями на хроматограмі, щоб візуалізувати усі 15 амінокислот. Найкращі результати ТШХ отримано при використанні як елюента 3 %-го водного розчину фенолу.

Підтверджено наявність 15 амінокислот в екстрактах калусних біомас досліджуваних рослин методом ТШХ з використанням свіжоприготовленого 3 %-го водного розчину фенолу. Отже, калусні біомаси лікарських рослин *A. montana* та *C. officinalis* і їхні екстракти є перспективними для одержання амінокислот та створення нових лікарських препаратів та харчових добавок на їхній основі.

Ключові слова: *ARNICA MONTANA*, *CALENDULA OFFICINALIS*, ЕКСТРАКТИ, АМІНОКИСЛОТИ, ТОНКОШАРОВА ХРОМАТОГРАФІЯ

СТАН ВОДИ КАР'ЄРІВ ІЛЬМЕНІТОВИХ РУД ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

С. П. Ковальова¹, Т. В. Вербельчук², В. М. П'ясківський²
ver-ba555@ukr.net

¹Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України»,
Житомирська філія, м. Житомир, Україна

²Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир, Україна

Антропогенне навантаження на навколишнє середовище спричиняє суттєвий вплив на стан, фізико-хімічні властивості та якість води. Воно порушує механізми самовідновлення та саморегуляції водних об'єктів, гідрологічний режим місцевості, призводить до погіршення якості поверхневих та підземних вод, загострює проблеми прісних вод та води питної. Серед основних речовин-забруднювачів постають нафтопродукти, феноли, амонійний та нітратний азот, важкі метали, залишкові кількості пестицидів тощо. Саме поверхневі води зазнають найбільшого антропогенного впливу. Тому людина щороку збільшує зусилля для водопідготовки та погодження її зі стандартами.

У Коростенському (с. Мойсїївка) та Хорошівському районах (сміт Іршанськ) Житомирської обл. триває розробка ільменітових руд та збагачення їх на Іршанському гірничо-збагачувальному комбінаті (ІГЗК). Потім проводять часткову рекультивацію кар'єрів, де й утворюються водойми.

Зразки води досліджували у вимірювальній лабораторії філії Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України». Воду відбирали за сезонами, від 3 до 8 разів. Агрохімічно вивчали водневий показник, загальну жорсткість, вміст нітратів, масову концентрацію важких металів та мікроелементів, питому активність ¹³⁷Cs, вміст залишкових кількостей пестицидів.

Лабораторні дослідження виконувались за методиками згідно зі збірником державних стандартів «Вода питьевая. Методы анализа».

Визначили, що вода в кар'єрі с. Мойсїївка за вмістом міді в середньому містила 0,039 мг/л, коливання за зразками та сезонами — 0,004–0,058, а в сміт Іршанськ — відповідно, 0,0055 мг/л, коливання — 0,004–0,0068. Для цинку в розрізі кар'єрів вода містила, відповідно, 0,041 г/л (0,088–0,644) та 0,354 мг/л (0,397–0,538). Вміст свинцю у воді складав 0,035 мг/л (0,020–0,050) та 0,025 мг/л (0,020–0,049) відповідно. Вміст кадмію у воді кар'єрів становив 0,0048 мг/л (0,032–0,0071) та 0,0055 мг/л (0,0040–0,0068). Для довідки: ГДК для Cu — 1,0; Zn — 5,00; Pb — 0,030, Cd — 0,005 мг/л.

Питома активність ¹³⁷Cs у досліджуваних зразках води була меншою 3,0 Бк/л. У цих водоймах не виявлено залишкових кількостей пестицидів — ДДТ та його метаболітів, ГХЦГ (сума ізомерів), 2,4 Д. Вміст нітратів був мінімальним — 1,4–3,6 мг/л. Водневий показник у зразках води був у межах 2,4–3,2 одиниць рН. У цих водоймах відсутня будь-яка рослинність.

1. Важкі метали у зразках води зі штучних водойм, утворених на базі кар'єрів рекультивованих земель Іршанського ГЗК, був або в межах ГДК, або перевищують їх.

2. Суттєво підвищена кислотність вод кар'єрів до стану, що повністю відсутня рослинність.

3. Залишкові кількості пестицидів не виявлялись. У воді була мінімальна кількість нітратів.

4. Вміст ¹³⁷Cs складав до 3,0 Бк/л.

CURRENT SITUATION WITH DUCKS GENETIC RESOURCES CONSERVATION IN UKRAINE AND POLAND

*D. Kokoszyński¹, S. Kostenko², M. Doroshenko², A. Chepiha²,
M. Zaharchuk², O. Andriychuk², M. Drahulian²*
mariyamgart@i.ua

¹University of Science and Technology UTP, Bydgoszcz, Poland

²National University of Life and Environmental Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Recorded in the Global Databank for Farm Animal Genetic Resources (DAD-IS, 2019) in Europe 14.6 % of birds and 17.8 % of farm mammals, while in North America 11.5 % of birds and as much as 35.3 % of farm mammals are critically endangered for extinction. Such a large percentage of critically endangered breeds of birds and mammals on these continents is mainly associated with a large-scale specialized production system leading to the elimination or marginalization of many native, less efficient breeds of poultry and farm mammals (Szulc K., 2011).

Poland is one of the few countries to develop comprehensive, large-scale conservation programs for local poultry breeds and species with a small population. The six genetic resources flocks are kept at the Waterfowl Genetic Resources Station in Dworzyska, which belongs to the National Research Institute of Animal Production in Kraków. These include P8 ducks (Pekin ducks of Danish origin), P9 (Pekin ducks of French origin), P33 (Pekin ducks of Polish origin), LsA (Pekin ducks of English origin), Mini Duck (Polish ducks bred from wild mallards — *Anas platyrhynchos* L. and Pekin ducks), and KhO1 (Polish hybrid of Khaki Campbell males and Orpington Fauve females).

In the Duck Breeding Center in Lińsk near Śliwice there are four flocks of Pekin ducks of Polish origin: P-11, P-22, P-44, P-55 (Kokoszyński D. et al., 2019). The current rules for dealing with ducks' flocks of genetic resources have been included in the breeding program developed by the National Research Institute of Animal Production in Kraków (Książkiewicz J. et al., 2014).

According to the results of monitoring the status of different species and breeds of local small-scale agricultural breeds by their number and number of breeding farms in Ukraine, made in the dynamics of 2011–2017 according to the data of the State Breeding Register there is a tendency to annual decline among breeding businesses in the relevant livestock sector, as well as the number of total and royal stock in breeds (Полупан Ю. П. та ін., 2017).

In Ukraine, breeds of waterfowl, in particular ducks, are represented in the form of relatively small local populations. Local breeds are represented mainly by four breed groups: Ukrainian White, Ukrainian Clay, Ukrainian Gray and Ukrainian Black White-breasted (Романова О. В. та ін., 2018). However, due to the intensive development of industrial poultry farming over the last decades, there has been a trend towards the disappearance of some local duck breeds. According to the state register of breeding businesses in animal husbandry in 2017 there were about 3 thousand heads of the Ukrainian white breed group, and for 2018 data on local breeds of ducks were not recorded at all (Романова О. В. та ін., 2018).

The creation of a number of new breeds of farm animals in Ukraine is accompanied by a simultaneous decrease in the number of domestic local breeds, which are characterized by high resistance, unpretentiousness of feed and conditions of containment, strength of constitution, duration of productive use, optimal reproducibility, product quality, etc. (Гладій М. В. та ін., 2017).

Local duck breeds in Ukraine have been analyzed very little (Ляшенко Ю. В., 2015). Analyzing their genetic diversity by genetic markers according to international practice used in Poland can be useful for developing strategies for their conservation.

Keywords: *ANASPLATYRHYNCHOS*, UKRAINIANLOCAL BREEDS, PEKIN DUCK, GENETIC RESOURCES, CONSERVATION PROGRAM

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БУСУЛЬФАНУ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ГЕРМІНТАТИВНИХ ХІМЕР КАЧОК *ANAS PLATYRHYNCHOS*

*О. М. Коновал^{1,2}, П. О. Філіпова¹, Є. Р. Костюк¹, С. О. Костенко¹,
М. С. Дорошенко¹, П. В. Король¹, Лу Ліши²*
filipova0101@gmail.com

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

²Інститут тваринництва і ветеринарії Чжецзянської Академії сільськогосподарських наук,

Птиця, завдяки високому репродуктивному потенціалу, короткому міжгенераційному інтервалу, ембріональному розвитку поза організмом матері дає унікальні можливості для використання її у фундаментальних та прикладних дослідженнях патологічних станів (Flentke G. R. et al., 2014). Створення трансгенної птиці ускладнюється структурою її непрозорої яйцеклітини з великим жовтком і унікальною репродуктивною системою. Безпосередня мікроін'єкція ДНК в яйцеклітину, яка часто застосовується у ссавців, практично неможлива у птиці, оскільки запліднення відбувається в інфундибулі репродуктивного тракту і є поліспермічним (Perry, 1987). Крім того, важким є виявлення чоловічого про нуклеусу — так само, як повернення яйцеклітини до яйцепроводу фістульованої курки (Pancer et al., 1989). Тому маніпуляції з зиготою виявилися складними для застосування при створенні трансгенної птиці (Li Z. D. et al. 1989).

Мета: дослідити ефективність отримання гермінтативних химер качок за дії бусульфану.

Об'єктом досліджень слугували качки (*Anas platyrhynchos*) порід шанма та шаосінь, яких утримують на качині фермі Гоувей.

Вперше для отримання бластодермальних химер качок як агент, який пригнічує розвиток первинних зародкових клітин, використали бусульфан. *4-butandiol dimethanesulfonate* (бусульфан) — алкілюючий агент, механізм дії якого базується на зшиванні ниток ДНК, внаслідок чого порушується процес реплікації. На відміну від інших алкілюючих агентів, бусульфан може здійснювати вплив на клітини, які не діляться.

На першому етапі наших досліджень використали ін.'єкції бусульфану в концетрації 300 нг на яйце. Це призвело до смерті 95,0–96,3 % ембріонів. Понад 50 % ембріонів гинули за перші 2–3 дні після початку інкубації. В 1,2 % ембріонів спостерігали порушення голови та ший. На другому етапі досліджень концетрацію бусульфану було зменшено у 2 і 4 рази — 150 нг і 75 нг на яйце.

За використання концетрації бусульфану 150 нг на яйце спостерігали смертність 33,3–75,3 %. За зменшення концетрації до 75 нг смертність становила 18,75–38,5 %.

Аналіз 24 тварин, отриманих в результаті ін.'єкцій, свідчить, що химеризм тварин, отриманих за дії бусульфану, складав від 4 до 60 %.

ДИНАМІКА ЦИТОГЕНЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОЛІВОК-ЕКОНОМОК У 30-КІЛОМЕТРОВІЙ ЗОНІ ВІДЧУЖЕННЯ ЧАЕС

С. О. Костенко, П. П. Джус, О. Г. Бунтова, О. О. Коновал
alexandrakonoval2001@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Мишоподібні гризуни використовуються як зручні об'єкти для біоіндикації забруднених територій. Традиційними критеріями генотоксичних ефектів слугують оцінка кількості особин з конститутивними цитогенетичними аномаліями, а також частота клітин кісткового мозку з хромосомними абераціями. Такий підхід склався в дослідках при оцінці наслідків гострого мутагенного впливу на лабораторних тварин. У низці досліджень виявлено, що в умовах хронічного низькодозового впливу генотоксичних факторів у видів гризунів, які мешкають на забруднених територіях, частота тварин з конститутивними хромосомними порушеннями, метафаз з хромосомними абераціями не корелює з рівнем забрудненості. Тобто традиційний підхід до оцінки екологічного забруднення генотоксичними агентами виявляється недостатньо інформативним. Це призводить до необхідності проводити пошук додаткових цитогенетичних характеристик, мінливість яких може бути чутливішою до генотоксичних ефектів у низькодозовому діапазоні.

Проведено цитогенетичний аналіз полівок-економок (*Microtus oeconomus*), відловлених у 30-кілометровій зоні відчуження ЧАЕС в 1986, 1989, 1996, 1997 і 2009 рр. Відлов тварин та оцінку рівнів радіонуклідного забруднення місць вилову і тушок тварин у 1996, 1997 та 2009 рр. виконували співробітники Екоцентру, а в 1986 і 1989 рр. — відділу радіобіології Інституту біології Республіки Комі. Досліджували гризунів, відловлених живоловками в районі озера Глибокого, Чистоголовки, Янова, Лелева у весняно-літній період. Частину тварин після вилову утримували у віварії.

У тварин розглядали такі цитогенетичні характеристики: анеуплоїдія, поліплоїдія, частота метафаз з хромосомними абераціями (хромосомні, хроматидні розриви, фрагменти, кільцеві хромосоми) і з асинхронністю розщеплення центромерних районів хроматид (АРЦРХ). Кількість двоядерних лімфоцитів (ДЯ) і лімфоцитів з мікроядрами (МЯ) підраховували на тих самих препаратах у клітинах зі збереженою цитоплазмою. Мітотичний індекс, частоти ДЯ і МЯ розраховували на 1000 клітин.

Анеуплоїдія могла виникати за рахунок розриву метафаз під час приготування цитогенетичних препаратів через пошкодження плазматичних мембран клітин.

Препарати клітин кісткового мозку готували за стандартною методикою без застосування колхіцину: із задніх лапок полівок кістковий мозок вимивали гіпотонічним розчином KCl (0,54 %). Клітини суспендували й інкубували 40 хв. в цьому розчині за 37 °С., фіксували сумішшю метилового спирту і крижаної оцтової кислоти (3:1), тричі змінюючи фіксувальний розчин. Препарати розкапували на холодні мокрі скельця, висушували і фарбували барвником Гімза.

Високий рівень індивідуальної мінливості за всіма дослідженими характеристиками дозволяє зробити висновок про те, що для виявлення генотоксичного впливу навколишнього середовища на представників генетично гетерогенних популяцій усереднення отриманих параметрів не може адекватно вирішувати поставлене завдання. Для цієї мети необхідно оцінювати частоту особин, у яких збільшена кількість цитогенетичних аномалій за кількома параметрами.

Для видів, каріотип яких характеризується наявністю мета- та субметацентричних хромосом, одним з таких параметрів, можливо, є частота метафаз за синхронним розщепленням центромерних районів хромосом, а також наявністю додаткових акроцентриків. У дослідженнях спостерігається тенденція до частішого залучення в анеуплоїдію і АРЦРХ хромосом 10 і 14 у трьох з п'яти досліджених полівок-економок, можливо, пов'язана з особливостями морфології цих хромосом, оскільки більша частина каріотипу полівки-економки — мета- і субметацентричні хромосоми. Можливо, для полівок-економок залучення хромосом 10 і 14 в анеуплоїдію, АРЦРХ, центричні злиття можна використовувати як одну з характеристик під час оцінки генотоксичності навколишнього середовища. Важливим під час масового скринінгу на генотоксичність також є те, що хромосоми 10 і 14 легко типуються за рутинного фарбування.

ПОЛІМОРФІЗМ ГЕНІВ, ЯКІ ОБУМОВЛЮЮТЬ МАСТІ КОНЕЙ

С. О. Костенко, В. О. Солодовніков, О. В. Гранат, Е. Р. Костюк, П. О. Філіпова

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

На сьогодні відомі гени, які впливають на масті коней — *Agouti*, *Extension*, *Cream dilution*, *Tobiano*, *White*, *Greying hair*, *Sabino*, *Silver*, *Leopard complex*, *White-gene*.

Для коней з домінантним алелем W характерна відсутність пігменту в шкірі та волоссі, тому їх масть біла при народженні, однак очі темні, іноді блакитні. W-мутація була картована в районі ECA3q22, де локалізований ген KIT. Гомозиготи WW летальні на ранніх стадіях вагітності, як і в мишей. Однак білий алель не завжди повністю пенетрантний; деякі гомозиготні особини WW народжуються живими з фенотипом плямистості сабіно (*Sabino spotting*). Усі небілі коні є рецесивними гомозиготами WW. Сивіючі коні з домінантним алелем W нездатні до продукування жодного пігменту, білі коні з алелем G можуть продуктувати пігмент, однак втрачають цей пігмент з віком.

Плямистість сабіно характеризується нерегулярними плямами на нижній частині тіла і лицьовій частині і часто охоплює гарне розсіяне біле волосся на середній частині. Плямистість сабіно є основою багатьох світлих порід коней: *Tennessee walking horse*, *Missouri Foxtrotter*, *Shetland pony*, *American Paint horse*. Однонуклеотидна заміна в 3'-спласинговому сайті інтрону 16 гену коня KIT є причиною часткового проскакування екзону 17 і сабіно-плямистості. Було знайдено також асоціацію між KIT поліморфізмом і чалістю у коней.

Посивіння коней (*Greying-gene*). Домінантний алель G відповідає за прогресування посивіння волосся. Якщо лоша народилася забарвленим, воно швидко стає сивим, як стара тварина. Лocus *Grey* був картований на ECA25 (Swinburg et al., 2002; Henner et al., 2002). Картування гену *Grey* було важливим, тому що 80 % сивих коней віком 10 років і більше страждають на меланому, які не є характерними для несірих коней. Локалізований G-локус 13 cM проксимально від маркера ТКУ 316 і 17cM дистально від маркера UCDEQ464 за використання повногеномного секвенування.

Pielberg et al (2005) знайшов *Grey*-локус в регіоні, меншому за 6,9Mb, на ECA 25 за використання порівняльного картування геномів миші та людини. В цьому знайденому регіоні не спостерігали кандидатних генів, які відповідають за різні масті, зокрема агуті-сигнальний білок (*agouti-signaling-protein*, ASIP), *melanocortin-1-receptor* (MC1R), *tyrosinase-related protein 1* (TYRP1), *silver homolog* (SILV, PMEL 17) були виключені раніше.

Agouti-gene (A-gene). Агуті-локус має два алелі: домінантний (A) і рецесивний (a), які відповідають за розподіл пігменту на чорній волоссині. Взаємодія з іншими генами відповідає за те, що кінь гнідий або вороний. Кінь, гомозиготний за рецесивним алелем aa, буде вороним, якщо він несе гендомінантний алель E. Якщо кінь має лише один алель A разом з алелем E, він буде гнідим. Якщо кінь гомозиготний за рецесивним алелем ee, він буде гнідим або каштановим незалежно від A або a. Це важливо для заводчиків, оскільки є можливість, що гніді або каштанові коні дадуть вороних.

Rieder et al. (2001) характеризували у коней ген MC1R (меланокортин-1-рецептору) і ASIP (агуті-сигнальний білок) і завершили частковий секвенс послідовності TYRP1. Вони виявили делецію 11 нуклеотидів в екзоні 2 (ADEx2) ASIP, який був повністю пов'язаний з вороним забарвленням коней у 9 різних порід.

Зсув рамки зчитування в ADEx2 призводив до втрати функції агуті-сигнального білка.

Extension gene (E-gene), ген розширення (E-ген). Лocus E-гену контролює експресію чорного пігменту у коней. У коней ген рецептора меланоцитстимулювального гормону (MC1R) розташований на ECA3 локусі (Marklund et al., 1996). Міссенс-мутація в utys MC1R була пов'язана зі світлим кольором, тоді як алель дикого типу відповідає за темну пігментацію. Вороний або гнідий кінь несе принаймні один E-алель. Кінь, гомозиготний ee — або каштановий, або гнідий. Серед конярів, де цінується ворона масть, важливо, якщо кінь є гомозиготним EE, оскільки це означає, що він ніколи не матиме каштанове або гніде лоша.

ВПЛИВ ВІКУ БДЖОЛИНОЇ МАТКИ НА ПРОДУКУВАННЯ БДЖОЛАМИ ВОСКУ

Є. Р. Костюк¹, О. А. Міщенко², О. М. Литвиненко², Д. І. Криворучко¹
jackprostojack38@gmail.com

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

²ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», м. Київ, Україна

Здатність бджіл до продукування воску і будівництва стільників проявляється тільки у бджолиній сім'ї як цілісній біологічній системі. Окремі бджоли або навіть невеликі групи бджіл з розвиненими восковими залозами не здатні до будівництва стільників.

Виділення воску і будівництво стільників бджолами залежить від складного комплексу зовнішніх і внутрішніх факторів: надходження до вулика нектару і пилку, фізіологічного стану, віку бджолиної матки та кількості бджіл. Потенційні можливості виділення воску бджолами великі, але вони можуть бути використані для будівництва стільників і збільшення виробництва воску лише за створення сім'ям необхідних умов.

Щоб налагодити виробництво воску, необхідно добре знати основні фактори, які впливають на його виділення і будівництво стільників, оскільки саме вони є біологічним обґрунтуванням для практичних прийомів отримання найбільшої кількості воску на пасіках.

Досліди проводили в умовах кормової бази і кліматичної зони Київської обл. на медоносних бджолах української степової породи. Бджолині сім'ї сформовані в групи по 5 сімей у кожній методом пар-аналогів. Враховували силу сім'ї, конструкцію вулика, кількість корму, технологію утримання бджолиних сімей. Вивчали такі показники: кількість розплоду в весняно-літній період через кожні 12 днів за допомогою рамки-сітки, воскову продуктивність бджолиних сімей. Було сформовано дві групи сімей з бджолиними матками різного віку: в дослідній групі № 1 працювали матки дворічного віку і старші; в дослідній групі № 2 — матки однорічного віку.

Різниця у розвитку проявляється практично відразу під час першого обліку між дослідними групами і становить 22,8 сотень комірок або 32,5%, що свідчить про якісніший хід проведеної зимівлі бджолиними сім'ями з матками молодшого віку ($P \leq 0,001$). Під час другого обліку спостерігається відмінність за кількістю розплоду на користь дослідної групи № 2 в кількості 45,6 сотень комірок або 31,3 % ($P \leq 0,001$). При третьому обліку кількості розплоду його кількість в дослідній групі № 1 досягла 266,8 сотень комірок, а в дослідній групі № 2 — 329,9 сотень комірок. Різниця між досліджуваними групами становила 23,7 % ($P \leq 0,001$).

Спостерігається вірогідна різниця між групами з матками різного віку за кількістю листів відбудованої вощини, яка становить 0,6 листа ($P \leq 0,05$).

Отримані результати свідчать про те, що вік матки безпосередньо впливає на кількість робочих бджіл, вирощених до головного медозбору, а це, у свою чергу, сприяє більшому продукуванню воску. Дослідженням доведено необхідність заміни маток віком понад два роки як зоотехнічного прийому для підвищення воскової продуктивності бджолиних сімей.

Ключові слова: БДЖОЛИ, ВІСК, БДЖОЛИНА МАТКА

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ЕТИЛТІОСУЛЬФАНІЛАТУ НА ПОКАЗНИКИ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ В ПЛАЗМІ КРОВІ ЩУРІВ ЗА ДІЇ ХРОМУ(VI)

Б. І. Котик, Л. Б. Золотоцька, К. С. Маховська
banderol@i.ua

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Хром є поширеним хімічним елементом земної кори і здатний перебувати у різних станах окиснення, серед яких найчастіше зустрічаються Cr(VI) та Cr(III) форми (Xu J., 2018). Дія Cr(VI) призводить до різкого зростання рівня оксидативного стресу у клітинах живих організмів, що, власне, і є головною причиною високої токсичності цієї сполуки. У процесі відновлення Cr(VI)/Cr(V) та Cr(V)/Cr(VI), за аналогією до реакцій Фентона, відбувається генерація великої кількості активних форм кисню, які пошкоджують геномну ДНК і запускають у клітинах процеси пероксидного окиснення ліпідів та білків (García-Niño W.R., 2013). Сульфоорганічні сполуки, зокрема тіосульфати, які є синтетичними аналогами природних сульфокислот, здатні послаблювати негативні ефекти, спричинені різким зростанням оксидативного стресу. Зокрема тіосульфати беруть участь у процесах знешкодження та гальмування синтезу АФО, запускають процеси відновлення ГПЛ та активують транскрипцію генів, які відповідають за синтез ферментів АОЗ. Тому метою наших досліджень було з'ясувати вплив етилтіосульфанілату на показники оксидативного стресу у плазмі крові щурів за дії Cr(VI)-індукованого оксидативного стресу (Zenkov N., 2007; Vavilin V., 2014; Mehta S., 2015).

Дослідження проводили на білих лабораторних щурах-самцях, розділених на 7 груп по 5 тварин у кожній. Контрольним і дослідним групам тварин згодовували стандартний комбікорм для лабораторних щурів. Тваринам I групи щоденно протягом 7 діб вводили 150 мкл фізрозчину внутрішньоочеревинно. Тваринам II групи щоденно вводили внутрішньошлунково 1000 мкл олії протягом 14 діб, після цього вводили 150 мкл фізрозчину щоденно протягом 7 діб. Тваринам III і IV дослідних груп щоденно вводили внутрішньоочеревинно калій біхромат ($K_2Cr_2O_7$), розчинений у фізіологічному розчині, у перерахунку 2,5 мг Cr(VI)/кг маси тіла — протягом 7 (III група) та 14 діб (IV група). Щурам V, VI і VII груп щоденно вводили внутрішньошлунково олійний розчин етилтіосульфанілату з розрахунку 100 мг/кг маси тіла протягом 14 діб, після цього вводили 150 мкл фізрозчину щоденно протягом 7 діб (V група) або калій біхромат ($K_2Cr_2O_7$), розчинений у фізіологічному розчині, у перерахунку 2,5 мг Cr(VI)/кг маси тіла щоденно протягом 7 (VI група) та 14 діб (VII група). Після декапітації тварин, яку здійснювали за тіопенталової анестезії, проводили забір крові. Матеріалом для досліджень слугувала плазма крові щурів. У плазмі визначали вміст гідропероксидів ліпідів, ТБК-активних продуктів та карбонільних груп протеїнів. Одержані цифрові дані обробляли статистично за допомогою програми *Microsoft Excel*. Для визначення вірогідних відмінностей між середніми величинами використовували критерій Стюдента.

Нами встановлено, що вміст ГПЛ та ТБК-активних продуктів у плазмі крові щурів III та IV груп вірогідно зростав, порівняно з I групою, на 18 та 48 % і на 16 та 29 % відповідно. Рівень КГП вірогідно підвищувався у плазмі крові щурів III групи, порівняно з I групою, на 22 %. Вміст ГПЛ у плазмі крові тварин VI і VII груп також вірогідно зростав на 10 та 25 % щодо II групи. Рівень ТБК-активних продуктів та КГП у плазмі крові тварин VII вірогідно зростав на 15 та 21% відповідно порівняно з II групою.

Результати досліджень свідчать про те, що 7- та 14-добова дія Cr(VI) призводить до зростання вмісту показників оксидативного стресу (ГПЛ, ТБК, КГП). Проте попередня 14-добова дія етилтіосульфанілату призводить до зниження інтенсивності Cr(VI)-індукованого зростання вмісту показників оксидативного стресу у плазмі крові щурів. Це може свідчити про те, що етилтіосульфанілат має антиоксидантні властивості та частково послаблює інтенсивність зростання Cr(VI)-індукованого оксидативного стресу.

ВПЛИВ ПРЕМІКСІВ НА ОСНОВІ МЕТАЛОХЕЛАТІВ НА ВІДТВОРНІ ЯКОСТІ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ

Ю. Кропивка¹, В. Бомко²
sy-kropivka@ukr.net

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Київська обл., Україна

Важливим господарським показником ефективності і повноцінності годівлі корів, особливо високопродуктивних, є їх відтворювальна функція, яка суттєво залежить від рівня мінеральних речовин та обмінних процесів в організмі.

Метою досліджень було визначення впливу різних доз змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту у поєднанні з суплексом селену, сульфатом купруму і йодидом калію на відтворні функції високопродуктивних корів.

Для дослідів у ВАТ «Терезине» Білоцерківського р-ну Київської обл. за принципом аналогів відібрали п'ять груп високопродуктивних корів голштинської та української чорно-рябої молочної порід.

У підготовчий та дослідний періоди піддослідних корів годували за однаковими раціонами. Різниця полягала лише в тому, що у дослідному періоді протягом 80 днів (з 10 вересня до 10 грудня) коровам контрольної групи згодовували премікс, до складу якого входили селеніт натрію, сульфат купруму та йодид калію, за дефіциту Цинку, Мангану і Кобальту; коровам 2-ї дослідної групи дефіцит вищевказаних мікроелементів покривали за рахунок їх сульфатних солей та суплексу селену, коровам інших трьох дослідних груп дефіцит у Цинку, Мангану і Кобальту покривали за рахунок різних доз їх змішанолігандних комплексів.

Дефіцит мікроелементів у кормах для корів 1-ї контрольної групи негативно вплинув на тривалість їх сервіс-періоду. За дослідний період жодна корова з цієї групи не приходила в охоту і не була запліднена. Ліквідація дефіциту мікроелементів Цинку, Мангану, Кобальту і Купруму за рахунок їх сульфатних солей, Йоду за рахунок йодиду калію і Селену за рахунок суплексу селену позитивно вплинула на тривалість сервіс-періоду, яка склала 99,4 дня у корів 2-ї дослідної групи. Балансування кормосуміші 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп за Цинком, Манганом і Кобальтом за рахунок різних рівнів їх змішанолігандних комплексів зменшило тривалість сервіс-періоду у корів порівняно з тваринами 2-ї дослідної групи на 32,6; 19,5 і 18,1 днів відповідно. На одне ділове запліднення кожної корови в 2-й дослідній групі знадобилося провести 2,1; в 3-й — 1,8; в 4-й — 1,7 і в 5-й — 2,3 запліднення.

Після завершення дослідів всіх корів годували кормосумішшю для 2-ї дослідної групи і стежили за тривалістю сервіс-періоду у тварин 1-ї контрольної групи. В цій групі тривалість сервіс-періоду склала 141,5 день, що, відповідно, на 29,8; 52,8; 43,5 і 42,5 % більше порівняно з коровами 2-ї, 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп. Кількість запліднень на одну корову контрольної групи становило в середньому 3,4 разу.

Концентрація мікроелементів в кормосуміші тварин 4-ї дослідної групи (в 1 кг СР мг: Цинку — 60,8; Мангану — 60,8; Кобальту — 0,78; Селену — 0,3; Купруму — 12 і Йоду — 1,1) найпозитивніше вплинула на відтворні якості корів. Такої концентрації Цинку, Мангану і Кобальту досягали за рахунок їх змішанолігандних комплексів, Купруму — його сульфату, Йоду — йодиду калію, Селену — суплексу селену.

Ключові слова: ВИСОКОПРОДУКТИВНІ КОРОВИ, ВІДТВОРНІ ЯКОСТІ, ЗМІШАНОЛІГАНДНІ КОМПЛЕКСИ ЦИНКУ, МАНГАНУ, КОБАЛЬТУ

CELLULAR PRION LEVEL IN THE ANIMALS' TISSUES

M. Kushkevych, M. Kozak, I. Petrukh
m_kushkevych@ukr.net

Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, Ukraine

Prion infections or transmissible spongiform encephalopathies (TSE) are group of neurodegenerative diseases affecting humans and animals. The causative agent of prion infections is the pathological prion (PrP^{Sc}).

The precursor of pathological or infectious form is the cellular prion protein (PrP^C), which is encoded by the Prnp gene. A key event in the pathogenesis of TSE is the conformational transformation of the PrP^C into a PrP^{Sc} protease-resistant form. Experimental data confirm that PrP^C plays a major role in the replication of prions and prion-induced neurodegeneration.

Detection of cellular prion and identification of its isoforms in animal tissues are important for the scientific understanding of pathogen distribution mechanisms. It is also necessary for creation of methods for prion infections diagnosis, in particular bovine spongiform encephalopathy.

The aim of this study was to determine the level of PrP^C in brain, spleen, small intestine of laboratory rats, laboratory mice and cows.

The research was carried out on the males of white non-linear mice *Mus Musculus* and laboratory rats *Rattus norvegicus* var. *alba*, *Wistar* line, which were held under standard vivarium conditions. The laboratory animals were decapitated under ether anesthesia, the brain, spleen, small intestine were selected for this research. Cattle of black and white dairy breed were used for the researches too. The same tissues were taken from the cattle after the slaughtering. A western blotting analysis of the tissues was carried out.

PrP^C was found in different tissues and organs of the cattle, rats and mice. Using a western-blot analysis three forms of cellular prion were found in the tissues of cattle and rats. They includes the diglycosylated form (35–38 kDa), partially (mono) glycosylated form (23–27 kDa) and nonglycosylated form (19–21 kDa). Two forms of cellular prion (glycosylated (29 kDa) and nonglycosylated (19kDa) were observed in mice tissues.

In relation to PrP^C glycoforms in cattle brain and spleen the diglycosylated forms predominated and were 62 % and 66 %, respectively. Nonglycosylated form was represented in the low amount. It was 18 % in cattle brain and 11 % in cattle spleen. However, in the small intestine of cows the ratio of glycoforms of cellular prion was different. In this tissue part of nonglycosylated isoform was 67 %, monoglycosylated form — 20 % and diglycosylated form was presented at the lowest level — 13 %.

In rats' tissues the ratio of PrP^C glycoforms was the same as in cattle brain and spleen. The level of nonglycosylated isoform was the lowest in brain — 10 % and the highest level was in small intestine — 19 %. In brain tissue the level of di- and monoglycosylated forms was almost even identical 47 and 49 %, respectively.

In mice' tissues glycosylated forms were predominated. Its content was 60 %, 70 % and 58 % respectively in brain, spleen and small intestine. The lowest level of nonglycosylated isoform was found in spleen — 30 % and the highest level was in small intestine — 42 %.

Cellular prion is synthesized in brain, spleen and small intestine of cattle and laboratory animals. This confirms the involvement of these organs in the development of prionopathy and explains the mechanism of the pathogen spreading in case of infection.

ПОШИРЕННЯ ПАРАЗИТОЗІВ ОРГАНІВ ТРАВЛЕННЯ КОНЕЙ В ГОСПОДАРСТВАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Л. Лазоренко
Lora0379@ukr.net

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Останнім часом в аграрному секторі України простежується тенденція до відродження конярства та зростання поголів'я тварин, особливо робочого та спортивного напрямів, що зумовлює необхідність поліпшення ветеринарного обслуговування. Проте до цього часу значною проблемою залишаються інвазійні хвороби, особливо ендопаразитози, які гальмують успішний розвиток галузі конярства. Серед ендопаразитозів коней одне із перших місць займають кишкові нематодози. У процесі онто- та філогенезу коні постійно перебувають у симбіозі з гельмінтами і лише в ослаблених тварин спостерігаються клінічні ознаки хвороби і навіть загибель. Водночас наявні дані щодо поширення, етіології і патогенезу кишкових паразитозів у коней недостатньо висвітлені в літературі і часто мають суперечливий характер.

Враховуючи це, ми поставили за мету вивчити поширення паразитозів коней у господарствах Сумської обл. залежно від віку тварин.

Вивчення поширення гельмінтозів тварин проводили в зимовий період за результатами копроовоскопічних досліджень флотаційним методом Котельникова і Хренова, а оводових хвороб — виявленням личинок оводів у фекаліях тварин після дегельмінтизації. Всього досліджено 78 голів коней. Дослідження проводили в господарстві СТОВ «Вікторія» Краснопільського р-ну.

Копроовоскопічними дослідженнями встановлено, що екстенсивність стронгілідозної інвазії у коней становила 69,4 %, параскарозної — 14,5 %, а інтенсивність інвазії — відповідно, $4,36 \pm 0,64$ та $3,54 \pm 1,36$ екз./яєць в одній краплі флотаційної рідини. У віковому аспекті ураженість гельмінтами значно вища у лошат віком 1–2 роки; у них екстенсивність стронгілідозної та параскарозної інвазій становила, відповідно, 100 % та 53,8 %, а інтенсивність — $6,48 \pm 1,44$ та $2,28 \pm 1,03$ яєць в одній краплі флотаційної рідини.

З віком тварин показники екстенсивності та інтенсивності інвазії знижувалися. Зокрема, у тварин 3–6-річного віку екстенсивність стронгілідозної інвазії становила 88,2 %, параскарозної — 11,76 %, а інтенсивність не перевищувала, відповідно, $4,85 \pm 0,9$ та $2,3 \pm 0,3$ екз./яєць в 1 краплі флотаційної рідини. У дорослих коней 8–20-річного віку екстенсивність стронгілідозної інвазії знижувалася до 78,1 %, а параскарозної — до 9,4 %. Проте інтенсивність інвазії була на високому рівні і становила, відповідно, $3,3 \pm 0,67$ та $6,38 \pm 3,82$ екземплярів яєць в 1 краплі флотаційної рідини.

До того ж нами встановлено одночасне паразитування у коней стронгілід, параскарисів та личинок оводів — гастрофілюсів. При морфологічному дослідженні личинок вони були зараховані до видів *Gastrophilus intestinalis* та *G. veterinus*. Інтенсивність інвазії у молодняку віком 1–2 роки досягала 20 екземплярів на голову.

Підрахунок личинок оводів проводили методом гельмінтоскопії протягом п'яти днів після проведення дегельмінтизації тварин препаратом групи івермектину — бровермектин-гель. Препарат задавали у дозі 5 мл на 100 кг маси тіла одноразово.

Екстенсивність стронгілідозної та параскарозної інвазії у коней становить 69,4 % і 14,5 % відповідно. У віковому аспекті пік стронгілідозної і параскарозної інвазії припадає на тварин віком 1–2 роки. У молодняку коней реєструється одночасне паразитування стронгілід, параскарисів та личинок оводів — гастрофілюсів, які представлені видами *G. intestinalis* та *G. veterinus*.

Ключові слова: КОНІ, СТРОНГІЛІДИ, ПАРАСКАРИСИ, ГАСТРОФІЛЮСИ, ЕКСТЕНСИВНІСТЬ ІНВАЗІЇ, ІНТЕНСИВНІСТЬ ІНВАЗІЇ

CORRELATIVE INTERDEPENDENCE BETWEEN BETA-HYDROXYBUTYRATE CONTENT IN BLOOD AND LIPID METABOLISM INDICES IN PLASMA OF HIGH-YIELDING COWS SUFFERING FROM KETOSIS

M. Lychuk¹, L. Slivinska¹, M. Paska²
lychukmg@gmail.com

¹Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies
named after Stepan Gzhytsky, Lviv, Ukraine

²Lviv State University of Physical Culture, Lviv, Ukraine

One of the most widespread diseases of high-yield dairy cows is ketosis, which is most often recorded in the phase of intensive lactation, when cow's organism uses internal reserves, in particular lipids of the fat depot. However, the literature does not describe the direction of metabolic processes and the correlation between the level of ketone bodies and the lipid metabolism indices for the development of ketosis in cows. Therefore, the aim of the work was to establish correlation relations between the level of β -hydroxybutyric acid in the blood and lipid plasma spectrum of healthy high-yielding cows of Ukrainian black-and-white milk breed, suffering from subclinical and clinical forms of ketosis.

The research was conducted on three groups of cows: clinically healthy ($n=10$), suffering of subclinical ($n=15$) and clinically form of ketosis ($n=8$). The content of ketone bodies in the blood of cows was determined by using the system for monitoring glucose and ketone levels in the blood *FreeStyle Optimum* and test strips to determine the content of β -hydroxybutyric acid in the blood of *FreeStyle Optimum β -Ketone*. The total lipids content was determined in plasma by weight method after they were extracted with a chloroform-methanol mixture of 2:1 by the Folche method. Total lipids were divided into classes by one-dimensional thin layer chromatography on silicagel in hexane-diethyl ether-acetic acid system with respect to 70:30:1, followed by the determination of their amount by the bichromatic method.

While analyzing the content of β -hydroxybutyric acid in the blood, its true growth ($P_1 < 0.001$) in cows with subclinical and clinically expressed ketosis compared with healthy ones in 3.3 and 7.2 times, respectively, was established. In addition, the content of β -hydroxybutyric acid in clinically ill cows was in 2.2 times higher ($P_2 < 0.001$), compared with subclinical flow.

While analysing the lipid profile of cows blood at subclinical and clinical forms of ketosis compared with healthy ones, it was found increasing content of total lipids by 43.4 ($P < 0.001$) and 99.2 % ($P < 0.001$), as well as absolute content of lipids classes: triacylglycerols — by 60.9 % ($P < 0.05$) and in 2.5 times ($P < 0.001$), mono- and diacylglycerols — by 88.0 % ($P < 0.01$) and in 3.4 times ($P < 0.001$), Non-Esterified-Fatty-Acids (NEFA) — by 58.1 % ($P < 0.001$) and in 2.4 times ($P < 0.001$), free cholesterol — by 73.3 % ($P < 0.01$) and in 3.5 times ($P < 0.001$), lesser extent — esterified cholesterol — by 32.9 ($P < 0.05$) and 39.8 % ($P < 0.05$), tendency to increase phospholipids — by 24.5 and 47.1 %. Clinically sick cows have shown a reduction in the proportion of esterified to total cholesterol by 21.2 % ($P < 0.001$) compared to healthy and by 15.8 % ($P < 0.01$) compared with subclinical course.

With the deepening of the pathology revealed: an increase in the correlation between the content of β -hydroxybutyric acid and the content of total lipids, triacylglycerols and NEFA; change in the direction of correlation from negative to positive between the content of β -hydroxybutyric acid and the content of mono- and diacylglycerols, free cholesterol; change in the direction of correlation from positive to negative between the content of β -hydroxybutyric acid and the content of esterified cholesterol and the proportion of esterified to total cholesterol.

In cows suffering from ketosis, lipolysis is exacerbated, as evidenced by an increase in the content of cholesterol and phospholipids. The change in the lipid plasma spectrum of cows, the strength and direction of the correlations between the content of β -hydroxybutyric acid in the blood and the absolute values of lipid metabolism, depending on the severity of the ketosis, was established.

Keywords: HIGH-YIELDING COWS, LIPID METABOLISM, CLASSES OF LIPIDS, β -HYDROXYBUTYRIC ACID, KETOSIS

ОКРЕМІ АСПЕКТИ СЕЛЕКЦІЙНО-ПЛЕМІННОЇ РОБОТИ З МОЛОЧНОЮ ХУДОБОЮ НА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОГО ДОВГОЛІТТЯ

Н. П. Мазур
babikn@i.ua

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Успішна селекційно-племінна робота в сучасних умовах неможлива без чіткої організації точного й систематичного обліку продуктивності та інших селекційних ознак, а також обліку походження кожної тварини, її предків і потомків. На підставі даних племінного обліку формується інформація про кожну тварину, стадо, генеалогічну групу, породу, масив худоби окремих регіонів і країни загалом. Цю інформацію використовують для господарського, зоотехнічного, економічного аналізу, розробки селекційних програм формування та якісного удосконалення конкретних стад, селекційних і генеалогічних груп, масивів, типів і порід. Наразі у господарствах України для ведення автоматизованого племінного обліку використовується різне програмне забезпечення. Воно дозволяє користувачам на основі одержаних результатів приймати ефективні управлінські рішення і вживати заходів щодо підвищення продуктивності й здоров'я тварин, підвищення якості продукції та збільшити загальний прибуток від власних операцій на фермі. Крім того, автоматизоване ведення племінного обліку дає можливість проводити ефективне наукове забезпечення тваринництва та удосконалювати і впроваджувати на підприємствах найновіші наукові досягнення в селекції, генетиці, біотехнології тощо.

Добір і підбір тварин є класичними методами селекції. Добір — це лише початковий етап селекції, який здійснюється через виділення кращих за продуктивними та племінними якостями тварин серед загального поголів'я для подальшого їх розведення. Добір тварин проводиться на основі всебічної оцінки їх за основними найважливішими ознаками: походження, фенотип (індивідуальні властивості), якість потомства, довголіття і стійкість до захворювань.

Під підбором розуміють цілеспрямований зоотехнічний метод поліпшення стад та порід закріпленням плідників за матками з урахуванням господарської і племінної цінності, споріднених зв'язків та поєднання з метою отримання потомства бажаної якості. Підбір і добір взаємопов'язані, позаяк обидва ґрунтуються на ретельному вивченні родоводів тварин, яких спаровують, та їх господарсько корисних ознаках. При підборі потрібно дотримуватися важливої умови, що плідник має бути покращувачем селекціонованої ознаки наступного покоління. З метою підвищення ефективності підбору важливе значення має довготривале (в ряді поколінь) ведення його в обраному напрямку. Важливо пам'ятати, що підбір без добору, як і добір без підбору, є неповноцінним й неефективним.

При веденні селекційно-племінної роботи з молочною худобою особливого значення набуває тривале господарське використання корів, оскільки передчасне вибуття їх зі стада не лише скорочує племінні ресурси порід, але й завдає економічного збитку галузі загалом. На превеликий жаль, у племінних господарствах України тривалість продуктивного використання молочної худоби щороку стрімко знижується. Така ситуація склалася у зв'язку з тим, що довгі роки ведення селекційної роботи було спрямоване в основному на підвищення молочної продуктивності корів.

Ефективність селекції за ознаками продуктивного довголіття тварин визначається насамперед спадковістю. Однак формування і прояв цих ознак відбувається під дією конкретних умов середовища, які можуть впливати на зміну продуктивних ознак у тварин на рівні з генотипом. Тому фенотиповий прояв ознак у тварин є нормою реакції на конкретні паратипові умови утримання й вирощування. Найбільш повно й об'єктивно оцінити генотип особини можна за оптимальних умов середовища, проте, з огляду на величезне число середовищних чинників, які обумовлюють норму його реакції, досягти цього дуже складно. Відомо, що систематичні фактори середовища потрібно враховувати, якщо їх частка у загальній фенотиповій мінливості ознак складає понад 5 %.

Основними дієвими прийомами досягнення реального селекційного й генетичного прогресу порід сільськогосподарських тварин залишається добір і підбір з обов'язковою оцінкою за «нормою реакції» потомства.

МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ МУРЧАКІВ ЗА ДІЇ БЕТА-ГЛЮКАНУ І ДЕКСАФОРТУ

Ю. В. Мартинів, Я. В. Кісера

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Мета роботи — дослідити морфологічні показники крові мурчаків для з'ясування імуностимулювальної дії бета-глюкану на фоні медикаментозної імуносупресії дексафортом.

Дослідження проведене в умовах віварію Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького на 20 здорових мурчаках, з яких було сформовано одну контрольну і три дослідні групи: 1-а дослідна група — імуносупресія без імуностимулятора; 2-а дослідна група — без імуносупресії з імуностимулятором; 3-я дослідна група — імуносупресія з імуностимулятором, по 5 особин у кожній групі. Для проведення імуносупресії використовували кортикостероїдний гормон дексаметазон в імуносупресивних дозах 0,05–0,5 мг на 1 кг м.т. (Ian Ramsey, 2007). З цією метою дворазово з інтервалом кожні 7 днів тваринам 1-ї і 3-ї дослідних груп підшкірно вводили препарат «Дексафорт» на основі дексаметазону пролонгованої дії виробництва фірми *Intervet Schering-Plough Animal Health* (Нідерланди). Як імуностимулятор використовували бета-глюкан, виготовлений ТОВ «Науково-виробнича компанія „Віларус”» (Україна) в дозах 20–40 мг на кг м.т. Препарат задавали методом випоювання 1 раз в день щодня протягом 14 діб тваринам 2-ї і 3-ї дослідних груп після другого введення «Дексафорту». Проведена медикаментозна імуносупресія, прийом бета-глюкану та щотижневі забори крові для гематологічних досліджень (перший забір крові + перше введення «Дексафорту» тваринам 1-ї і 3-ї дослідних груп; через 7 днів другий забір крові + друге введення «Дексафорту» тваринам 1-ї і 3-ї дослідних груп + початок парентерального введення бета-глюкану тваринам 2-ї і 3-ї дослідних груп; через 7 днів третій забір крові + продовження прийому бета-глюкану тваринами 2-ї і 3-ї дослідних груп; через 7 днів четвертий забір крові + припинення прийому бета-глюкану; через 7 днів — п'ятий забір крові).

Кількість еритроцитів і лейкоцитів визначали підрахунком їх у камері Горяєва (Kondrahin et al., 2004), вміст гемоглобіну — гемоглобінціанідним методом (Vlizlo et al., 2014). Лейкограму виводили на основі підрахунку та диференціації 100 клітин лейкоцитів у мазках крові, пофарбованих за методикою Романовського-Гімзи. При цьому враховували розмір клітин, величину і форму ядра, наявність та колір зерен у цитоплазмі (Karput, 1986). Гематокритну величину визначали за допомогою гематокритних капілярів центрифугуванням їх у спеціальній центрифугі (10 хвилин при 3000 обертів за хвилину), швидкість осідання еритроцитів (протягом 1 години) — з допомогою піпеток Панченкова (Kozinca & Makarova, 1997). Цифровий матеріал статистично опрацьовували за допомогою комп'ютерної програми *Excel* з пакету *Microsoft Office 2007*. Вірогідність визначали за *t*-критерієм.

Проведенні гематологічні дослідження показали, що у тварин 1-ї дослідної групи, після введення «Дексафорту» відмічено зниження лейкоцитів до $4,02 \pm 0,31$ ($P < 0,05$) з $5,41 \pm 0,03$ Г/л, лімфоцитів — до $33,80 \pm 1,74$ % ($P < 0,001$) з $36,76 \pm 7,74$ %. Встановлено підвищення сегментоядерних і паличкоядерних нейтрофілів до $8,20 \pm 0,20$ і $44,40 \pm 0,93$ з $7,08 \pm 0,29$ % і $35,52 \pm 0,15$ %. У тварин 2-ї дослідної групи, яким задавали бета-глюкан, збільшилася кількість лейкоцитів та лімфоцитів без прояву ознак запалення. Кількість лейкоцитів зросла до $8,56 \pm 0,62$ Г/л ($P < 0,001$) з $5,41 \pm 0,03$ Г/л, лімфоцитів — до $51,60 \pm 0,51$ % ($P < 0,001$) з $36,76 \pm 7,74$ %. Спостерігається зниження сегментоядерних нейтрофілів з $35,52 \pm 0,15$ % ($P < 0,001$) до $26,80 \pm 1,02$ %. У тварин 3-ї дослідної групи, в якій проводили медикаментозну імуносупресію «Дексафортом» та прийом бета-глюкану, встановлено, що під дією «Дексафорту» знижується кількість лейкоцитів до $4,02 \pm 0,50$ Г/л з $5,41 \pm 0,03$ Г/л, вміст лімфоцитів — до $33,60 \pm 2,25$ % з $36,76 \pm 7,74$ %. Після прийому бета-глюкану відзначено підвищення лейкоцитів до $8,60 \pm 0,60$ Г/л ($P < 0,001$) з $5,41 \pm 0,03$ Г/л, лімфоцитів — до $49,40 \pm 2,70$ % з $36,76 \pm 7,74$ % і тромбоцитів — до $253,00 \pm 22,63$ Г/л з $204,00 \pm 6,64$ Г/л. Кількість еозинофілів знижується як після введення дексафорту — до $2,40 \pm 0,60$ % ($P < 0,001$), так і бета-глюкану — до $3,80 \pm 0,49$ % ($P < 0,001$) з $5,80 \pm 0,06$ %.

Ключові слова: МУРЧАКИ, БЕТА-ГЛЮКАН, ДЕКСАФОРТ ІМУНІТЕТ, КРОВ, ЛЕЙКОЦИТИ, ЛІМФОЦИТИ, НЕЙТРОФІЛИ, ЕОЗИНОФІЛИ

THE POSSIBILITY OF USING INFRARED THERMOMETRY AS A NON-INVASIVE METHOD FOR ASSESSING THE RESPONSE OF COWS TO THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS

R. Mylostyvyi
mylostyvyi.r.v@dsau.dp.ua

Dnipro State University of Agriculture and Economics, Dnipro, Ukraine

Body temperature is a vital indicator that can provide valuable insight into the overall health and well-being of cattle. Recent studies in the field of animal health and production have shown that infrared thermography (IT) can be a useful tool for assessing the stress and well-being of animals. Measuring the temperature of the rectum, which is commonly used to check an animal's health, can cause stress and therefore lead to false results in experimental studies of productive animals. In this sense, IT is an alternative because it is a modern, safe and non-invasive method of visualizing the animals thermal profile. It is a useful tool for assessing the animals temperature stress because it detects changes in peripheral blood flow and minimal fluctuations in body temperature.

The purpose of the study was to investigate the possibility of using infrared thermometry to evaluate the environmental impact on cows.

Studies on Holstein cows with an average daily yield of 24–26 kg from January to August 2018 with year-round unmaned boxing animals kept in lightweight housing. The room temperature and humidity were measured with a professional *Benetech GM 1360* thermometer (*Shenzhen Jumaoyuan Science and Technology Co. Ltd.*, China). The Temperature and Humidity Index (THI) was calculated according to N. Kibler (1964). The skin surface temperature (ST) in the middle third of the neck was determined by a thermal imaging pyrometer *Flir TG165* (*FLIR Systems*, USA) with an emission factor of 0.98 from a distance of approximately 1.5 m from the animal. Rectal temperature (RT) was measured with a *Microlife MT 3001* electronic thermometer (*Microlife*, Switzerland). The obtained figures are presented as median values, maximum and minimum deviations. Mathematical data processing was performed using the built-in statistical functions in *Statistica 10* (*StatSoft Inc.*, USA). The differences between the samples, determined by the U-test of the Mann-Whitney (U-test), were considered to be significant at $P < 0.05$.

At an air temperature lower than the comfort zone for cows $+4.6$ ($-5.4 \dots + 5.9$) °C, the ST ($n = 461$) was 18.1 ($9.2-24.9$) °C the coefficient of variation of this indicator $CV = 16.00$ %. The correlation between ST and THI (43.1 ($28.6-45.2$)) was weak ($r = 0.298$; $P < 0.05$). Within the range of $+15.6$ ($10.8-25.6$) °C, the ST ($n = 783$) was at the level of 29.1 ($19.7-35.1$) °C ($CV = 10.12$ %). The relationship between ST and THI (59.6 ($52.3-72.2$)) was strong ($r = 0.703$) with a coefficient of determination sufficient for regression modeling ($R^2 = 0.493$; $P < 0.05$). At critical high air temperatures for cattle $+30.7$ ($28.7-34.2$) °C, ST ($n = 390$) animals increased to 34.4 ($30.6-36.9$) °C ($CV = 3.27$ %). The correlation between ST and THI (78.4 ($76.1-81.1$)) was authentic with medium power ($r = 0.543$; $R^2 = 0.294$). In all cases, the relationship between ST and THI was higher than that between ST and air temperature.

The simultaneous ($n = 45$) determination of RT (38.4 ($37.7-39.2$)) and ST (34.4 ($31.8-36.8$)) confirmed a significant correlation between these indicators and THI (78.2 ($76.3-81.5$)) — $r = 0.435$ ($R^2 = 0.435$; $P < 0.05$) and $r = 0.792$ ($R^2 = 0.628$; $P < 0.05$), respectively. The correlation was low between RT and ST, $r = 0.344$ ($P = 0.021$) with a low coefficient of determination ($R^2 = 0.118$; $P < 0.05$).

In assessing and predicting the response to environmental factors, it is promising to determine the animals body temperature ($r = 0.792$; $R^2 = 0.628$) using infrared thermometry. This method is more convenient and less stressful in terms of productive animals well being.

Keywords: INFRARED THERMOMETRY, SKIN TEMPERATURE, TEMPERATURE AND HUMIDITY INDEX, CORRELATION

КЕРАТИНИ: МЕТОДИ ЕКСТРАКЦІЇ ТА БІОМЕДИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ

В. Михалюк, В. Гавриляк
vasylina.v.m@gmail.com

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Кератини — це високоспеціалізовані фібрилярні протеїни з унікальними біохімічними особливостями, а саме високим вмістом Сульфуру, здатністю до гідратації та самозбирання, м'якими умовами синтезу, ієрархічною будовою, мультифункціональністю і значним поширенням в природі. Сукупність цих властивостей робить їх перспективною матрицею для створення біоматеріалів медичного та біотехнологічного призначення.

Для збереження нативних властивостей цих протеїнів необхідною є екстракція методом розриву міжмолекулярних дисульфідних зв'язків зі збереженням ковалентних зв'язків поліпептидного ланцюга. Тому мета нашого дослідження полягала у визначенні ефективного «м'якого» способу екстракції кератинів з волосся людини. В експерименті використовували зразки хімічно необробленого волосся. Екстракцію проводили двома методами: денатурування-відновлення (Nakamura A., 2002) та сульфітолізу (Isarankura Na Ayutthaya S. et al., 2015). Згідно з першим методом, зразки волосся поміщали у 25 мМ трис-НСІ буфер (рН 8,5), що містив тіосечовину, сечовину та 2-меркаптоетанол. Інший метод передбачав застосування сечовини, додецилсульфату натрію та метабісульфіту натрію. Екстракцію кератинів проводили впродовж 72 год за температури 50 °С. Вміст протеїну в супернатанті визначали за методом Бредфорда, а аналіз протеїнового складу — методом електрофорезу в ПААГ в буферній системі Леммлі.

Отримані результати засвідчили, що ефективність екстракції кератинів з волосся людини була вдвічі вищою, коли до екстракційної суміші, яка містила сечовину та додецилсульфат натрію, додавали метабісульфіт натрію. Електрофоретичний аналіз кератинів, отриманих з волосся за використання різних екстракційних сумішей, показав наявність 2 смуг протеїнів із молекулярною масою 40–60 кДа, які належать до мікрофібрилярних протеїнів. Усі білкові розчини ліофілізували, а для підтвердження структури кератину використовували інфрачервону спектроскопію. ІЧ-спектри ліофілізатів кератинів показали, що застосовані методи екстракції дозволили отримати відновлений кератин, який за своїми характеристиками відповідає кератину волоса людини.

Згідно з літературними даними, водорозчинні протеїни, отримані вищевказаними методами, у численних дослідженнях продемонстрували успішність їх застосування як матеріал для створення тонких плівок, здатних підтримувати проліферацію фібробластів, губок, що іммобілізують біологічно активні речовини, гідрогелів, які сприяють регенерації периферичних нервів, та фільтрів для зв'язування важких металів.

Ключові слова: ВОЛОС, КЕРАТИНИ, ЕКСТРАКЦІЯ, БІОМАТЕРІАЛИ

ПРОДУКТИВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПТИЦІ ЗА УРАЖЕННЯ ЕКТОПАРАЗИТАМИ

Л. В. Нагорна, Б. А. Вовк
lvn_10@ukr.net

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Проблема забезпечення населення якісними та безпечними продуктами харчування є першочерговим завданням, особливо на тлі всеохоплюючого погіршення здоров'я населення, зокрема працездатного віку. Лідером з виробництва білка тваринного походження, а, отже, і забезпечення ним населення, є птахівництво — єдина галузь тваринництва в державі, яка постійно нарощує обсяги виробництва. Проте отриманню безпечної, а особливо якісної продукції птахівництва (м'яса та яєць) перешкоджає низка факторів. Одним з них є ураження птиці різними видами членистоногих. Недостатня санація птахівничих приміщень у період санітарних розривів сприяє зростанню популяції членистоногих, які паразитують на птиці. Птахівничі господарства, для яких є актуальною проблема ектопаразитозів, отримують відчутні економічні збитки. Ектопаразити спричиняють зниження яйценосності та погіршення приростів маси тіла незалежно від виду ураженої ними свійської птиці. Почасти виникають асоціації з протозоозами, бактеріозами, вірусами, а це додатково сприяє погіршенню отримуваної продукції. Враховуючи наведену вище інформацію, метою наших досліджень було визначення тенденцій щодо зміни продуктивності птиці за ураження ектопаразитами.

Дослідження проводили в умовах господарств північних областей України, які спеціалізуються на виробництві товарного яйця і є неблагополучними щодо ектопаразитозів. За проведення досліджень враховували показники планової продуктивності вирощуваних кросів курей і порівнювали їх з фактичними показниками яйценосності.

На підставі проведеного нами комплексу досліджень встановлено, що за ураження продуктивної птиці ектопаразитами основною проблемою є зниження яйценосності чи приростів маси тіла. На ураженій ектопаразитами птиці спостерігали скуйовдження та ламкість пір'я, появу на тілі алопечій, ран, дерматитів та гіперемії шкіри. Кури проявляли вищий ступінь занепокоєння порівняно з вільними від ектопаразитів особинами.

Встановили, що в курей-несучок за високої інтенсивності інвазії постійними ектопаразитами показники яєчної продуктивності знижувались в середньому на 52,5 %. За середньої та низької інтенсивності інвазії зазначений показник становив 42,5 % і 18,6 % відповідно. Крім того, інвазування курей-несучок тимчасовими ектопаразитами (курячими кліщами) не лише спричиняло зниження яйценосності, але й призводило до погіршення сортності яєць внаслідок забруднення їх розчавленими імаго ектопаразитів. Такі яйця є непридатними для реалізації і, відповідно, скеровуються для промислової переробки, що спричиняє фінансові втрати.

Під час експериментальних досліджень встановлено, що від інвазованої тимчасовими ектопаразитами птиці, зокрема курей-несучок, у період їх продуктивного вирощування впродовж технологічного циклу не вдається отримати показники планової яєчної продуктивності. Інвазовані ектопаразитами кури-несучки, згідно із характеристиками кросу, досягали піку яйценосності пізніше. Впродовж технологічного циклу їхнього вирощування не вдавалося отримати показники планової яєчної продуктивності. У неблагополучних щодо ектопаразитів господарствах збільшувався падіж та погіршувалася сортність яєць.

Отже, ураження продуктивної птиці ектопаразитами викликало зниження яйценосності та погіршення сортності отримуваних яєць.

ЕПІЗООТИЧНА СИТУАЦІЯ ЩОДО ПАТОЛОГІЙ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ КОРІВ В УМОВАХ ГОСПОДАРСТВ АГРОПРОМХОЛДИНГУ «АСТАРТА-КИЇВ»

Л. В. Нагорна, В. С. Нестерук
lvn_10@ukr.net

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Подолання маститів у тварин є однією з першочергових питань ветеринарної науки і практики. Мастити — актуальна проблема в господарствах з вирощування великої рогатої худоби, незалежно від технологічної культури ведення галузі та виробничих потужностей господарств. Згідно з дослідженнями вітчизняних науковців, мастити можуть охоплювати від 20 до 70 % поголів'я у стаді, а у близько 16 % тварин впродовж лактації мастит реєструється декілька разів. Критичними періодами щодо виникнення маститів є осінньо-зимовий та весняний періоди, хоча влітку ця патологія реєструється також. Мастити у корів, крім значних економічних збитків, становлять суттєву санітарну загрозу для населення. Основними критеріями збитків від маститів є: зниження молочної продуктивності корів, передчасне вибракування цінних у племінному та продуктивному аспекті тварин, погіршення харчових і технологічних властивостей молока, зростання витрат на діагностику та лікування. Якщо зважити на той факт, що у корів, які перехворіли на мастит, надої в наступній лактації залишаються меншими приблизно на 10 %, то економічні збитки в господарстві стають очевидними.

Враховуючи викладений вище матеріал, метою наших досліджень було з'ясування епізootичної ситуації щодо патології молочної залози в умовах господарств агропромхолдингу «Астарта-Київ».

Проведено аналіз статистичної звітності господарств агропромхолдингу «Астарта-Київ» за 2017–2018 рр. і десять місяців 2019 р. щодо кількісного визначення поголів'я тварин з різноманітними патологіями молочної залози.

На підставі проведеного нами комплексу досліджень встановлено, що проблема виникнення патологій молочної залози корів за проаналізований звітний період в умовах господарств агропромхолдингу «Астарта-Київ» щорічно стає дедалі актуальнішою. Визначено стійку тенденцію до кількісного зростання випадків маститів різної етіології серед дійного поголів'я, зокрема у 2017 р. мастити становили 23 % від загальної кількості зареєстрованих захворювань, у 2018 р. — 29 %, а за десять місяців 2019 р. аналізований показник становив 32 %. Якщо звернути увагу на співвідношення патологій молочної залози корів, то варто вказати, що захворюваннями, які діагностують найчастіше, є серозний та гнійно-катаральний мастит — 71,42 % і 71,13 % та 6,60 % і 6,77 %, відповідно, за 2018 та 2019 звітний період. Водночас встановлено тенденцію до кількісного зниження субклінічних та катаральних маститів при порівнянні 2018 та 2019 рр., зокрема 3,48 % і 2,86 % та 8,38 і 2,80 % відповідно. Проте, згідно з даними звітності, у 2019 р. серед поголів'я зареєстровано специфічний мікоплазмозний мастит. Попри той факт, що в кількісному співвідношенні ця патологія становила <1 %, на вказану проблему необхідно звертати увагу вже зараз.

На підставі проведеного комплексу досліджень встановлено, що патологія молочної залози корів, утримуваних в умовах господарств агропромхолдингу «Астарта-Київ», є комплексною загальногосподарською проблемою. Для вдалого її подолання обов'язковою умовою є узгоджені, системні та комплексні дії спеціалістів на всіх ланках виробництва.

АЛГОРИТМ ЗАХИСТУ ВІД КРОВОСИСНИХ ДВОКРИЛИХ У СКОТАРСТВІ

Л. В. Нагорна, І. В. Проскуріна
lvn_10@ukr.net

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Впродовж останніх років у скотарстві склалася критична ситуація щодо постійного зменшення поголів'я великої рогатої худоби в господарствах різних форм власності та виробничих потужностей. Враховуючи зазначені тенденції, дотримання стійкого епізоотичного благополуччя в господарствах є надзвичайно актуальним завданням. Досягти його не можна без чіткого та неухильного дотримання санітарно-гігієнічних правил і систематичного проведення профілактичних заходів. Суттєвими «порушниками» належного санітарно стану є кровосисні двокрили, зокрема зоофільні мухи. Масовий напад комах на тварин є причиною погіршення в останніх приростів та молочної продуктивності. Крім того, мухи переносять значну кількість збудників інфекційних та інвазійних захворювань. За різними літературними даними, зоофільні мухи здатні переносити близько 70 патогенних мікроорганізмів.

Відповідно до цього, метою наших досліджень було розробити алгоритм захисту великої рогатої худоби від нападу літаючих кровосисних комах, зокрема зоофільних мух.

Проведено аналіз наявних схем боротьби та захисту від зоофільних мух в господарствах різних виробничих потужностей, які спеціалізуються на вирощуванні великої рогатої худоби, та визначено їхні «слабкі» ланки.

На підставі проведеного нами комплексу досліджень встановлено, що одними з основних причин зростання популяції мух в обстежених господарствах були несистематичність проведення дезінсекції і тривале незмінне використання інсектицидів з ідентичними діючими речовинами. Звичайно, повністю знищити популяцію мух неможливо, проте для підтримання їхньої кількості на мінімально безпечних для тварин рівнях необхідно не допускати в господарстві створення умов, які сприяють розмноженню кровосисних двокрилих, проводити заходи щодо знищення личинкової стадії розвитку комах, систематично проводити ліквідацію імагінальних стадій розвитку.

Проведення дезінсекції в умовах господарств з розведення великої рогатої худоби передбачає проведення заходів, які охоплюють обробку поголів'я при вигоні на пасовища інсектицидами. Інсектициди можуть застосовуватися у формі розчинів, аерозолів чи пуронів. Проведення обробок є обов'язковим впродовж всього пасовищного періоду. В молочних блоках застосування липких стрічок чи приманок є обов'язковим. Безпосередньо у виробничих приміщеннях бажано проводити обробку інсектицидними засобами конструктивного обладнання. Для знищення личинкової стадії зоофільних мух проводять дезінвазію місць виплоду мух чи інших органічних субстратів, які можуть міститися поблизу.

Якщо у господарстві не застосовують пасовищну систему утримання, основний акцент необхідно здійснювати на дезінвазії місць виплоду мух на вигульних майданчиках поблизу тваринницьких приміщень. Урахування погодних умов є обов'язковим, оскільки температура у докільлі впливає на тривалість циклу розвитку зоофільних мух.

На підставі проведеного комплексу досліджень встановлено, що проблема паразитування на худобі літаючих двокрилих була актуальною в усіх обстежених господарствах впродовж весняно-осіннього періоду.

ПАРАЗИТОФАУНА ОВЕЦЬ В УМОВАХ ПРИСАДИБНИХ ГОСПОДАРСТВ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Ю. Негреба
Yla7578@ukr.net

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Вівчарство — галузь тваринництва, здатна забезпечувати різні сектори економіки продукцією: харчову промисловість — дієтичною ягнятиною, молоком для виготовлення сирів, текстильну промисловість — незамінною сировиною. Традиційно вівчарством займаються у місцевостях з великими пасовищами і напівпустельним або пустельним кліматом. Невимагливі тварини не вимагають особливого догляду й умов зимівлі, тому останнім часом розведення цих тварин зростає у присадибних господарствах. Однією з причин, яка певною мірою стримує розвиток галузі вівчарства, є інвазійні хвороби, тому метою наших досліджень було вивчення видового складу та поширення збудників паразитарних хвороб овець в умовах приватних господарств Сумської обл.

Дослідження проводили з травня по вересень впродовж 2019 р., матеріал відбирали від овець приватного сектора Сумської обл. (Краснопільський, Конотопський, Лебединський та Сумський р-н). Спеціальні дослідження проводили на базі лабораторії паразитології кафедри епізоотології та паразитології Сумського НАУ. Копроовоскопічні дослідження проводили за методом Г. О. Котельникова та В. М. Хренова з використанням нітрату амонію та методом послідовних промивань. Для копроларвоскопічної діагностики використовували метод Бермана. Також проводили ретельний клінічний огляд тварин, при виявленні дефектів шкіри брали зіскрібки для виявлення ектопаразитів.

При обстеженні 212 овець в присадибних господарствах Сумської обл. було встановлено, що тварини уражені гельмінтами, збудниками протозойних хвороб та ектопаразитами. Серед гельмінтозних захворювань домінували нематодози. Представників підряду *Strongylata* виявляли у 76 % досліджених тварин. Екстенсивність нематодірозої інвазії становила 12,3 %, в останніх пробах виявляли яйця стронгілідного типу. У 7 % проб виявляли яйця *Nematodirus spathiger* та інших стронгілят. Інтенсивність нематодірозої інвазії не перевищувала 6,3 екз./яєць в одній краплі флотаційного розчину. Яйця *Trichuris ovis* знаходили у 37 % досліджених проб, максимальний показник інтенсивності інвазії становив 46,9 екз./яєць в одній краплі флотаційної рідини. Також встановлено, що у 43 % досліджених овець були виявлені яйця *Strongyloides papillosus*, інтенсивність стронгілоїдозної інвазії досягала 132,6 екз./яєць одній краплі. Яйця цестод та трематод виявляли у значно меншій кількості тварин: екстенсивність монієзійозної інвазії становила лише 4,2 %, при середній інтенсивності інвазії 12,9 екз./яєць в одній краплі флотаційного розчину. Дикроцеліоз реєстрували у 23 обстежених тварин у межах одного господарства, EI = 10,8 %, інтенсивність інвазії досягала 64,3 екз./яєць в одній краплі седиментаційної рідини.

Еймеріоз реєстрували у тварин як моноінвазію (EI=47,9 %), так і в супроводі гельмінтозів. Під час ретельного клінічного огляду у тварин були виявлені ектопаразити *Melophagus ovinus*, екстенсивність інвазії становила 63,6 %. Псороптоз реєстрували у 41 % обстежених овець.

В обстежених тварин приватних господарств зареєстровано 7 видів гельмінтів: 5 видів нематод, 1 вид трематод та цестод. Гельмінтозну інвазію доповнювали збудники протозойних хвороб та ектопаразити.

Ключові слова: ВІВЦІ, ПРИСАДИБНІ ГОСПОДАРСТВА, ПАРАЗИТОЗИ, ЕКСТЕНСИВНІСТЬ ІНВАЗІЇ, ІНТЕНСИВНІСТЬ ІНВАЗІЇ

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ У КОРІВ РІЗНИХ ВИРОБНИЧИХ ТИПІВ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ ПОРОДИ

Т. В. Оріхівський
logir@ukr.net

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Основним завданням селекції у скотарстві є підвищення продуктивності тварин та покращення їх типу. Молочна продуктивність є основною селекційною ознакою великої рогатої худоби молочного напрямку. Тому зоотехнічна робота спрямована насамперед на одержання від корів якомога більшої кількості високоякісного молока. Проте ці ознаки формуються під впливом різних чинників, зокрема й виробничого типу тварин. Оскільки до сучасної структури симентальської породи входить декілька виробничих типів і для тварин кожного із них характерні свої господарсько корисні ознаки, то розподіл цих тварин на типи дасть змогу ефективно використовувати корми та підвищити рентабельність господарств з розведення великої рогатої худоби. Метою наших досліджень було вивчити молочну продуктивність корів різних виробничих типів та вплив на неї окремих чинників.

Дослідження проведені у СГТЗОВ «Літинське» Дрогобицького р-ну Львівської обл. на коровах симентальської породи. Середній надій корів піддослідного стада, залежно від лактації, становив 4405–4959 кг, вміст жиру в молоці — 3,72–3,80 % та кількість молочного жиру — 164,1–188,3 кг. Найвищими надоями (5039–5401 кг) та кількістю молочного жиру (190,2–204,8 кг) відзначалися тварини молочного виробничого типу, а найнижчими (3431–3731 та 126,4–141,5 кг) — ровесниці м'ясо-молочного виробничого типу.

Встановлено, що формування виробничих типів корів симентальської породи та їх молочної продуктивності відбувається насамперед під дією спадковості батька і країни його походження. Зокрема, найвищими надоями та кількістю молочного жиру відзначалися тварини, які походили від плідників австрійської селекції. З-поміж потомків підконтрольних бугаїв кращі надої відмічено у дочок плідника Роліка 7165 (австрійська селекція), Дінгоба 7431414 (німецька селекція) та Ягора 9040 (українська селекція). Серед потомків бугаїв німецької селекції 71 % корів належали до молочном'ясного типу, 18 — до молочного та 11 — до м'ясо-молочного. З-поміж потомків плідників австрійської селекції розподіл на виробничі типи виглядав так: 59; 26 та 15 %, а української селекції — 53; 33 і 14 % відповідно. Вплив спадковості батька на формування виробничого типу дочок становив 26,2 % від загальної фенотипової мінливості, а вплив країни його селекції — 8,2 % ($P < 0,001$ в обох випадках). У свою чергу, вплив належності корів до виробничого типу на їх надій, залежно від лактації, складав 19,9–71,9 %, спадковості батька — 13,9–39,3 % та країни селекції батька — 3,1–14,5 %.

Як зазначалося вище, рівень молочної продуктивності дійного стада є основним показником рентабельності господарства. За оптимальних внутрішніх і зовнішніх чинників продуктивність корів безпосередньо залежить від динаміки надоїв у ході лактації, що відображається лактаційною кривою. Лактаційні криві як первісток, так і повновікових корів досліджуваних виробничих типів були досить стабільними. Найвищі середньомісячні надої у них спостерігалися з другого по п'ятий місяці лактації, а максимальний надій припадав здебільшого на третій місяць.

У первісток та повновікових корів молочного виробничого типу, порівняно з ровесницями молочном'ясного і м'ясо-молочного типів, відмічено вищі середньомісячні надої, стабільніші лактаційні криві та вищі значення індексів лактаційної діяльності, вираховані різними методами.

Надій корів певною мірою залежить від форми лактаційної кривої. Серед тварин досліджуваних виробничих типів найвищий надій мали особини із високостабільною формою лактаційної кривої.

Кореляційним аналізом виявлено, що найбільш прогностичними щодо характеру лактаційної діяльності корів досліджуваних виробничих типів є індекси, вираховані за Х. Тернером, В. Б. Веселовским і А. Жирновым та J. I. Weller et al. Вплив виробничого типу корів на значення цих індексів був найбільшим і, залежно від віку тварин та індексу, коливався в межах 31,3–73,4 % від загальної фенотипової мінливості.

СХЕМИ СХРЕЩУВАННЯ ПОРІД ПЕРЕПЕЛІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЇХ ПРОДУКЦІЇ

А. Патеїчук, С. Костенко
anapatejcuk@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Про перепелів в Україні стало відомо дуже давно. Та не так давно з'явилися перші господарства, які почали розводити перепелів з метою отримання м'ясної і яєчної продукції. Спочатку існувала одна порода — японська. І лише згодом завдяки генетиці, а точніше, її розділу селекції, світу були представлені породи, здатні похвалитись відмінною продуктивністю.

Продукція перепелівництва має добрі смакові якості та високу поживну цінність. Перепелині яйця — продукт, який використовується в дієтичному харчуванні. Були проведені дослід, де яйця випробовували у взаємодії з препаратами для лікування таких хвороб, як туберкульоз, пневмонія, бронхіальна астма. В результаті спостерігалось покращення апетиту, нормалізація рівня гемоглобіну та еритроцитів у крові. М'ясо перепелів має оптимальний вміст білків, вітамінів та інших корисних речовин. Завдяки цьому тушки легко засвоюються в організмі людей, особливо у дітей та вагітних жінок. Перепелятина дозволяє швидко відновитися і одужати після хвороби.

На сьогодні великою проблемою є відсутність великих перепелиних ферм у нашій державі, недостатня кількість ринків збуту продукції та необізнаність населення щодо користі і переваг продуктів перепелівництва. В багатьох країнах світу перепелів вирощують досить активно. Наприклад, в Італії, Японії, Франції, Англії, Америці, Польщі, Чехії та Угорщині компанії вирощують понад 20 млн. голів щороку. Виникає питання, як можна збільшити генетичний потенціал і покращити успадковуваність продуктивних якостей.

Мета — дослідити генетичні ресурси сучасного перепелівництва.

Спочатку перепели були одомашнені в Китаї. Пізніше їх завезли до Японії. До середини ХХ століття японські перепелиці були поширені в навколишніх країнах. З того часу над ними почали проводити різні дослід для покращення продуктивності. У світі відомо близько 40 порід перепелів. На сьогодні найпродуктивнішими і найпоширенішими є такі породи:

1. Естонський. Виведений штучно у результаті схрещування 3 порід — фараон, японський перепел і англійський білий. Цей вид найпродуктивніший серед перепелів в м'ясо-яєчному напрямку.
2. Фараон. Посідає перше місце за популярністю серед м'ясних порід. Виведений в результаті тривалої селекції у США.
3. Техаський білий (американський альбінос). Славиться своєю м'ясною продуктивністю і вважається найкращим для домашнього вирощування.
4. Маньчжурський золотий. Порода перепелів, які показують гарні результати як у м'ясній, так і в яєчній продуктивності.
5. Японські перепели. Найпопулярніші серед яєчних порід. Це одомашнені дикі перепели, які були завезені в Україну в 1964 р.

Наразі потрібно глибоше вивчати генетику перепелів, розвиватися у цій галузі, обмінюватись інформацією з іноземними колегами для того, щоб ще більше покращити продуктивність і збільшити поголів'я цієї птиці саме в Україні.

Ключові слова: СХРЕЩУВАННЯ, ПОРОДА, ГЕН, ПРОДУКТИВНІСТЬ

ЕКСТЕР'ЄРНІ ОСОБЛИВОСТІ КОРІВ-ПЕРВІСТОК РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

А. Р. Пендюк*

Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН,
с. Чубинське, Бориспільський р-н, Київська обл., Україна

При переході тваринництва на інтенсивний рівень виробництва продукції збільшилися вимоги до племінних і продуктивних якостей молочної худоби та одночасно зросло значення їх оцінки за екстер'єром та конституцією, оскільки для рентабельного ведення молочної галузі тваринництва потрібні здорові, високопродуктивні тварини з міцною конституцією та відповідними екстер'єрними показниками. Оцінка й добір за екстер'єрними ознаками є важливою складовою, яка опосередковано визначає майбутню продуктивність і впливає на тривалість господарського використання корів. Сучасне поголів'я української чорно-рябої молочної породи формувалося з використанням поліпшувальної голштинської породи, що сприяло одержанню різноманітного племінного матеріалу, який відрізнявся не лише за молочною продуктивністю, але й за інтенсивністю росту, екстер'єром, відтворювальною здатністю тощо. З огляду на зазначене, метою наших досліджень було вивчити екстер'єрні особливості корів-первісток різних генотипів української чорно-рябої молочної породи.

Дослідження проведені в СТОВ «Лище» Луцького р-ну Волинської обл. на коровах різних генотипів української чорно-рябої молочної породи. Було сформовано 5 груп тварин: I — корови з часткою спадковості голштинської породи 75 % і менше, II — з часткою спадковості голштинів 75,1–81,25 %, III — з часткою спадковості голштинів 81,26–87,50 %, IV — з часткою спадковості голштинів 87,51–93,75 % і V — з часткою спадковості голштинів понад 93,75 %. Оцінку екстер'єру здійснювали за такими промірами: висота в холці, глибина грудей, ширина грудей, ширина в маклаках, коса довжина тулуба, обхват грудей за лопатками, обхват п'ястка. Співвідношенням відповідних промірів було вираховано індекси будови тіла тварин.

Встановлено, що із насиченням генотипу тварин спадковістю голштинської породи як первістки, так і повновікові корови ставали вищими і крупнішими. Зокрема, висота в холці первісток української чорно-рябої молочної породи із умовною часткою спадковості голштинської породи до 75 % становила 130,8 см, тоді як тварини II групи були вищими на 1,4 см, III групи — на 1,8, IV групи — на 2,3 та V групи — на 2,4 см ($P < 0,001$ у всіх випадках). У корів-первісток з умовною часткою спадковості голштинів понад 75 % також вірогідно ($P < 0,01$ – $0,001$) збільшувалися глибина грудей, залежно від генотипу — на 1,1–2,7 см; ширина в маклаках — на 0,8–1,5 см; коса довжина тулуба — на 2,8–5,0 см; обхват грудей за лопатками — на 1,7–4,2 см. Щодо ширини грудей та обхвату п'ястка, то різниця за цими промірами тіла була вірогідною лише між первістками з крайніми генотипами і становила 1,1 ($P < 0,01$) та 0,2 см ($P < 0,05$) відповідно.

Такі зміни промірів тіла первісток зумовили їх і в повновікових корів. Слід зазначити, що різниця за промірами тіла між тваринами з крайніми генотипами здебільшого була вищою у корів з третьою лактацією порівняно з першою. За висотою в холці тварини V групи високівірогідно переважали ровесниць I групи на 3,1, за глибиною грудей — на 3,2, за шириною грудей — на 1,9, за косою довжиною тулуба — на 4,6, за обхватом грудей за лопатками — на 6,6 см. За обхватом п'ястка між коровами різних генотипів відмінності були незначними і невірогідними.

Аналіз індексів будови тіла корів різних генотипів показав, що значення індексів розтягнутості, масивності, масивності за Дюрстом, ерисомії, лептосомії та умовний об'єм тулуба вищими були у висококровних первісток та повновікових корів, що підтверджує їхню високорослість і крупність порівняно з коровами, у генотипі яких умовна кровність голштинів не перевищує 75 %. Однак нижчі значення індексів довгоногості, костистості, округлості ребер у висококровних корів вказують на дещо знижений їх молочний тип, що є небажаним у скотарстві.

* Науковий керівник — д. с.-г. н., с. н. с. Федорович В. В.

МОРФОМЕТРИЧНІ ЕКСТЕР'ЄРНІ ПОКАЗНИКИ КРИЛА БДЖІЛ

М. С. Петько*

Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН,
с. Чубинське, Бориспільський р-н, Київська обл., Україна

Загальновідомо, що Україна є однією з провідних країн світу серед тих, які мають розвинене бджільництво. З-поміж порід бджіл, яких розводять в Україні, чільне місце займає карпатська.

У селекційній роботі з бджолами важливе значення має оцінка їхнього екстер'єру. Екстер'єрні показники необхідні для вивчення систематики бджіл, визначення породних ознак у процесі селекційної роботи, а також для контролю за якістю особин. Серед екстер'єрних ознак важливе значення має кубітальний індекс, гантельний індекс, дискоїдальне зміщення (Богдан М. К. та ін., 2018).

З огляду на зазначене, метою наших досліджень було вивчити морфометричні екстер'єрні показники крила бджіл різних селекційних внутрішньопородних кросів карпатських бджіл.

Для досліджень було сформовано шість групи бджіл: I — контрольна група (місцеві бджоли карпатської популяції, тип «Вучківський» — 10 бджолосімей); II — дослідна група (інбредна група ♀ UA3-5-9-15.112-2018 × ♂ UA3-5-9-15.112-2018, ♀ мікропопуляція «915» × ♂ мікропопуляція «915» — 11 бджолосімей); III — дослідна група (селекційний крос ♀ UA3-65-2019 × ♂ UA3-5-9-15.112-2018, ♀ лінія «Сто» × ♂ мікропопуляція «915» — 10 бджолосімей); IV — дослідна група (селекційний крос ♀ UA3-5-35-2019 × ♂ UA3-5-9-15.112-2018, ♀ тип «Вучківський» × ♂ мікропопуляція «915» — 10 бджолосімей); V — дослідна група (селекційний крос ♀ AE99-307/67-2018 × ♂ UA3-5-9-15.112-2018, ♀ лінія «Тройзек 07» × ♂ мікропопуляція «915» — 10 бджолосімей); VI — дослідна група (селекційний крос ♀ G. Macha CT-07 × ♂ UA3-5-9-15.112-2018, ♀ мікропопуляція G. Macha × ♂ мікропопуляція «915» — 10 бджолосімей).

У бджіл досліджували кубітальний і гантельний індекси та дискоїдальне зміщення. Дослідження проводили на приватних пасіках в с. Наварія та м. Броди Львівської обл. Для оцінки екстер'єру відбирали молодих бджіл зі стільників з розплодом. З одного вулика відбирали 50 особин. Праве крило бджоли відривали і акуратно приклеювали верхньою стороною до скотчу. Для отримання зображень крил використовували USB-мікроскоп. Для оцифровування зображень крилець, тобто розставляння точок на крилі та отримання їхніх координат, використовували програму *TpsDig2*. Обробляли результати оцифровування у програмі *MorphoXL* (Броварський В. Д та ін., 2017).

У результаті проведених досліджень встановлено, що кубітальний індекс у підконтрольних бджіл, залежно від групи, був у межах 2,60–2,75, причому найменше його значення було у бджіл I і III груп, а найбільше — у V. Різниця за названим індексом між бджолами контрольної та дослідних груп коливалася від 0,0 до 0,15, однак варто зазначити, що в жодному випадку вона не була вірогідною.

Гантельний індекс у бджіл був у межах 1,09–1,11 з найменшим його значенням у I і II, а найвищим — у III групі, проте вірогідне значення різниці було відзначено лише між VI і контрольною групою на користь останніх. За названим індексом бджоли контрольної і II груп поступалися комахам III на 0,02, проте переважали особин IV групи на 0,01, V — на 0,02 і VI — на 0,05 ($P < 0,01$).

Найвищий показник дискоїдального зміщення відмічено у бджіл IV групи (4,79), а найнижчий — у V (3,34). Місцеві карпатські бджоли (I група) за названим показником вірогідно ($P < 0,05$) переважали бджіл селекційного кросу ♀ AE99-307/67-2018 × ♂ UA3-5-9-15.112-2018 на 1,38 і невірогідно — особин II, III і VI груп — відповідно, на 0,30; 0,26 та 0,68. Водночас вони поступалися за показником дискоїдального зміщення бджолам IV групи — на 0,06.

Таким чином, між бджолами різних внутрішньопородних кросів карпатської породи спостерігалися певні відмінності за кубітальним і гантельним індексами та дискоїдальним зміщенням, проте зазвичай вони були невірогідними.

* Науковий керівник — д. с-г. н., с. н. с. Федорович В. В.

АКТИВНІСТЬ α -АМІЛАЗИ В КРОВІ СВИНОМАТОК ЗАЛЕЖНО ВІД ТОНУСУ АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Р. Постой, В. Карповський, О. Данчук, Д. Криворучко
ruslana-postoy@meta.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Свині є одним із найчутливіших до стресу видів свійських тварин. За умови інтенсивного ведення свинарства тварини досить часто зазнають впливу стресових ситуацій. Симпатичний відділ автономної нервової системи (АНС) бере участь у першочерговій відповіді організму тварини на дію стрес-фактору, тоді як парасимпатичний відділ забезпечує підтримання гомеостазу в організмі за звичайних умов. Встановлено особливості антиоксидантного статусу свиноматок залежно від тонусу АНС, проте показники обміну вуглеводів в організмі свиней на сьогодні досліджено недостатньо. Тому метою роботи є дослідити активність α -амілази в сироватці крові свиноматок залежно від типу автономної регуляції серцевого ритму за умови дії технологічного подразника.

Експериментальні дослідження виконувалися на базі виробничої свиноферми ТОВ СП «Ідна», с. Острожець Млинівського р-ну Рівненської обл. на холостих свиноматках великої білої породи 3-річного віку. Умови утримання, використання, раціон та кратність годівлі для всіх тварин були однаковими. Тонус АНС у свиноматок досліджували за допомогою тригеміновагального рефлексу, за результатами якого тварину зараховували до нормотоніків, симпатикотоніків чи ваготоніків. До впливу технологічного подразника та через 1, 3, 7, 14 і 28 діб після його впливу в усіх тварин відбирали зразки крові для біохімічних досліджень. Активність α -амілази визначали у сироватці крові ензиматичним кінетичним методом.

Результати досліджень показали, що в стані відносного спокою для свиноматок-ваготоніків характерна найвища активність α -амілази в сироватці крові, а для свиноматок-симпатикотоніків — найнижча; різниця між тваринами цих двох груп була вірогідною і складала 32,45 % ($P<0,05$). Через 1 добу після дії технологічного подразника спостерігалася аналогічна картина — свиноматки-ваготоніки вірогідно переважали за активністю α -амілази в сироватці крові свиноматок-симпатикотоніків на 25,45 % ($P<0,05$). Через 3 доби після впливу технологічного подразника активність α -амілази в сироватці крові свиноматок-ваготоніків була вірогідно вищою на 24,91 % ($P<0,01$), ніж у свиноматок-симпатикотоніків, та вищою у межах тенденції на 16,69 % ($P<0,1$), ніж у свиноматок-нормотоніків. Через 7 та 14 діб після впливу технологічного подразника свиноматки-ваготоніки вірогідно переважали за активністю α -амілази в сироватці крові свиноматок нормотоніків на 23,46–29,18 % ($P<0,05$). Через 28 діб після дії технологічного подразника встановлено лише тенденцію до вищої активності α -амілази в сироватці крові свиноматок-ваготоніків на 21,51 % ($P<0,1$) порівняно зі свиноматками-симпатикотоніками.

Таким чином, залежно від вихідного типу автономної регуляції серцевого ритму існують відмінності між активністю α -амілази в сироватці крові свиноматок. У стані відносного спокою та внаслідок дії технологічного подразника у свиноматок-ваготоніків встановлена вища активність досліджуваного ензиму.

Ключові слова: СВИНОМАТКИ, АВТОНОМНА НЕРВОВА СИСТЕМА, α -АМІЛАЗА, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПОДРАЗНИК

МОНІТОРИНГ В ҐРУНТАХ ТА ПРОДУКЦІЇ ЗАЛИШКОВИХ КІЛЬКОСТЕЙ ПЕСТИЦИДІВ

В. М. П'ясківський¹, С. П. Вербельчук¹, С. П. Ковальова²
ver-ba555@ukr.net

¹Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир, Україна

²Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», Житомирська філія,
м. Житомир, Україна

У технологіях захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів хімічні засоби набувають широкого застосування як одні з ефективних. Проте відомі й негативні сторони застосування пестицидів, особливо за порушення чинних регламентів. Як наслідок, зростає забруднення довкілля, гинуть ентомофаги та інші організми, які забезпечують родючість ґрунтів — активних учасників кругообігу речовин. Отрутохімікати можуть потрапити в продукти харчування, накопичуватись та негативно діяти на біоту і людину.

На базах обстеження стану ґрунтів відбирали всіх адміністративних районів Житомирської обл. В Лісостеповій зоні це 20 контрольних ділянок, на Поліссі — 40. Лабораторні дослідження проведено у вимірювальній лабораторії визначення якісних показників ДУ «Інститут охорони ґрунтів України».

У зразках відібраних ґрунтів та продукції рослинництва (зерно кукурудзи, пшениця, овес, гречка, насіння соняшнику, соя, природні трави та побічна продукція — солома вівсяна, пшенична, стебла соняшника, кукурудзи тощо) вивчали залишкові кількості ДДТ та його метаболітів, гексахлорану (ГХЦГ) — суми ізомерів, 2,4-Д аміної солі у ґрунтах та залишки препаратів «Актара», «Трефлан», «Ф'юрі», «Превікур», «Престиж», «Гептахлор» у рослинній продукції. Комплексна оцінка якості продукції здійснюється на основі визначення її біологічних, гігієнічних та технологічних властивостей.

Сучасні пестициди є органічними речовинами, які належать до багатьох класів хімічних сполук, мають різні рівні токсичності і періоди розпаду. Особливі загрози несуть хлорорганічні препарати — затримку у верхніх шарах ґрунту, повільну міграцію, накопичення у рослинній та тваринній продукції. Більшість пестицидів є потенційно токсичними для людей, тварин, комах та компонентів агробіоценозу.

Якість сільськогосподарської продукції (рослинницької) залежить від низки чинників: ґрунтово-кліматичних умов вирощування культур; сортових особливостей; строків сівби; загальної культура землеробства; системи удобрення; використання хімічних засобів захисту; біологічних особливостей культур; застосування стимуляторів росту тощо.

Систематичний контроль за вмістом у продукції рослинництва токсикологічних залишків хімізації є одним із найважливіших завдань охорони довкілля, збереження якості та безпечності продукції, харчування людини.

Динаміка досліджень за 2016–2018 рр. свідчить, що відібрані ґрунти на досліджуваних ділянках (60) та основна і побічна рослинна продукція не містили залишків пестицидів до максимально допустимих рівнів. Згідно з максимально допустимими рівнями (МДР) для «Актари» він складає 0,04 мг/кг, «Трефлану» — 0,5, «Престижу» — 0,05 мг/кг. Для препаратів «Превікур» та «Ф'юрі» залишки їх у продукції рослинництва не допускаються.

Так, у продукції залишкові кількості пестицидів у окремих зразках складали: для «Актари» — 1 зразок — 20 тонн продукції, «Трефлану» — по 100, «Престижу» — 1 зразок — 2 т.

Тому у зразках ґрунтів та продукції, відібраних з досліджуваних ділянок, не виявлено рівнів пестицидів, які перевищували гранично допустимі норми.

ПОКАЗНИКИ СИНТЕЗУ МІКРОБНОГО ПРОТЕЇНУ МІКРОФЛОРОЮ РУБЦЯ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ КУКУРУДЗЯНОГО СИЛОСУ ДІЙНИМ КОРОВАМ

В. Ратушняк
vlad4059@meta.ua

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, Україна

Згодовування значної кількості силосованих кормів в загально-змішаних раціонах дійних корів обумовлює підвищені вимоги до основного корму з позиції вмісту енергії, сирого протеїну, структурних вуглеводів та лігніну. Кукурудзяний силос з різностигаючих гібридів кукурудзи, заготовлений за інтенсивними технологіями при підвищеній висоті скошування і оброблений біологічними консервантами на основі молочнокислих бактерій (штами *Lactobacillus plantarum* L256NCIMB 1k20737 та *Lactobacillus buchneri* DSM 22501MB 1k20738 з $3,8 \times 10^1$ КУО/г⁰), внаслідок підвищеної кількості зерна (до 42 % за сухими речовинами) мав підвищений вміст обмінної енергії — до 10,68 МДж/кг СР, та чистої енергії лактації — в межах 5,62–5,87 МДж/кг СР.

Метою зазначених досліджень було встановлення ефективності синтезу мікробіального протеїну (МСП) мікрофлорою рубця за згодовування високоенергетичного кукурудзяного силосу дійним коровам з добовою продуктивністю 26 л молока.

Раціони корів червоно-рябої української породи в період роздоювання живою масою 580 ± 18 кг (II лактація) містили 124,9 МДж ЧЕЛ (при нормі 123,2), з них 68 МДж (54,5 %) в об'ємистих кормах. Раціон містив 3533 г сирого протеїну за норми 2980, з них в об'ємистих кормах — 1568 г (44,4 %); розщеплювального протеїну — 2585 г за норми 1790; протеїну, засвоюваного у кишківнику — 3086 г за норми 2272 г. Розрахунок синтезу мікробного протеїну мікрофлорою рубця (NRC, 2001) свідчить, що загальна кількість мікробного протеїну раціону склала 2137 г при балансі азоту в рубці — 20.

При загальній кількості 33,5 кг об'ємистих кормів в раціоні (силос кукурудзяний — 30 % СР, сінаж — озиме тритикале з горошком паннонським, сіно люцернове), частка силосу за сухими речовинами склала 23,2 %, сінажу — 32,7, а люцернового сіна — 10 %.

За рахунок згодовування силосних кормів споживання органічних кислот в добовому раціоні склало в середньому 110–124 мл/корову/день, що забезпечило синтез мікробного протеїну з урахуванням структурних вуглеводів, крохмалю і органічних кислот бродіння в межах 83,7–102,1 г.

Наповнення добового раціону дійних корів високоякісним об'ємистими протеїновими кормами сприяє підвищенню добових надоїв молока, зростанню вмісту жиру і білка, стабілізує фізіологічний стан тварин в період роздоювання та спаду лактації, що сприяє продовженню продуктивного довголіття маточного поголів'я тварин.

МОРФОЛОГІЧНИЙ СКЛАД ЯЄЦЬ КУРЕЙ КРОСІВ ЛОМАН БРАУН ТА ЛОМАН СЕНДІ

Г. М. Романик*
annaromanik@ukr.net

Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН,
с. Чубинське, Бориспільський р-н, Київська обл., Україна

Одним із найцінніших продуктів харчування людей є м'ясо та яйця курей. При цьому важливо отримувати яйця з оптимальним співвідношенням їхніх внутрішніх компонентів. Тому метою наших досліджень було вивчити морфологічний склад яєць курей зарубіжних кросів Ломан Браун та Ломан Сенді.

Дослідження проведено в умовах дослідного господарства СТОВ «Хорост Поділля». Для досліджень відбирали по 30 яєць від курей кожного кросу у віці птиці 21, 49, та 77 тижнів. При цьому визначали масу яєць, білка, жовтка та шкаралупи, вимірювали довжину і ширину яйця, товщину шкаралупи на тупому та гострому кінцях, визначали міцність шкаралупи, індекс форми яйця та концентрацію водневих іонів білка і жовтка.

Встановлено, що у всі вікові періоди вища маса яйця була характерна для курей кросу Ломан Браун. Цей показник у них у 21-тижневому віці становив 65,06, у 49-тижневому — 68,34, і у 77-тижневому — 76,82 г, що високовірогідно ($P < 0,001$) більше, ніж у їхніх ровесниць кросу Ломан Сенді, на 7,10; 8,24 та 8,01 г. За довжиною та шириною більшими виявилися також яйця курей кросу Ломан Браун. У вищенаведених вікових періодах ці показники становили у них, відповідно, 57,6 та 44,7; 57,8 та 45,9; 60,9 та 47,3 мм з різницею з ровесницями кросу Ломан Сенді 3,0 та 1,2 ($P < 0,01$); 1,4 та 1,8 і 1,8 та 1,6 мм. Водночас за індексом форми яйця у 21-тижневому віці перевага була вже на боці птиці кросу Ломан Сенді — на 2,2 мм. У 49- та 77-тижневому віці незначно вищим індексом форми відзначалися яйця курей кросу Ломан Браун — на 1,1 та 0,3 мм відповідно.

Про якість яєць можна судити за масою білка і жовтка. Варто зазначити, що з віком птиці зазначені показники зростали і в наведені вище вікові періоди у курей кросу Ломан Браун сягали, відповідно, 20,53 і 35,60; 22,00 і 38,15 та 24,73 і 42,88 г, що більше, ніж у птиці кросу Ломан Сенді, відповідно, на 1,95 ($P < 0,05$) і 3,38 ($P < 0,001$); 2,65 ($P < 0,05$) і 4,59 ($P < 0,001$) та 2,23 ($P < 0,05$) і 4,47 г ($P < 0,001$). Втім, за концентрацією водневих іонів білка і жовтка (рН) між яйцями птиці різних кросів суттєвої різниці не спостерігали. Залежно від вікового періоду та кросу курей, ці показники були в межах 6,3–6,5 та 8,1–8,2 відповідно, що відповідає допустимій нормі.

Важливою селекційною ознакою, яка характеризує втрату яєць від розбивання, їх здатність до тривалого зберігання та виводимості є міцність яєчної шкаралупи. За цим показником між яйцями курей досліджуваних кросів різниця була незначною. Залежно від вікового періоду та кросу птиці, міцність шкаралупи коливалася від 2,0–2,3 т/см².

Побічно міцність шкаралупи визначають за масою, товщиною та пружною деформацією. Маса шкаралупи яєць у курей кросу Ломан Браун у всі досліджувані вікові періоди (7,65; 8,20 та 9,22 г) була вищою, ніж у їхніх ровесниць кросу Ломан Сенді на 0,72; 0,99 та 0,96 г. За товщиною шкаралупи на гострому й тупому кінцях яйця птиці досліджуваних кросів суттєво не відрізнялися. Перший показник, залежно від вікового періоду та кросу курей, був у межах 0,49–0,50, а другий — в межах 0,37–0,41 мм.

Таким чином, морфометричні показники яєць залежать від кросу курей. Всі досліджувані ознаки вищими були у птиці курей кросу Ломан Браун (виняток — індекс форми яйця у 21-тижневому віці), проте їхня вірогідна перевага над ровесницями кросу Ломан Сенді була зазначена лише за масою яйця та масою жовтка й білка у всі досліджувані вікові періоди і за довжиною яйця у 21-тижневому віці.

* Науковий керівник — д. с.-г. н. Федорович В. В.

ВПЛИВ ВІТАМІНІВ Е І С НА ГЕМАТОЛОГІЧНИЙ ПРОФІЛЬ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ

Л. Романович¹, Д. Мудрак², М. Романович²
 romanovychlv@gmail.com

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
 ім. С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Кров відіграє виключно важливу роль у біохімічних процесах організму птиці. Вона є основним індикатором, за динамікою якого характеризують метаболізм, виконує трофічну, екскреторну, респіраторну, захисну, теплорегулювальну, а також корелятивну функції. Біохімічні та морфологічні показники крові реагують навіть на зміну умов утримання (кліткове і підлогове), загазованість повітря чи його мікробне навантаження, брак кисню, голодування чи взяття крові у нагодованої птиці, впливу стрес-факторів тощо. Застосування для годівлі тварин та птиці додатково введених до раціонів вітамінів є перспективним напрямом у нормуванні ефективного та безпечного живлення. Зокрема, варто зупинитись на дії вітаміну Е та аскорбінової кислоти, які проявляють широкий спектр впливів на різні метаболічні ланки та системи організму.

Мета роботи полягала у з'ясуванні впливу додаткового введення до раціону вітамінів Е і С на гематологічний профіль курчат-бройлерів.

Дослідження проводили на курчатах-бройлерах кросу РОСС-308 в одному з господарств Львівської обл. Утримання курчат було з вільним доступом до корму і води. Технологічні параметри вирощування бройлерів відповідали чинним нормам. Дослід проводили на 4 групах курчат-бройлерів по 100 голів у кожній за схемою: контрольній групі згодовували стандартний комбікорм (СК); перша дослідна група (Д1) додатково до СК отримувала вітамін Е у кількості 1 г/10 кг комбікорму; 2 дослідна група (Д2) отримувала вітамін С 2,5 г/10 кг комбікорму; 3 дослідна група (Д3) додатково до СК отримувала вітамін С 2,5 г/10 кг + вітамін Е 1 г/10 кг. Вакцинація курчат-бройлерів проводилася згідно зі схемою профілактичних щеплень. Для проведення гематологічних досліджень у курчат після декапітації брали кров у різні вікові періоди: 11-, 27-, 34- і 41-добовому віці (по п'ять особин з кожної групи).

Проведені дослідження показали, що додаткове введення до СК вітамінів Е і С мало позитивний вплив на гематологічні показники курчат-бройлерів. Зокрема, у крові курчат-бройлерів усіх дослідних груп стосовно контрольної у 27-добовому віці виявлено тенденцію до збільшення кількості еритроцитів. При цьому у бройлерів, які додатково отримували вітаміни Е і С, на 41-у добу життя кількість еритроцитів у крові була на 15 % ($P < 0,05$) більшою, ніж у контролі.

Концентрація гемоглобіну у крові курчат-бройлерів, яким застосовували вітамін Е в усі періоди досліджень, була вірогідно більшою, ніж у контрольній. Водночас за дії вітаміну С, а також поєднаної дії вітаміну С і Е вірогідне зростання концентрації гемоглобіну у крові курчат-бройлерів зареєстровано на 34- та 41-у доби життя. Необхідно зауважити, що у крові курчат-бройлерів третьої групи ці зміни були більш виражені, відповідно на 20 % ($P < 0,05$) і 17,3 % ($P < 0,01$) щодо контролю.

Колірний показник крові у курчат усіх груп у 27-добовому віці мав тенденцію до зниження. Ймовірно, це пов'язано з впливом стрес-факторів та адаптаційним періодом у розвитку птиці, що викликало незначну фізіологічну анемію внаслідок гемолізу еритроцитів. У 34- та 41-добовому віці в курчат-бройлерів дослідних груп колірний показник крові був більшим, ніж у птиці контрольної групи. При цьому в курчат, яким застосовували вітамін С, різниці порівняно з контролем були вірогідними.

Проведені дослідження свідчать про позитивну дію вітамінів Е і С на кисневотransпортну функцію крові курчат-бройлерів. Цей вплив був більш виражений за поєднаного застосування досліджуваних вітамінів.

Ключові слова: КУРЧАТА-БРОЙЛЕРИ, КРОВ, ВІТАМІНИ

ВИКОРИСТАННЯ ШИШОК ХМЕЛЮ ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ РУБЦЕВОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ ТА ПРОФІЛАКТИКИ МЕТАБОЛІЧНИХ ПОРУШЕНЬ У КОРІВ

С. Сачко

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Сучасному молочному скотарству завдають суттєвих збитків метаболічні порушення у тварин: кетоз, ацидоз, стеатоз. Останніми роками з'явилися повідомлення про можливість використання монензину для коригування ферментативних процесів в рубці для запобігання метаболічним захворюванням корів після отелення. Шишки хмелю містять речовини, які за антимікробною дією подібні до монензину, — пренільовані флороглюцини (фітоіонофори), що дозволяє розглядати їх як потенційну добавку до раціону корів. Антимікробну дію проявляють такі компоненти хмелю, як хумулон (α -кислота), лупулон (β -кислота), ізохумулон та деякі інші мінорні сполуки.

Використано 3 групи сухостійних корів української молочної чорно-рябої породи з продуктивністю 7 тис. кг молока за попередню лактацію, по 10 тварин у групі. Перша група була контрольною. Коровам другої групи додавали до раціону монензин у дозі 40 мг/кг сухої речовини корму. Третя група отримувала борошно з шишок хмелю у кількості 1 г/кг сухої речовини. Дослід тривав протягом останніх 3 тижнів сухостою та перших 3 тижнів після отелення.

Додавання до раціону корів як монензину, так і шишок хмелю знижувало протеолітичну активність у вмісті рубця, що спричинене пригніченням грам-позитивних бактерій рубця, до яких належать протеолітичні бактерії. За дії монензину та шишок хмелю у вмісті рубця значно знизилась концентрація аміаку ($P < 0,05$). Зменшення концентрації аміаку в рубці жуйних може бути зумовлене меншою його продукцією або ж посиленням використання у синтезі амінокислот бактеріального протеїну. У нашому випадку ми не спостерігали збільшення кількості мікробного азоту, тобто інтенсифікації синтезу мікробного білка не було. Отже, причиною зниження концентрації аміаку було пригнічення розщеплення протеїну корму. Внаслідок меншого розщеплення кормового протеїну в рубці зростав вміст білкового азоту.

У плазмі крові корів після отелення при згодовуванні монензину і шишок хмелю знизилась концентрація сечовини ($P < 0,05–0,01$). Плазма крові корів, які отримували монензин і шишки хмелю, містила більше глюкози ($P < 0,05–0,01$), що, скоріш за все, пов'язане з більшою продукцією в рубці пропіонату, який є основним попередником глюкози крові жуйних тварин. Після отелення у крові дослідних виявлено меншу, порівняно з контролем, концентрацію ацетоацетату та гідроксибутирату ($P < 0,05–0,01$), при цьому монензин діяв дещо ефективніше. Зниження концентрації кетонових тіл у крові дослідних корів можна пояснити змінами вмісту НЕЖК та глюкози у плазмі їх крові, оскільки кетонові тіла утворюються як додатковий енергетичний субстрат з НЕЖК при дефіциті глюкози. Додавання до раціону корів шишок хмелю суттєво знижувало концентрацію продуктів перекисного окиснення у плазмі крові корів як до отелення, так і після нього. Монензин вплинув лише на концентрацію дієнових кон'югантів перед отеленням ($P < 0,05$).

Отже, введення до раціону корів шишок хмелю зменшує негативні зміни метаболізму після отелення, що дає змогу попередити характерні для цього фізіологічного періоду метаболічні порушення. За регуляторною дією шишки хмелю близькі до антибіотика монензину, тобто володіють властивостями природного фітоіонофору. Дія шишок хмелю на кетогенез менш виражена, а антиоксидантні властивості значно вищі порівняно з дією монензину.

Ключові слова: КОРОВИ, МОНЕНЗИН, ШИШКИ ХМЕЛЮ, ВМІСТ РУБЦЯ, КРОВ

МОЛОЧНЕ СКОТАРСТВО ЯК СЕКТОР ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

М. В. Слюсар, І. В. Ковальчук
Slusar_nv@ukr.net

Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир, Україна

Сучасна стратегія соціально-економічного розвитку України передбачає нарощування агропромислового потенціалу країни. Ефективність її реалізації безпосередньо залежить від стану молочного скотарства, в якому, на жаль, за останні роки спостерігаються негативні тенденції як наслідок втрати інтересу до утримання худоби усіма категоріями господарств. Втрата молочних корів — це втрата стратегічних ресурсів, відновлення яких у найближчому майбутньому буде досить проблематичним. Тому стабілізація поголів'я і розвиток молочного скотарства повинні стати важливим пріоритетом аграрного виробництва.

Мета роботи полягає у дослідженні сучасного стану галузі молочного скотарства в Україні, визначення проблем та способів подолання кризового стану.

Матеріалом для дослідження слугувала інформація статистичного збірника України щодо наявного поголів'я корів та виробництва молока, яка підлягала селекційно-генетичному, технологічному та економічному аналізу.

Аналіз останніх даних свідчить, що на початку 90-х рр. XX ст. галузь молочного скотарства характеризувалася інтенсивним напрямом розвитку. Зокрема, у 1990 р. поголів'я великої рогатої худоби становило 24,6 млн. голів, в т.ч. 8,378 млн. корів, валове виробництво молока — 24,5 млн. т, яловичини і телятини — 1,985 млн. т, виробництво молока на 100 га сільськогосподарських угідь — 587 ц, м'яса ВРХ — 154 ц.

Однак у наступні десятиліття відбулося практично повне руйнування організаційно-економічного механізму виробництва та переробки молока та яловичини, втрачено традиції кооперації та інтеграції в м'ясо-молочній промисловості. За 2000–2017 рр. відбулося зменшення поголів'я великої рогатої худоби в усіх категоріях господарств загалом на 5712,9 тис. голів (–62,6 %); з них у сільськогосподарських — з 5037,3 тис. до 1166,6 (–73 %), у господарствах населення — з 4386,4 до 2364,2 тис. гол. (–46,2 %). Зокрема, рівень забезпечення норми споживання становить всього 51–54 %. Основною причиною цього є постійне зростання роздрібних цін на молочну продукцію.

За даними Міністерства аграрної політики, у 2018 р. на переробку надійшло 288 тис. т (21%) молока екстра-гатунку, 533 тис. т (39 %) — вищого, 463 тис. т (34 %) — І, 81 тис. т (6 %) — ІІ.

Отож, галузь молочного скотарства в Україні характеризується скороченням поголів'я худоби, зменшенням загального обсягу виробництва молока. Кількість і якість молочної сировини, яка виробляється сьогодні в Україні, не відповідає вимогам ринку. Основу молочного скотарства повинні становити вітчизняні породи, які за генетичним потенціалом перебувають на рівні кращих європейських аналогів, а за якістю молока, плодючістю, тривалістю продуктивного використання — їх переважають. Основними напрямками розвитку молочного скотарства є зосередження уваги на розширенні виробництва молока у великих господарствах. Подальше поліпшення ситуації у молочному скотарстві вимагає державного стимулювання виробників для підтримки їхньої діяльності.

ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ «ЕНТЕРОНОРМІН» НА СИСТЕМУ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ У КОРОПІВ, УРАЖЕНИХ АЕРОМОНОЗОМ

Х. Солопова¹, М. Кориляк², О. Добрянська³
khrystyna.solopova@gmail.com

¹Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

²Інститут рибного господарства НААН, м. Київ, Україна

³Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства НААН,
смт Великий Любін, Городецький р-н, Львівська обл., Україна

Аеромоноз — одне з найпоширеніших інфекційних захворювань корошових риб. Відхід риби внаслідок цього захворювання становить 10–90 %. Одним зі способів вдосконалення технологій вирощування і розведення риб та підтримки нормального фізіологічного статусу є застосування пробіотичних мікроорганізмів. Також відомо, що застосування пробіотиків впливає на клітинний і біохімічний склад крові. Ентеронормін — пробіотичний препарат, який складається з комплексу бактерій — *Enterococcus* spp, *Bacillus subtilis* spp, *Lactobacillus* spp, та допоміжних речовин — хітозану, пептону ферментативного і меленого цукру. У риб, як і в наземних хребетних, ферментна ланка антиоксидантного захисту відіграє важливу роль у знешкодженні продуктів ПОЛ. Вміст продуктів ПОЛ у печінці риб є маркером, який характеризує її фізіологічний стан при дії токсичних речовин і патогенів. Наявні в літературі дані свідчать про те, що у риб, як і в теплокровних тварин, розвиток багатьох захворювань супроводжується посиленням пероксидного окиснення ліпідів.

Мета роботи полягала у з'ясуванні впливу препарату «Ентеронормін» на активність антиоксидантної системи та процеси ПОЛ у гепатопанкреасі коропів, уражених аеромонозом.

Експериментальна частина дослідження проводиться у Львівській дослідній станції Інституту рибного господарства НААН, смт Великий Любін Городецького р-ну Львівської обл. Було сформовано 3 групи риб по 3 особини дволітки коропа у кожній. Контрольна група, до якої входили клінічно здорові риби, отримувала лише 3 %-у крохмальну суспензію. Перша дослідна група — хворі на аеромоноз коропи, яким задавали лише 3 %-у крохмальну суспензію, другій дослідній групі, яку сформували з хворих на аеромоноз коропів, упродовж 7 днів через зонд задавали «Ентеронормін» з розрахунку 2 мг на 1 кг маси у складі 3 %-ї крохмальної суспензії.

По завершенні експерименту в риб дослідних груп з попереднім застосуванням наркозу було відібрано зразки тканин для проведення біохімічних досліджень. Досліджували концентрацію дієнових кон'югатів (Стальня І. Д., 1977), ТБК-активних продуктів (Корабейникова С. Н., 1989), активність супероксиддисмутази (СОД) (Дубинина Е. Е., 1983) та активність каталази (Корольок М. А., 1988). Статистично вірогідну різницю показників оцінювали за *t*-критерієм Стюдента.

Дослідження показали, що вміст каталази у гепатопанкреасі коропів другої групи був практично на тому ж рівні, що й у контрольних здорових риб, а в першій групі зріс в 0,9 разу. При введенні хворим рибам другої групи препарату «Ентеронормін» в 1,5 разу ($P < 0,05$) зростає вміст СОД, проте він істотно не змінюється у першій групі порівняно з контрольною. Також відзначено, що введення пробіотичного препарату знижує вміст дієнових кон'югатів у хворих риб в 1,4 разу, проте різниця невірогідна, а вміст ТБК-активних продуктів вірогідно знижується у 2,2 разу ($P < 0,05$) порівняно з контрольною групою.

Загалом результати проведених досліджень показали, що препарат «Ентеронормін» проявляє нормалізувальний вплив на вміст каталази у гепатопанкреасі хворих на аеромоноз коропів. Встановлено, що досліджуваний препарат вірогідно збільшує рівень СОД і зменшує вміст ТБК-продуктів у гепатопанкреасі.

Ключові слова: КОРОП, АЕРОМОНОЗ, АНТИОКСИДАНТНИЙ ЗАХИСТ, ПЕРОКСИДНЕ ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ, «ЕНТЕРОНОРМІН»

ВМІСТ І СКЛАД ПРОТЕЇНІВ НАЙДОВШОГО М'ЯЗА СПИНИ МОЛОДНЯКУ ОВЕЦЬ РІЗНОГО ВІКУ ЗА УМОВ ІНТЕНСИВНОЇ ВІДГОДІВЛІ

Н. П. Стахів¹, П. В. Станай¹, В. М. Ткачук², Н. М. Параняк²
nadiia_sudir@ukr.net

¹Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

²Львівський державний університет фізичної культури
імені Івана Боберського, м. Львів, Україна

За біологічною цінністю м'ясо овець, особливо молода ягнятина, є ціннішим від баранини, оскільки в ньому міститься велика кількість біологічно активних речовин, зокрема пептидів, які беруть участь у метаболічних процесах організму. Якісні показники ягнятини значно вищі від м'яса дорослих овець. У контексті викладеного виникає потреба у дослідженні біохімічного складу та біологічної цінності м'яса молодого баранини та ягнятини, отриманої від тварин, вирощених за умов інтенсивних технологій.

Мета роботи — вивчити вміст і склад протеїнів найдовшого м'яза спини молодняку овець різного віку за умов інтенсивної відгодівлі. Дослідження проведені на баранчиках асканійської тонкорунної породи, які перебували на інтенсивній відгодівлі. Раціон тварин складався із концентрованих кормів (65–70 %), до яких входило зерно ячменю і соняшникова макуха, а також люцернове сіно. Кількість перетравного протеїну становила 150 г на 1 кормову одиницю. Відлучення ягнят проводили у 1,5-місячному віці. У кінці досліду проведено забій баранчиків у віці 4–5 місяців по 3 голови. Об'єктом біохімічних досліджень слугувала тканина найдовшого м'яза спини, зразки якої були відібрані при забої тварин.

При дослідженні в поліакриламідному гелі фракційного складу розчинних протеїнів скелетного м'яза баранчиків на електрофореграмах виявлено 10–11 смуг, які, відповідно до фракцій протеїнів сироватки крові, розділили на зони преальбумінів, альбумінів та глобулінів. З'ясувалось, що у м'язовій тканині баранчиків 4- і 5-місячного віку найбільша частка розчинних протеїнів була в зоні рухливості альбумінів, менша — усіх фракцій глобулінів і найменша — преальбумінів.

Проведеними дослідженнями встановлено, що вміст преальбумінів в 1,55 разу більший у 5-місячних баранчиків. Подібна динаміка характерна також для альбумінів, натомість сумарна кількість глобулінів більша в баранчиків 4-місячного віку. Очевидно, що за рахунок саме глобулінових фракцій сумарний вміст розчинних протеїнів м'яза у 4-місячних ягнят є більшим. Слід зазначити, що усі фракції розчинних протеїнів м'язової тканини, які відповідають глобулінам сироватки крові, є гетерогенними. Вміст протеїнів, які відповідають β -глобулінам сироватки крові, на 17,3 умовних пункти ($P < 0,05$) більший у тварин 4-місячного віку. Подібна динаміка спостерігалася і щодо g -глобулінів, тоді як вміст α -фракції більший на 4,6 % у баранчиків 5-місячного віку.

Підсумовуючи результати досліджень розчинних протеїнів найдовшого м'яза спини молодняку овець, можна констатувати, що у тварин старшого віку, тобто 5-місячних, у скелетних м'язах переважають фракції преальбумінів, які в сумі складають 47 % проти 39,1 % у 4-місячних; натомість фракції α -, β - і γ -глобулінів у них зменшуються до 52,9 % проти 60,3 % у 4-місячних. Таким чином, зміни співвідношення окремих фракцій розчинних протеїнів у тканині найдовшого м'яза спини можуть свідчити про перерозподіл між фракціями саркоплазматичних протеїнів, до яких належать міоген, глобулін α , міоальбумін і міоглобін. Ця група протеїнів, як відомо, має високу харчову та біологічну цінність, зумовлену наявністю у їхньому складі сульфурвмісних амінокислот, які характеризуються широким спектром біологічної дії в організмі людини.

Отже, біологічна і харчова оцінка м'яса баранчиків 4-місячного віку, порівняно з 5-місячними, є кращою, проте економічно доцільнішою є реалізація їх на забій у 5-місячному віці.

СТВОРЕННЯ ТЕСТ-КУЛЬТУРИ ЕКЗОГЕНИХ СТАДІЙ РОЗВИТКУ ГЕЛЬМІНТІВ ХАМЕЛЕОНІВ

О. В. Стець
olya.stets@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

За дослідження з визначення ефективності дезінфектантів дотримуються методик їх проведення. Частіше ефективність дезінфектантів перевіряють на бактеріальних збудниках, зокрема досліджують за допомогою чистої культури, вирощеної на поживних речовинах. Нами проведено дослідження з визначення ефективності дезінфектантів на екзогенні стадії розвитку гельмінтів хамелеонів.

Дослідження проводили у лабораторії кафедри паразитології та тропічної ветеринарії факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України упродовж 2016–2018 рр. Використовували проби фекалій від пантерових хамелеонів (*Furcifer pardalis* Cuvier, 1829). Пантерових хамелеонів утримували в природничому центрі «Біон» (м. Київ).

Проби фекалій пантерових хамелеонів відбирали за допомогою пінцета, який щоразу мили та дезінфікували у 70 % спирті. Фекалії розміщували в одноразовий поліетиленовий пакет, підписували та заносили до журналу реєстрації первинних досліджень. Дослідний матеріал транспортували до місця дослідження у термосумці з холодагентами за температури 4–9 °С.

Для створення тест-культури фекалії пантерових хамелеонів досліджували методом нативного мазка на наявність та достатню кількість екзогенних стадій розвитку паразитів. Після цього пробу фекалій розміщували в центрифужну пробірку, додавали 5 см³ води, центрифугували 2 хв за 800 об/хв, зливали надосадову рідину, додавали воду і знову центрифугували. Таким чином, промивали 4–5 разів до просвітлення надосадової рідини. Після останнього центрифугування надосадову рідину зливали, брали одну краплю осаду і досліджували під мікроскопом (збільшення $\times 100$). Під мікроскопом визначали кількість екзогенних стадій розвитку паразитів і розміщали їх по 300 ± 15 екз на годинникові скельця або чашки Петрі.

Культивування тест-культури проводили у термостаті за температури 26–28 °С. Щодня протягом не менше 1 год. проводили аерацію тест-культури. Також щодня змінювали воду, в якій містилися екзогенні стадії розвитку тест-культури. Для цього в чашку Петрі або на годинникове скло з тест-культурою додавали свіжу воду і через 30–40 хв. за допомогою шматочків фільтрувального паперу забирали залишки рідини. Для запобігання розвитку бактеріальної та грибової флори у тест-культуру додавали антибіотики та фунгіциди. Краї годинникових скельць з тест-культурою личинок паразитичних нематод змащували вазеліном аби уникнути їх розповзання.

Для дослідження готували тест-культуру яєць трематод *Trematoda* gen. spp., нематод *Spinicauda freitasi* Olfers, 1919, *Hexametra angusticaecoides* Chabaud & Brygoo, 1960, *Pharyngodonidae* gen. sp., *Thubunaea* sp., личинок нематод *Rhabdiasidae* gen. sp. та ооцист *Eimeria* sp.

Тест-культура екзогенних стадій розвитку нематод готується до використання особливими методами. Для її створення необхідні навички та лабораторне обладнання. Проте за освоєння методики можна проводити дослідження з визначення дії дезінфектантів на екзогенні стадії розвитку нематод, вивчення етапів розвитку та покращувати їх ідентифікацію.

Ключові слова: ТЕСТ-КУЛЬТУРА, НЕМАТОДИ, ПАНТЕРОВІ ХАМЕЛЕОНИ

ВІКОВІ КОЛИВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ОБМІНУ ПРОТЕЇНУ В КУРЕЙ З РІЗНИМ ТОНУСОМ АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

А. Студенок, В. Солодовніков, О. Гранат, В. Трокоз
vovasolod1@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Обмін протеїну є однією з центральних ланок біохімічних процесів, які забезпечують організм пластичним та енергетичним матеріалом. Він бере участь в усіх процесах життєдіяльності, зокрема, формуванні продуктивності тварин. На всі процеси в організмі тварин має значний вплив і автономна нервова система (АНС). Зокрема, відомий прямий вплив АНС на ріст кісткової тканини, вуглеводний і жировий обміни. Стосовно курей, вплив АНС на процеси обміну протеїну в їх організмі вивчено недостатньо.

Мета роботи — з'ясувати характер впливу збудливості АНС на окремі показники обміну протеїну в організмі курей м'ясного напрямку продуктивності.

Дослідження тонусу АНС проводили на курях-бройлерах породи кобб-500 віком 35 та 60 днів. Електрокардіографічні дослідження проведені переносним електрокардіографом ЭКЗТ 01-«Р-Д»; швидкість руху стрічки — 50 мм/с, відведення стандартні. Птицю фіксували у спинному положенні, електроди-алігатори прикріплювали на шкіру в ділянці плечових та стегнових кісток. Запис ЕКГ проводили протягом 20 с. Дослідження тонусу АНС робили підрахунком 100 кардіоінтервалів R–R і визначали моду (Мо) та амплітуду моди (Амо), на підставі чого сформували 3 типологічні групи курей: нормотоніки (Нт), нормо-симпатоконіки (НСт) та симпатикотоніки (Ст). Венозну кров отримували у птиці з підкрилової вени після 2-годинної голодної дієти. У сироватці крові визначали вміст загального протеїну, альбумінів та глобулінів. Статистичні обробку проводили за U-критерієм Уманна-Вітні у програмах *Statistica* та *Microsoft Excel*.

У курей 35-добового віку рівень альбумінів був у НСт вищим, ніж у Нт, на 3,05 г/л — 15,25 % ($P < 0,001$). За вмістом альбумінів Ст та Нт не відрізнялися. Вміст альбумінів у НСт був вищим, ніж у Ст на 1,6 г/л — 8 %. Щодо вмісту глобулінів було більше відмінностей. НСт мали більший вміст глобулінів, ніж Ст, на 2,35 г/л, тобто 9,8 % ($P < 0,05$), Нт — на 4,54 г/л, 19 % ($P < 0,01$). У Ст показник був вищим, ніж у Нт, на 2,19 г/л, 10,2 %. Між показниками вмісту загального протеїну у НСт та Нт відмічена різниця 7,6 г/л, 17,3 % ($P < 0,001$). Птахи з домінуванням симпатичного тонусу також переважали особин Нт на 3,6 г/л, 9 % ($P < 0,05$) та НСт — на 4,0 г/л, 9,1 % (тенденція). Компоненти протеїнового обміну у групі НСт на 60-ту добу життя мали тенденцію до зниження. Вміст загального протеїну знизився на 2,16 г/л (4,9 %), альбумінів — 1,1 г/л (5,5 %) та глобулінів — на 1,0 г/л (4,4 %). У Ст вміст загального протеїну залишився без змін, вміст альбумінів збільшився 0,6 г/л (3,2 %) і був статистично вищим, ніж у Нт, на 1,0 г/л, тобто 5,3 % ($P < 0,01$). Концентрація глобулінів при цьому знизилася лише на 1,2 г/л, 5,6 %. Кури-Нт порівняно з НСт мали тенденцію до зростання всіх показників. Вміст загального протеїну збільшився на 5,54 г/л, тобто 13,0 % ($P < 0,01$), альбумінів — на 1,05 г/л, 5,8 % ($P < 0,05$), глобулінів — 4,34 г/л, 18,3 % ($P < 0,001$). Рівень глобулінів при цьому перевищував показник Ст.

У дослідженнях на бройлерах з різним типом збудливості АНС встановлено, що птиця з домінуванням холінергічного впливу на організм мала найменші показники вмісту протеїну та його фракцій у сироватці крові порівняно з нормо-симпатикотоніками і симпатикотоніками. Такий розподіл можна пояснити меншими енергетичними витратами організму через знижену рухливість та більшу пасивність протягом дня. Через 4 тижні помітна значна динаміка росту вмісту загального протеїну та його фракцій у Нт, зниження у НСт і незначні коливання у Ст.

Ключові слова: АВТОНОМНА НЕРВОВА СИСТЕМА, ТОНУС, ОБМІН ПРОТЕЇНУ, КУРИ

ВИЗНАЧЕННЯ ТОНУСУ АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ В КУРЕЙ М'ЯСНОГО СПРЯМУВАННЯ

А. Студенок, Е. Шнуренко, О. Коновал, І. Савченко, В. Трокоз
alexandrakonoval2001@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Автономна нервова система (АНС) відіграє важливу роль у регулюванні всіх процесів в організмі людини та тварини. Відомо, що вона впливає на частоту та силу серцевих скорочень, здійснює вплив на залози, травну систему тощо. При домінуванні певного типу АНС (симпатичного чи парасимпатичного відділів) відбувається зміна внутрішніх процесів на катаболізм чи анаболізм. Пришвидшуються або, навпаки, сповільнюються процеси окиснення вуглеводів та жирів, змінюється метаболічний профіль. Це призводить до підвищення чи зниження резистентності організму до зовнішніх впливів, приросту маси і загалом росту тіла.

Мета роботи — апробувати методику дослідження тонузу автономної нервової системи в курей.

Визначення тонузу автономної нервової системи здійснювали у тихому приміщенні, курей відбирали з загального стада. Запис електрокардіограми проводили переносним електрокардіографом ЕКЗТ 01-«Р-Д» зі швидкістю руху стрічки 50 мм/сек в трьох стандартних відведеннях (І, ІІ, ІІІ). Підрахунок 100 кардіоінтервалів R–R здійснювали у відведенні з найкращою візуалізацією зубців. Для визначення тонузу АНС потрібно було визначити два показники: мода (Мо), що є головним показником переважного відділу АНС у курей, та амплітуда моди (Амо), що виступає додатковим показником. Мода — це тривалість інтервалу R–R, яка найчастіше повторювалась. Амплітуда моди — це мода, виражена у відсотковому відношенні до тривалості інших R–R інтервалів. Експериментально було визначено, що мода для симпатикотоніків становить 0,14–0,16 с; для нормо-симпатикотоніків — 0,16–0,17 с; для нормотоніків — 0,18–0,21 с. Амплітуду моди використовували як додатковий показник для підтвердження тонузу АНС: симпатикотоніки — >45 %, нормо-симпатикотоніки — 40–45 %, нормотоніки — <40 %.

Середнє значення моди у курей-симпатикотоніків становило 0,15 с і було статистично нижчим, ніж у нормо-симпатикотоніків та нормотоніків ($P<0,001^{***}$) на 0,014 с та 0,022 с, 8,5 % і 12,7 % відповідно. Нормотоніки мали тенденцію до більшої за проміжний тип (нормо-симпатикотоніки) моди на 0,008 с, 4,6 %. Частота серцевих скорочень була обернено пропорційною моді. У симпатикотоніків вона мала найвищі показники — 404 уд/хв. та була більшою, ніж у нормо-симпатикотоніків та нормотоніків ($P<0,001^{***}$), на 38 і 54 уд/хв. відповідно. Птиця з нормотонічним типом збудливості автономної нервової системи мала найменшу частоту серцевих скорочень — 350 уд/хв, що на 16 уд/хв. (4,4 %) менше порівняно з нормо-симпатикотоніками.

Середнє значення амплітуди моди у симпатикотоніків становило 53 % і було вищим, ніж у нормо-симпатикотоніків та нормотоніків — на 3 % і 5 % відповідно.

Описана методика цілком дозволяє проводити дослідження тонузу автономної нервової системи в курей. Встановлено, що птиця не має чіткого переважання парасимпатичного типу автономної системи, що пояснюється видовими особливостями. Організм птиці зазвичай перебуває в напруженому стані завдяки високоактивному симпатичному відділу, що зокрема дозволяє уникати нападу хижака в диких умовах, пристосовуватись до різких змін навколишнього середовища і зберігати гомеостаз на певному рівні.

Ключові слова: КУРИ, АВТОНОМНА НЕРВОВА СИСТЕМА, ЗБУДЛИВІСТЬ, ТОНУС

ВИЗНАЧЕННЯ АНТИОКСИДАНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КАЛУСНОЇ БІОМАСИ *CALENDULA OFFICINALIS* ТА *ARNICA MONTANA*

С. Суберляк, М. Музика, Р. Петріна
Sofia.a.suberliak@lpnu.ua

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

Нині актуальним є пошук рослинної сировини, яка має антиоксидантні властивості. Антиоксиданти сповільнюють або запобігають окисленню та захищають від захворювань, пов'язаних зі стрес-окисненням. Метою досліджень є визначення антиоксидантної активності екстрактів калусних біомас *Calendula officinalis* та *Arnica montana*, отриманих в умовах *in vitro*.

Калусну біомасу *C. officinalis* та *A. montana* одержали етодом культури *in vitro* у середовищі Мурасиге-Скуга при 23 °C протягом 30 діб. Екстракти отримано методом настоювання у водно-етанольному розчині (30:70) протягом 2 діб при кімнатній температурі. Екстракти відфільтрували через фільтрувальний папір, насухо сконцентрували при зниженому тиску, температурі 40 °C і ресуспендували у водно-етанольному розчині для отримання концентрації 50 мг/мл. Антиоксидантну активність досліджено за методикою з використанням ДФПГ (1,1-дифеніл-2-пікрилгідразилу). Оптичну густину екстрактів з ДФПГ вимірювали на спектрофотометрі при 517 нм, антиоксидантну активність обчислювали за формулою. За контроль слугували аскорбінова кислота і бутилгідрокситолуен (БГТ) як речовини з високою антиоксидантною дією.

Отримали 6,4 г та 4,8 г сухої калусної біомаси *C. officinalis* та *A. montana* відповідно. Екстракти біомас відфільтрували та використали для досліджень антиоксидантної активності. Проведено порівняння активності ДФПГ етанольних екстрактів калусної біомаси рослин з аскорбіновою кислотою та БГТ. Помічено, що екстракти календули мали вищу активність, ніж екстракти арніки. При концентрації 0,1 мг/мл активність досягала 84,64 % і 72,85 % для *C. officinalis* та *A. montana* відповідно. Вважається, що вплив антиоксидантів на ДФПГ обумовлено їх здатністю донорувати водень.

Дослідження показало, що екстракти мають меншу поглинальну здатність, ніж аскорбінова кислота (100 %) та БГТ (98,3 %) при 0,1 мг/мл, але мають протонно-донорну здатність і можуть слугувати інгібіторами вільних радикалів або поглиначами, діючи, можливо, як первинні антиоксиданти. Тому екстракти калусних біомас *C. officinalis* та *A. montana* можна використовувати як сировину для препаратів з антиоксидантними властивостями.

Ключові слова: КАЛУСНА БІОМАСА, АНТИОКСИДАНТНІ ВЛАСТИВОСТІ, ЕКСТРАКТ РОСЛИН, *CALENDULA OFFICINALIS*, *ARNICA MONTANA*

ВПЛИВ ПІПЕКУРОНІЮ БРОМІДУ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ КАТІОННИХ КАНАЛІВ ВЕЛИКОЇ ПРОВІДНОСТІ ЯДЕРНОЇ МЕМБРАНИ НЕЙРОНІВ ПУРКІНЬЄ МОЗОЧКА І КАРДІОМІОЦИТІВ

О. Тарнопольська, О. Котик, А. Котлярова, С. Марченко
olga6040@gmail.com

Інститут фізіології імені О. О. Богомольця НАН України, м. Київ, Україна

Ядерна оболонка складається з внутрішньої та зовнішньої ядерних мембран, розділених перинуклеарним простором. Ця оболонка містить пори, які пронизують її наскрізь та забезпечують обмін між нуклеоплазмою та цитоплазмою пасивним транспортом іонів і дрібних молекул. Окрім цього, на ядерній мембрані міститься чимало іонних каналів, які забезпечують високо-селективний транспорт макромолекул. За допомогою техніки *patch-clamp* в нашій лабораторії було зареєстровано наявність катіонних каналів високої провідності (LCC-канали — *large-conductance cation channels*). Ці канали є селективними до невеликих одновалентних катіонів та непроникні для двовалентних катіонів і демонструють чітку залежність від потенціалу на мембрані. Це дає змогу стверджувати, що вони є окремим типом іонних каналів, а не частиною комплексу ядерних пор для пасивної нуклеоплазматичної дифузії. Щоб з'ясувати фізіологічну роль цих каналів, необхідно встановити, які речовини його блокують. Оскільки канал селективний до одновалентних катіонів, пошук було розпочато з відомих блокаторів калієвих каналів, однак, як виявилось, жоден з них не подіяв на LCC-канали (Marchenko et al., 2005). Згодом з'ясувалося, що алкалоїд d-тубокурарин, який є відомим N-холіноблокатором, спричиняє значну інгібувальну дію на досліджувані канали (Lunko et al., 2016; Kotyk et al., 2017). З'явилась можливість звзвити пошуки та розглядати речовини з цього ж ряду. Тому мета цієї роботи — дослідити вплив інгібітора N-холінових рецепторів піпекуронію броміду на функціонування LCC-каналів ядерної мембрани нейронів Пуркінє мозочка і кардіоміоцитів.

Дослідження виконано на 3–4-тижневих щурах ліній Вістар та Фішер. Ізольовані ядра нейронів Пуркінє мозочка і кардіоміоцитів виділяли при гомогенізації, як описано раніше (Marchenko et al., 2005; Котик та ін., 2018). Струми крізь окремі іонні канали внутрішньої ядерної мембрани реєстрували, використовуючи метод *patch-clamp* у конфігурації *nucleus-attached* або *excised patch* у режимі фіксації потенціалу. Значення показників отримували за допомогою підсилювача *Visual-Patch 500* (Bio-Logic, Франція). Основною досліджуваною характеристикою є середня амплітуда струму, який проходить через канал. Отримані результати проаналізовано за допомогою програми *Clampfit 10.3*. Для їх графічного зображення використовували *OriginPro 9.0*. Вірогідність різниці оцінювали на основі *t*-критерію Стюдента: * — $P \leq 0,05$, ** — $P \leq 0,01$, *** — $P \leq 0,001$.

Ми перевірили вплив інгібітора N-холінорецепторів піпекуронію броміду на функціонування LCC-каналів ядерних мембран нейронів Пуркінє та кардіоміоцитів. Піпекуронію бромід зменшував провідність LCC-каналів ядерної мембрани нейронів Пуркінє на 11 % при його аплікації у концентрації 0,2 ммоль/л ($n=3$; $P < 0,05$), 33 % при 0,5 ммоль/л ($n=3$; $P < 0,01$) і на 68 % за наявності у середовищі 2 ммоль/л ($n=3$; $P < 0,001$). Подібну зміну параметрів спостерігали при дослідженні каналів ядерної мембрани кардіоміоцитів, де піпекуронію бромід у таких самих концентраціях вірогідно зменшував амплітуду струму через канал на 12, 30 і 55 % відповідно ($n=3$; $P < 0,05$ і $P < 0,001$ відповідно).

Отже, піпекуронію бромід у концентрації від 0,1 до 2 ммоль/л дозозалежно інгібує LCC-канали ядерної мембрани. При цьому чутливість цих каналів у ядерній мембрані кардіоміоцитів і нейронів Пуркінє мозочка виявилася подібною, що може свідчити про наявність єдиної популяції LCC-каналів у досліджуваних тканинах.

Ключові слова: ЯДЕРНА МЕМБРАНА, LCC-КАНАЛИ, ПІПЕКУРОНІЮ БРОМІД, N-ХОЛІНОБЛОКАТОРИ, ІОННІ КАНАЛИ

ЕРИТРОЦИТАРНА СИСТЕМА КРОВІ КРОЛІВ М'ЯСНОЇ ПОРОДИ *HYPLUS* ЗА ДІЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОЇ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ «ГУМІЛІД»

В. О. Уткіна, Л. М. Степченко
utkina_VA@i.ua

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

Проблемою в сучасному промисловому кролівництві є процес переходу від молочного підперіоду існування до підперіоду статевого дозрівання кролів, що супроводжується змінами процесів травлення та інших фізіологічних функцій. Зміна цих підперіодів розвитку завжди супроводжується стресом. Для підтримки гомеостатичних процесів в організмі застосовують різні маловивчені кормові добавки, які часто негативно впливають на еритроцитарну систему крові і на організм загалом. Еритроцитарна система крові відображає фізіологічну чутливість тварин до дії зовнішніх чинників. Речовини гумінової природи мають імуномодельовальні та адаптогенні властивості. На тлі стресу гумінові речовини нівелюють різкі коливання фізіологічного стану і мобілізують організм на протидію його наслідкам. Однак вивчення впливу біологічно активної кормової добавки гумінової природи «Гумілід» на еритроцитарну систему крові кролів м'ясної породи *Hyplus* у період з 43-ї до 71-ї доби життя вивчений недостатньо.

Дослідження проводили у стандартних умовах віварію клініки ДДАЕУ. Для експерименту відібрали кролів м'ясної породи віком від 43-ї до 71-ї доби. Було сформовано дві аналогічні групи — контрольну та дослідну по 6 кролів у кожній піддослідній групі на початку експерименту. Умови годівлі та утримання кролів були однаковими, що відповідало встановленим нормам господарства ООО «Днепр Кроль». Кролям дослідної групи (кожному індивідуально) упродовж 21 доби виповнали біологічно активну кормову добавку «Гумілід» (ТУ У 15.7-00493675-004:2009) у вигляді водного розчину в кількості 5 мг/кг маси тіла. Експеримент тривав 28 діб, у т.ч. дослідний період — 21 доба та період післядії — 7 діб. Кров відбирали з вушної вени. У стабілізованій крові кролів визначали гемоглобін, кількість еритроцитів та лейкоцитів, гематокрит за допомогою гематологічного аналізатора *PCE-90Wet*. Окремо розрахунковим методом розраховували еритроцитарні коефіцієнти. Оцінку статистичної вірогідності кількісних показників здійснювали за критерієм Стьюдента з використанням програми *Microsoft Excel*.

На тлі застосування кормової добавки «Гумілід» вміст гемоглобіну у крові кролів дослідної групи на 57-, 64- та 71-у добу був вищим на 14,67 % ($P \leq 0,05$), 14,63 ($P \leq 0,001$) і 9,98 % ($P \leq 0,001$) порівняно з контролем. Кількісне значення еритроцитів у віці 57, 64 і 71 доба мало тенденцію до збільшення на 12,01 % ($P \leq 0,05$), 15,17 % ($P \leq 0,001$) і 6,5 % ($P \leq 0,05$) порівняно з контролем у цей віковий період. Кількість лейкоцитів була в межах фізіологічної норми. Однак варто зазначити про вірогідне збільшення кількості лейкоцитів у крові 57-, 64- та 71-добових кролів дослідної групи на 36,9 % ($P \leq 0,001$), 29,50 % ($P \leq 0,001$) і 11,93 % ($P \leq 0,01$) відповідно порівняно з контролем у ці вікові періоди. Дослідження показали вірогідне збільшення величини гематокриту дослідної групи тварин у віці 57 діб та 64 доби — на 16,07 % ($P \leq 0,01$) і 10,82 % ($P \leq 0,01$), ніж у контролі в цей віковий період. Показники MCV, MCV та MCHC у тварин піддослідних груп були в межах референтних значень. Лише у віці 71 доба у кролів дослідної групи було вірогідне збільшення MCHC на 7,40 % ($P \leq 0,05$), ніж у контролі. Це може бути пов'язане з кращим засвоєнням заліза еритроцитами.

Таким чином, додавання «Гуміліду» як кормової добавки до основного раціону кролів покращило кисневе забезпечення, активізацію обмінних процесів, фізіологічний стан дослідної групи кролів, що відображено у показниках еритроцитарної системи крові.

Ключові слова: КРОЛІ, ГУМІЛІД, ЕРИТРОЦИТАРНА СИСТЕМА КРОВІ

ВМІСТ ПРОДУКТІВ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ І ПРОТЕЇНІВ У КРОВІ ПОРОСЯТ ЗА ДІЇ ІМУНОМОДУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ

С. Федоришин¹, Н. Брода¹, І. Матюха²
0677213879c@gmail.com

¹Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

²ПрАТ «Компанія Ензим», м. Львів, Україна

В умовах сучасного інтенсивного тваринництва, екологічних навантажень, незбалансованої годівлі, стресових факторів, односторонньо орієнтованої лише на продуктивні показники селекції тварин, господарства України в перші 8 тижнів життя втрачають до 25 % отриманого приплоду поросят. Імунній та антиоксидантній системі належить одне з провідних місць у забезпеченні життєздатності організму. У зв'язку з цим вивчення біохімічних механізмів формування та регуляції імунної й антиоксидантної систем захисту у поросят раннього віку перед відлученням їх від свиноматок та розробка ефективних засобів для підвищення життєздатності з використанням імуномодулюючих препаратів нового покоління надалі залишається актуальним завданням.

Дослідження були спрямовані на з'ясування впливу препаратів, які містять піперидинію ацетат, на інтенсивність процесів пероксидного окиснення ліпідів і протеїнів у поросят раннього віку.

Дослід було проведено на трьох групах поросят-сисунів помісі порід Ландрас та Петрен, аналогів за масою тіла та статтю, по 4 тварини у кожній групі. Поросятам у 1- та 14-добовому віці внутрішньом'язово дозою 1 мл на тварину вводили: I дослідна група — препарат «Трифузол» 1 %; II дослідна група — новий ліпосомальний препарат «Неро», який містить піперидиній 2-[5-(фуран-2-іл)-4-феніл-1,2,4-тріазол-3-ілтіо] ацетат, жиророзчинні вітаміни, твін, лецитин; контрольна група — ізотонічний розчин. Матеріалом для досліджень слугувала кров поросят 1-, 7-, 14- та 26-добового віку. У плазмі крові визначали вміст гідропероксидів ліпідів (Мирончик А. К., 1982) і ТБК-активні продукти (Коробейникова Е. Н., 1989), у сироватці крові — вміст альдегідних і кетонівих похідних оксидативної модифікації протеїнів (Levine R. L., 1990).

Констатовано зростання вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) у крові поросят контрольної групи з віком. Парентеральне введення поросят досліджуваних препаратів зумовлювало зниження напруженості окисних процесів. Зокрема, у крові поросят першої дослідної групи зареєстровано вірогідне зниження вмісту ТБК-активних продуктів на 26-ту добу порівняно з показниками поросят контрольної групи, а гідроперексидів ліпідів — на 7-му, 14-ту та 26-ту доби досліджень на 7, 15 і 17 % відповідно. Введення поросят ліпосомального препарату «Неро» спричиняло інгібуючий вплив на процеси ПОЛ — вміст ТБК-активних продуктів у крові на 14-ту добу зменшився на 9 %, на 26-ту — на 13 %. При цьому концентрація гідроперексидів ліпідів у крові поросят вірогідно знижувалась з 7-ої до 26-ої доби досліджень на 12 %, 22 і 29 % відповідно.

Вміст продуктів окисної модифікації протеїнів (ОМП) у сироватці крові поросят контрольної групи з віком істотно не змінювався. Відзначено тенденцію до зростання вмісту альдегідних похідних ОМП у крові поросят контрольної групи на 7-му і 14-ту добу дослідження, а кетонівих похідних — на 14-ту добу. Введення поросят досліджуваних препаратів спричиняло зниження інтенсивності окисної модифікації протеїнів. Водночас у крові поросят другої дослідної групи зафіксовано вірогідне зменшення вмісту альдегідних похідних на 14-ту і 26-ту доби досліджень, а кетонівих — у 7-добовому віці.

Отже, антиокисна дія розробленого ліпосомального препарату «Неро» на організм поросят була виражена більшою мірою, ніж за дії препарату «Трифузол».

Ключові слова: ПОРОСЯТА, КРОВ, ПРОДУКТИ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ, ПРОДУКТИ ОКИСНОЇ МОДИФІКАЦІЇ ПРОТЕЇНІВ

СЕЛЕКЦІЙНО–ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНИХ ЯКОСТЕЙ ОБРОШИНСЬКИХ СІРИХ ГУСЕЙ В ІІІ ПОКОЛІННІ

Л. Ференц, М. Петрів
l.v.ferenz@gmail.com

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН,
с. Оброшине, Пустомитівський р-н, Львівська обл., Україна

Гусівництво як перспективна галузь птахівництва у виробництві м'яса птиці має першочергове значення. За швидкістю росту, здатністю перетравлювати значну кількість зелених та соковитих кормів з високим вмістом клітковини, високою життєздатністю і за іншими господарсько корисними ознаками гуси мають низку переваг порівняно з курми, індиками та качками. В наш час є гостра потреба в породах, добре пристосованих до місцевих умов утримання, з високою інтенсивністю росту і добрими відгодівельними та м'ясними якістьми. Тому розробка оптимальної технології вирощування гусенят на м'ясо та селекційно-технологічних заходів підвищення відгодівельних та м'ясних якостей оброшинських сірих гусей в ІІІ поколінні була метою нашого завдання.

Основним методом селекційно-технологічної роботи були відбір і підбір особин з високими продуктивними якістьми для одержання однотипної птиці, яка відповідає запланованим параметрам продуктивності. З поголів'я гусей сформовано дві групи птиці по 50 голів в кожній, яких утримували із забезпеченням належного рівня годівлі та режиму утримання. В добовому віці проведено жорсткий відбір гусенят за екстер'єром. Гусенят із живою масою, меншою від середнього значення для стада, у 9- та 26-тижневого віці в процесі вирощування було вибракувано. При цьому за зовнішніми ознаками провели відбір гусей з добре розвинутими м'ясними формами за відсутності у них дефектів екстер'єру та визначили проміри статей тіла, асоційовані з м'ясними формами. В процесі вирощування було враховано збереженість молодняку до 9-тижневого віку.

Селекційну роботу проводили із застосуванням внутрішньопородного розведення оброшинських сірих в ІІІ поколінні, отриманих в попередні роки, способом індивідуально-масового відбору, та спрямовували на закріплення стандартних ознак, які б відповідали технологічним вимогам. Вивчення росту і розвитку гусей на різних стадіях онтогенезу є одним з найбільш інформативних показників племінних і продуктивних якостей птиці.

Швидкість росту гусей протягом всього періоду росту мала хвилеподібний характер. Найбільш інтенсивний ріст гусей в обох групах спостерігався в перші два місяці постембріонального розвитку.

Для повнішої характеристики процесів росту і розвитку гусей в різні вікові періоди були проведені виміри статей їх тіла та вивчення м'ясних якостей. У 9-тижневого віці провели забій, в результаті якого було визначено морфологічний склад тушки.

Гусенят на м'ясо вирощують у два періоди: перший, підготовчий (брудерний), триває з добового до 20-денного віку залежно від погоди і пори року, і другий, до вирощування, — з 21-денного віку до 65–75 днів. Гусей потрібно годувати збалансованими комбікормами і утримувати їх в обладнаних пташниках, в яких враховані територіальні особливості і потреба у просторі для кожної птиці. В процесі вирощування було враховано збереженість молодняку до 9-тижневого віку.

Гуси оброшинської сірої породної групи (І група) характеризуються такими показниками продуктивності. Жива маса гусей в 9-тижневого віці: самці — 4,05 кг, самки — 3,67 кг; збереженість — 87,0 %. Помісні гуси ОС × ВС (ІІ група) характеризуються, відповідно, нижчими показниками живої маси гусей в 9-тижневого віці: самці — на 6,7 %, самки — 4,6 %; збереженості — 2,0 % при вищій масі яєць — на 4,5 %. За результатами забою визначено, що гуси оброшинської сірої породної групи (І група) переважали ровесників за передзабійною живою масою, масою потрошеної тушки і масою їстівних частин тіла.

Проведеними дослідженнями встановлено, що оброшинські сірі гуси були добре відселекціоновані за продуктивними ознаками і показали високі відгодівельні та м'ясні якості. Вся птиця добре пристосована до природних умов західного регіону.

Ключові слова: ПТИЦЯ, ГУСИ, ОБРОШИНСЬКА ПОРОДНА ГРУПА, ЖИВА МАСА, ПРОДУКТИВНІСТЬ

ІНТЕНСИВНІСТЬ НАКОПИЧЕННЯ СТРОНЦІЮ В ОКРЕМИХ ОРГАНАХ ТВАРИН

П. О. Філіпова, О. В. Гранат, В. О. Солодовніков, Є. Р. Костюк, Л. В. Кліх

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

В умовах збільшення техногенного забруднення довкілля одним із пріоритетних напрямків у біохімії залишається вивчення особливостей та механізмів дії найбільш поширених важких металів — факторів ризику багатьох екологічно залежних захворювань. Серед важких металів, які забруднюють навколишнє середовище, особливе місце займає Стронцій. Природно, що разом з водою та продуктами харчування його сполуки в різних концентраціях потрапляють до живого організму. В зв'язку з цим існує ризик отруєнь, у тому числі й масових, спричинених дією цієї токсичної речовини.

Розчинні сполуки Стронцію добре всмоктуються з шлунково-кишкового тракту, але швидкість всмоктування знижується зі збільшенням віку. Вищий процент всмоктування Стронцію в тварин, які ростуть, обумовлений високою необхідністю організму в лужноземельних елементах, що використовуються для побудови скелету. Поглинання їх настільки велике, що механізми, які відповідають за дискримінацію Стронцію в кишечнику, в ранньому віці виражені слабо або зовсім відсутні.

Метою роботи було порівняти інтенсивність накопичення Стронцію в тканинах та органах щурів і кролів за умов їх токсикації хлоридом цього металу.

Дослідження виконані в науковій проблемній лабораторії кафедри біохімії і фізіології тварин імені акад. М. Ф. Гулого НУБіП України, віварії факультету ветеринарної медицини. Для їх проведення використано клінічно здорових самців білих лабораторних щурів та кролів 3-місячного віку, яких утримували у віварії на стандартному раціоні. Впродовж експерименту використано 24 тварини. Отруєння тварин відбувалося впродовж 14 діб щоденним внутрішньочеревним введенням Стронцію хлориду в дозі $1/15 \text{ ЛД}_{50}$ із розрахунку 60 мг/кг маси тіла.

Піддослідні тварини були розділені на 4 групи по 6 особин у кожній. Досліди проведено згідно зі схемою: I — інтактні щури; II — щури, яким упродовж 14 діб вводили Стронцію хлорид; III — інтактні кролі; IV — кролі, яким упродовж 14 діб вводили Стронцію хлорид. Експерименти проводили відповідно до конвенції Ради Європи щодо захисту хребетних тварин, яких використовують в наукових цілях (Страсбург, 1985). По закінченні токсикуювання для проведення біохімічних досліджень відбирали зразки печінки, нирок, серця, кісток, м'язів і крові тварин. Вміст Стронцію в органах і тканинах визначали спектрохімічним методом, використовуючи режим абсорбції в повітряно-ацетиленовому полум'ї на атомно-абсорбційному спектрофотометрі ААС-30 фірми «Карл Цейс» (Німеччина).

Результати проведених досліджень свідчать про значне накопичення Стронцію в окремих органах і тканинах досліджуваних тварин. Показано, що при введенні водного розчину Стронцію хлориду впродовж 14 діб у концентрації 60 мг/кг спостерігається підвищення вмісту цього елемента в усіх досліджуваних тканинах і органах отруєних щурів. Так, у нирках щурів 3-місячного віку, отруєних Стронцію хлоридом (2 група), вміст цього елемента збільшився в 1,7 разу, в печінці — в 1,5 разу, у кістках — у 5,1 разу. У нирках та печінці 3-місячних кролів, отруєних стронцію хлоридом (4 група), вміст Стронцію збільшився в 1,5 разу, у кістках — у 5,5 разу порівняно з контрольною групою.

Упродовж дослідження спостерігається істотна аналогія процесів накопичення Стронцію в окремих органах та тканинах щурів і кролів. Водночас виявлені відмінності ймовірно можна пояснити особливостями інтенсивності обміну речовин у тварин різних видів.

Зважаючи на одержані результати можна констатувати, що Стронцій як мінеральний елемент при надлишковому надходженні в організм разом з їжею та водою інтенсивно накопичується в життєво важливих органах тварин різних видів. Це підтверджується істотною аналогією процесів накопичення зазначеного елемента в окремих органах та тканинах щурів і кролів. Водночас виявлені відмінності пояснюються особливостями обміну речовин у тварин різних видів.

ДИНАМІКА НАДХОДЖЕННЯ БІЛКОВОГО КОРМУ ДО ГНІЗДА БДЖОЛИНОЇ СІМ'Ї

П. О. Філіпова¹, О. А. Міщенко², О. М. Литвиненко², Д. І. Криворучко¹
filipova0101@gmail.com

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

²ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», м. Київ, Україна

Динаміка накопичення запасів білкових кормів суттєво визначає розвиток і продуктивність бджолиних сімей. Великі запаси білкового корму сприяють нарощуванню сили сімей до повнішого використання медозбору.

Під час розвитку бджолосім'ї потребують постійної наявності білкових кормів у гнізді, інакше розвиток сім'ї гальмується. Білковий корм в процесі життєдіяльності бджолосім'ї постійно надходить до гнізда у вигляді принесеного обніжжя, переробляється бджолами на пергу і також постійно використовується на потреби сім'ї. Надходження білкового корму, в свою чергу, обумовлюється потребами сімей, їх силою, а також наявністю рослин, які забезпечують бджіл пилом, та погодними умовами для збору пилку. Звісно, динаміка надходження і споживання білкового корму в різних кліматичних зонах країни суттєво відрізняється. Мають вплив на це також породні особливості бджолиних сімей, які пристосувалися до різних кліматичних і флористичних умов. Вивчення цього питання є важливим для успішного ведення бджільництва.

Динаміку надходження білкового корму досліджували в умовах Київської обл. на українській степовій породі бджіл. При вивченні питання обліковували силу сімей, кількість вирощеного розплоду і запаси білкового корму. Облік розпочався з початку надходження свіжого обніжжя і тривав до кінця липня. В загальній сумі було обліковано і проаналізовано 20 бджолосімей різної сили. Динаміку надходження обніжжя в бджолині сім'ї визначали за допомогою контрольного пилковловлювача.

Аналіз даних досліджень вказує, що кількість печатного розплоду та перги у бджолиних сім'ях значно коливається. Найбільша кількість запасів перги в сім'ях різної сили протягом сезону спостерігається у травні, червні, липні, найменша — у квітні. Максимальне значення запасів перги, 156 сотень комірок, спостерігалось у сильних сім'ях у травні. Якщо припустити, що в середньому маса перги в комірці 150 мг, то запаси перги в сім'ях при цьому коливались протягом сезону від 5 до 2550 г. Найменша кількість перги спостерігалась на початку квітня. За середніми даними, більша кількість перги була виявлена в сильних сім'ях на 18,8 сотень комірок, порівняно з середніми за силою сім'ями, і на 32,6 — зі слабкими.

Найбільша кількість перги на одиницю розплоду в середньому виявилась в сильних сім'ях, а найменша — в слабких, середні сім'ї займали проміжне положення. На одну комірку перги в сильних сім'ях припадало по 2,5 комірки розплоду, тоді як в середніх — 3,3, а в слабких — 4,2 комірок розплоду. Отже, кращі умови для вирощування розплоду та створення запасів перги є в сильних сім'ях.

Показники динаміки надходження обніжжя в бджолині сім'ї узгоджується з вищенаведеними результатами, оскільки в середньому основна кількість обніжжя надходить у травні, червні, липні, в період найбільш стабільної погоди і максимального розвитку бджолиних сімей.

Для отримання товарної перги на пасіці варто утримувати сильні сім'ї. Відбір необхідно проводити у травні-липні, оскільки в ці місяці спостерігаються найбільші її запаси.

Ключові слова: БДЖОЛИ, ОБНІЖЖЯ, ПЕРГА, БІЛКОВИЙ КОРМ

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ РІЗНИХ ГЕНЕАЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ

В. І. Халак¹, М. О. Ільченко², О. С. Грабовська³, П. В. Петулько⁴
v16kh91@gmail.com

¹ДУ Інститут зернових культур НААН, м. Дніпро, Україна

²Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН, м. Полтава, Україна

³Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

⁴Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

Мета роботи — дослідити показники відгодівельних та м'ясних якостей молодняку свиней великої білої породи різних генеалогічних ліній та розрахувати економічну ефективність їх використання.

Дослідження проведено на племінному заводі з розведення свиней великої білої породи ТОВ «Агро-Еліта» Дніпропетровської обл. Об'єкт дослідження — молодняк свиней генеалогічних ліній Чингіза 6295, Сніжка 5889, Славутича 491 і Ману 6777. Оцінку тварин за відгодівельними і м'ясними якостями проводили з урахуванням показників: середньодобовий приріст живої маси за період контрольної відгодівлі, г; вік досягнення живої маси 100 кг, діб; витрати корму на 1 кг приросту живої маси, корм. од.; довжина охолодженої туші, см.; товщина шпигу на рівні 6–7 грудних хребців, мм; площа «м'язового вічка», см²; маса задньої третини охолодженої півтуші, кг. Комплексну оцінку молодняку свиней різних генеалогічних ліній за відгодівельними і м'ясними якостями розраховували за формулою: $I_v = 100 + (242 \times K) - (4,13 \times L)$, де: I_v — комплексний індекс відгодівельних та м'ясних якостей (індекс Б. Тайлора, 1996), K — середньодобовий приріст живої маси, кг; L — товщина шпигу на рівні 6–7 грудних хребців, мм; 242; 4,13 — постійні коефіцієнти (цит. за Ващенко П. А., 2019). Біометричну обробку результатів досліджень та їхню економічну ефективність розраховували за загальноприйнятими методиками (Г. Ф. Лакін, 1990; М., 1983).

Встановлено, що молодняк свиней великої білої породи підконтрольного стада ($n=65$) має достатньо високі показники відгодівельних і м'ясних якостей: середньодобовий приріст живої маси за період контрольної відгодівлі становив $709,7 \pm 4,65$ г ($C_v=5,28\%$), вік досягнення живої маси 100 кг — $184,2 \pm 0,68$ діб ($C_v=2,98\%$), товщина шпигу на рівні 6–7 грудних хребців — $26,2 \pm 0,33$ мм ($C_v=10,28\%$), витрати корму на 1 кг приросту живої маси — $3,99 \pm 0,018$ корм. од. ($C_v=3,69\%$), довжина охолодженої туші — $96,4 \pm 0,34$ см ($C_v=2,86\%$), площа «м'язового вічка» — $35,2 \pm 0,49$ см² ($C_v=7,74\%$), маса задньої третини охолодженої півтуші — $10,5 \pm 0,11$ кг ($C_v=5,74\%$), індекс Б. Тайлора — $163,42 \pm 2,178$ бала ($C_v=10,74\%$). Максимальними показниками середньодобового приросту живої маси за період контрольної відгодівлі, довжини охолодженої туші, площі «м'язового вічка» та індекса Б. Тайлора характеризуються тварини лінії Славутич 491. Різниця за цими показниками, порівняно з ровесниками інших ліній, склала $15,9$ ($td=1,59$, $P>0,05$) — $52,3$ г ($td=3,98$, $P<0,01$), $0,2$ ($td=0,21$, $P>0,05$) — $2,06$ см ($td=3,06$, $P<0,01$), $0,98$ ($td=1,42$, $P>0,05$) — $4,01$ см² ($td=5,27$, $P<0,001$), $9,29$ ($td=2,24$, $P<0,05$) — $31,79$ бала ($td=7,20$, $P<0,001$) відповідно. У молодняку свиней лінії Славутич 491 виявлено мінімальні значення віку досягнення живої маси 100 кг ($179,3 \pm 1,22$ діб, $C_v=2,62\%$), товщини шпигу на рівні 6–7 грудних хребців ($23,9 \pm 0,40$ мм, $C_v=6,60\%$) та витрат корму на 1 кг приросту живої маси ($3,92 \pm 0,025$ корм. од., $C_v=2,56\%$). За розрахунками економічної ефективності використання молодняку свиней великої білої породи різних генеалогічних ліній встановлено, що максимальну прибавку продукції одержано від тварин ліній Славутич 491 ($+3,09\%$ або $753,21$ грн./гол.) та Сніжок 5889 ($+0,71\%$ або $173,08$ грн./гол.).

Встановлено, що молодняк свиней великої білої породи підконтрольного стада має достатньо високі показники відгодівельних і м'ясних якостей. За ознаками, які є обов'язковими під час проведення бонітування свиноматок і кнурів-плідників (додаток 11 до пункту 4.5.3 Інструкції з бонітування свиней), вони належать до I класу та класу еліта. В розрізі генеалогічних ліній максимальні абсолютні показники відгодівельних та м'ясних якостей і прибавку додаткової продукції одержано від тварин лінії Славутич 491 ($+3,09\%$ або $753,21$ грн./гол.). Ефективним методом оцінки зазначених груп ознак є використання індексу Б. Тайлора.

Ключові слова: МОЛОДНЯК СВИНЕЙ, ПОРОДА, ГЕНЕАЛОГІЧНА ЛІНІЯ, ВІДГОДІВЕЛЬНІ ТА М'ЯСНІ ЯКОСТІ, МІНЛИВІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

ПЕРЕКИСНЕ ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ КРОВІ КІШОК ЗА ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ

І. Чала, М. Панкул
innachala312@ukr.net

Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир, Україна

На сучасному етапі цукровий діабет та ожиріння дрібних домашніх м'ясоїдних стали досить розповсюдженими. Одним з біохімічних процесів, інтенсивність якого зростає за метаболічних розладів, є перекисне окиснення ліпідів (ПОЛ), яке призводить до деструктивних змін ліпідного шару клітинних мембран. Метою досліджень було вивчення змін інтенсивності перекисного окиснення ліпідів кішок, хворих на цукровий діабет.

Для досліджень було сформовано дві групи кішок (самок та самців). Контрольна група складалася з шести особин, які за даними огляду та лабораторних досліджень були клінічно здоровими; дослідна група містила п'ять тварин, яким встановлено діагноз цукровий діабет. Для досліджень у тварин обох груп відбирали кров з підшкірної вени передпліччя (*v. cephalica antebrachii*) з дотриманням правил асептики і антисептики. Використовували як сироватку, так і цільну кров. Показники ПОЛ визначали спектрофотометричними методами: вміст гідроперекисів ліпідів (ГПЛ) — з реактивом Еллмана, вміст малонового діальдегіду (МДА) — у реакції з тіобарбітуровою кислотою.

Вміст ГПЛ у крові кішок контрольної групи становив $3,45 \pm 0,42$ у.о., у тварин дослідної групи — $5,97 \pm 0,62$ у.о., збільшення становило 73 %, причому на початковій стадії розвитку цукрового діабету концентрація ГПЛ перевищувала контрольні показники у 2,1 разу; з перебігом захворювання вказаний показник стабілізувався на відносно сталому рівні. Концентрація МДА на початкових етапах розвитку патології у контрольній групі становила 1,32 мкмоль/л, у дослідній — 2,21 мкмоль/л, різниця між показниками контрольної та дослідної груп складала 67 %, причому динаміка цього показника була дещо іншою порівняно з ГПЛ — на початковій стадії патології він був дещо меншим, ніж на стадії стабілізації. Слід зазначити, що МДА є продуктом розпаду перекисів жирних кислот, однак його концентрація залежить від активності ферментів антиоксидантної системи, що інактивують перекиси (пероксидази, каталази), та наявності відновних субстратів, які є джерелом протонів Гідрогену. Оскільки у кішок з цукровим діабетом резерви антиоксидантної системи поступово зменшуються, то концентрація одного з кінцевих продуктів перекисного окиснення ліпідів на стадії стабілізації патології залишається на досить високому рівні.

У результаті досліджень встановлено, що у хворих на цукровий діабет кішок спостерігається зростання концентрації продуктів ПОЛ: гідроперекисів ліпідів, інтенсивність якого була найвищою на початкових етапах розвитку патології, та малонового діальдегіду, концентрація якого була стабільно високою упродовж усього періоду лікування. Це є ознакою дефіциту компонентів антиоксидантної системи, які поступово вичерпуються. Таким чином, кішкам з цукровим діабетом необхідно вводити до раціону продукти з високим вмістом антиоксидантів, які стабілізують рівень перекисного окиснення ліпідів.

Ключові слова: КІШКИ, ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ, ПЕРЕКИСНЕ ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ, ГІДРОПЕРЕКИСИ ЛІПІДІВ, МАЛОНОВИЙ ДІАЛЬДЕГІД

КОНЦЕНТРАЦІЯ СЕЧОВИНИ, КАЛЬЦІЮ ТА НЕОРГАНІЧНОГО ФОСФОРУ У СКЛАДІ МОЛОКА КІЗ

С. В. Чумак, П. П. Антоненко
chumak.s.v@dsau.dp.ua

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

Козівництво в Україні переважно розвивається у напрямку дрібнотоварного виробництва молока для виготовлення різних видів сиру. Поширення використання методів лабораторного аналізу стану кіз доцільно здійснювати визначенням показників молока. Отримані зразки молока забезпечують можливість швидкої оцінки поточного стану умов годівлі та утримання невеликого стада молочних тварин як індивідуально, так і загалом (при дослідженні збірного молока). Одним із таких інтегральних показників стану кіз є сечовина молока.

Схему дослідження, відбір зразків молока та статистичний аналіз було виконано у Дніпропетровській обл. згідно з рекомендаціями *Methods of Livestock Research on Smallholder Farms від American Institute for Goat Research* (Goetsch A. L., 2014) в осінній період на 8 козах 3–5-ї лактації. Дослідження у зразках молока вмісту сечовини виконали згідно з методикою ДСТУ ISO 6654:2005, Кальцію — ДСТУ ISO 6490-1:2004, неорганічного Фосфору — за реакцією з ванадат-молібденовим амонієм в умовах лабораторії факультету ветеринарної медицини.

Вміст загального Кальцію у складі молока кіз, за інформацією з різних джерел, коливається у межах 30–35 ммоль/л, а неорганічного Фосфору — 24–40 ммоль/л. За нашими даними, концентрація Кальцію у досліджених зразках молока виявилась значно нижчою — $22,8 \pm 0,4$ ммоль/л, а Фосфору неорганічного — $35,3 \pm 1,6$ ммоль/л, тобто в межах, які відповідають даним інших дослідників.

Для адекватного порівняння результатів за рівнем сечовини потрібно розрізняти терміни *Milk Urea Nitrogen* (MUN), *Milk Urea Concentration* (MUC) та *Milk Urea Level* (MUL), які широко використовували в публікаціях. Оптимальними для молока кіз вважають коливання вмісту сечовини 350–550 мг/л, азоту сечовини — 160–260 мг/л. Наші результати за азотом сечовини дорівнюють 146 ± 13 мг/л, тобто у зоні ризику за забезпеченням протеїном корму. Кореляція за отриманими у дослідженні результатами встановлена, відповідно, між концентрацією сечовини та Кальцію $+0,323$, а сечовини та фосфору неорганічного $-0,631$.

Таким чином, визначення вмісту сечовини у складі козиного молока є неінвазійним, доступним і цілком придатним для оцінки умов годівлі та утримання молочних кіз в умовах невеликих ферм України.

Ключові слова: МОЛОКО КІЗ, СЕЧОВИНА, КАЛЬЦІЙ, НЕОРГАНІЧНИЙ ФОСФОР

ВПЛИВ ТЕРМІНУ ВІДЛУЧЕННЯ ПОРОСЯТ НА ВІДТВОРЮВАЛЬНІ ЯКОСТІ СВИНОМАТОК

Р. П. Швачка

ruslans19hvachka@gmail.com

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Одним із чинників забезпечення продовольчої безпеки України є галузь свинарства, розвиток якої пришвидшується з року в рік. Використання сучасних досягнень науки дозволило скоротити терміни відлучення поросят з мінімальним завданням шкоди свиноматці.

Мета роботи полягала у вивченні впливу скорочення терміну підсисного періоду з 28-ї до 21-ї доби на відтворювальні якості свиноматок і ріст поросят.

Матеріалами для дослідження слугували відтворювальні якості свиноматок при різних термінах відлучення поросят — у 21 (дослідна група) і 28 (контрольна група) доби. Протягом холостого і супоросного періоду свиноматки утримувалися за ідентичних умов та параметрів мікроклімату з повноцінною збалансованою годівлею.

У дослідженні не було встановлено суттєвої різниці за відтворювальними показниками свиноматок (всього народжених поросят, багатоплідність, стать, великоплідність) між контрольною і II дослідною групами. Аналогічна ситуація спостерігалася в оцінці маси гнізда поросят при народженні. Кількість поросят при відлученні на 21-й день була на 3,18% ($P < 0,001$) більшою, ніж за відлучення в 28 днів. У дослідній групі спостерігалася вища збереженість поросят — на 2,08 гол., що становило 2,30% ($P < 0,001$). Не було виявлено впливу скорочення терміну підсисного періоду на співвідношення кількості кнурців і свинок в групах. Поросята дослідної групи мали на 29,66% ($P < 0,001$) меншу індивідуальну живу масу і на 25,98 кг або 27,43% ($P < 0,001$) меншу масу гнізда при відлученні. Абсолютний приріст дослідної групи був меншим на 35,80 % ($P < 0,001$) порівняно з контрольною. Аналогічна ситуація спостерігалася з середньодобовим приростом, який у поросят контрольної групи був на 31,22 г або 13,30% ($P < 0,001$) більшим порівняно з дослідною. Відносний приріст у поросят, відлучених у 21-добовому віці, був на 4,09 % ($P < 0,001$) меншим, ніж у контрольній групі.

За рік від свиноматок контрольної групи отримано 2,45 опоросу, що при багатоплідності 13,56 склало 33,22 поросяти в рік. У дослідній групі від однієї свиноматки отримано 2,57 опоросу на рік при багатоплідності 13,67, що становить 35,13 поросят в рік. Різниця в кількості отриманих поросят від однієї свиноматки протягом року склала 1,91 голови. За ринкової вартості одного поросяти 980 грн. від кожної свиноматки дослідної групи отримано на 1871,5 грн. більше продукції.

Водночас за рік свиноматка зменшує тривалість підсисного періоду на 18 діб. З огляду на середньодобове споживання корму 7,6 кг, загальна його кількість за цей період склала 137 кг. При середній вартості лактаційного комбікорму 8,6 грн/кг грошові витрати за рік складуть 1178 грн/кг. Загальна кількість додатково отриманих коштів на одну свиноматку в рік становитиме 3049 грн.

Скорочення тривалості підсисного періоду з 28 до 21 діб дозволить інтенсивніше використовувати кожне станкомісце для опоросу і лактації свиноматок з 10,4 разу на рік до 13,0 або на 25 % більше разів.

Скорочення терміну відлучення поросят на 7 діб дозволить на 4,9 % збільшити інтенсивність використання свиноматок, на 25 % — станків для опоросу і отримати від кожної свиноматки 3049 грн. додаткового прибутку.

Ключові слова: СВИНОМАТКИ, ПОРОСЯТА, ТЕРМІН ВІДЛУЧЕННЯ, ПРИРІСТ

ВМІСТ ЗАГАЛЬНОГО ХОЛЕСТЕРОЛУ У КРОВІ КОРІВ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Я. Шевченко, О. Журенко
jana.shevchenko@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

На сьогодні молочне скотарство в Україні перебуває на етапі, коли всі процеси, пов'язані з утриманням тварин, підлягають майже повній автоматизації, а розвиток державної програми з роботи на промислових тваринницьких комплексах спрямований на покращення технологічних характеристик та відтворювальної здатності тварин. Встановлено, що за однакових умов годівлі, утримання та експлуатації поведінка і продуктивність корів відрізняється. Ця відмінність зумовлена типологічними особливостями вищої нервової системи. Загальновідомо, що регуляторним центром всього організму є кора півкуль головного мозку, яка забезпечує постійний та безперервний зв'язок організму з довколишнім середовищем через умовні та безумовні рефлексії. Тип вищої діяльності визначає якісне функціонування всього організму тварин, індивідуальні особливості реакції окремої особини на той чи інший подразник.

Типи ВНД встановлювали за методикою натуральних харчових рефлексів Г. В. Паршутіна і Т. В. Іполітової. У крові досліджуваних тварин визначали основні показники ліпідного обміну. Матеріал для досліджень отримували при пункції яремної вени за допомогою голки, з'єднаної з одноразовим пластиковим шприцом. Під час взяття проб біологічного матеріалу дотримувались техніки безпеки для роботи з тваринами і правил антисептики та асептики. У сироватці крові визначали вміст загального холестеролу. Дослідження проводили методом тонкошарової хроматографії з використанням спектрофотомера *Evolution 3000*.

Холестерол входить до структур клітинних мембран головного, спинного та кісткового мозку, нирок; утримує вологу і забезпечує необхідний тургор шкіри і тканин. Холестерол є попередником жовчних кислот та вітаміну D₃; слугує вихідним матеріалом для синтезу гормонів кори надниркових залоз (гидрокортизол та кортизол), які впливають на ліпідний та білковий обмін.

Вміст загального холестеролу у сироватці крові корів сильного врівноваженого рухливого типу становив $5,51 \pm 0,14$ ммоль/л, що вірогідно вище, ніж у тварин сильного невірноваженого типу, на 10,3 % ($P < 0,01$), сильного невірноваженого — на 20,5 % ($P < 0,01$), слабого — на 20,3 % ($p \leq 0,01$). Встановлено тісний позитивний взаємозв'язок між врівноваженістю нервових процесів та вмістом загального холестеролу ($r = 0,95$). Аналізуючи отримані дані, ми звернули увагу на те, що тип СН характеризувався найнижчим середніми показником (для групи) вмісту холестеролу у сироватці крові.

Отже, врівноваженість кіркових процесів найбільше впливає на вміст холестеролу у крові корів, чим і зумовлені результати досліджень. Між вмістом загального холестеролу була встановлена позитивна кореляція із силою ($r = 0,72$; $P \leq 0,05$) та рухливістю ($r = 0,75$; $P \leq 0,05$) нервових процесів, що свідчить про прямий вплив кори великих півкуль головного мозку на обмінні процеси в організмі.

Ключові слова: КОРОВИ, ВИЩА НЕРВОВА ДІЯЛЬНІСТЬ, ХОЛЕСТЕРОЛ, СИРОВАТКА КРОВІ

ВПЛИВ ВЕТЕРИНАРНО-САНІТАРНИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ УМОВ ЗАБОЮ НА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯСА КРОЛІВ

Р. Шевчик, Ю. Дуда, Л. Кунєва
rimmasvytoslavna@gmail.com

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

На сьогодні в Україні дедалі більшим попитом користується м'ясо кролів, що обумовлено його дістичними характеристиками, привабливими споживчими властивостями. Попри те, що м'ясо кролів продається і споживається в усьому світі, інформація про мікробіологічний стан продукту обмежена. Повідомлення про виявлення в продуктах забою кролів *Listeria ivanovii*, *Listeria innocua* (Rodriguez-Calleja J. M. et al., 2006), *E. coli*, *Staphylococcus aureus* (Bello O. O. et al., 2018; Nakyinsige K. et al., 2014) спонукають шукати можливі джерела бактеріального забруднення м'ясної сировини з метою здійснення регулярного контролю небезпечних точок, починаючи з забійних підприємств і завершуючи місцями реалізації. Тому метою роботи було проаналізувати вплив ветеринарно-санітарних і технологічних умов забою та первинної переробки кролів на мікробіологічні показники м'яса в умовах приватного підприємства.

Дослід складався з визначення органолептичних і мікробіологічних показників м'яса кролів, технологічних особливостей процесу забою і первинної переробки кролів та санітарно-гігієнічних умов виробництва. Передзабійний огляд кролів і післязабійну ветеринарно-санітарну експертизу продуктів забою здійснювали відповідно до «Правил передзабійного ветеринарного огляду та ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів» (2002 р.), мікробіологічні дослідження м'яса — згідно з ДСТУ 8381:2015 «М'ясо та м'ясні продукти», ДСТУ ISO 6888-1:2003. Статистичний аналіз даних проводився з використанням програми *Statistica*, версія 6 (*StatSoft Inc.*, США). Матеріалом для виконання роботи була партія 77-денних кролів породи *Hypus* в кількості 85 тварин, середньої живої маси 2720 г.

Технологічна схема виробництва в забійному цеху відповідала ветеринарно-санітарним вимогам і здійснювалась у такому порядку: оглушення тварин електрошокером з контактним столом, знекровлення відділенням голови ручним способом, забілювання і зняття шкурки з тушки методом «трубки», нутрування, вологий туалет душем і формування тушки. Обмежене використання технологічних пристроїв та ручне виконання більшості операцій уповільнюють технологічний процес, а забруднення кров'ю шкурок під час знекровлення знижують їхню якість.

В забійному цеху організовано чотири точки післязабійної ветеринарно-санітарної експертизи: огляд голів, внутрішніх органів, тушки і фінальна. Причинами вибракування досліджених продуктів забою партії кролів були гемоаспірація легень (3,3 %), травматичні ушкодження (гематоми) на тушці (1,8 %) та погане знекровлення тушки (1,2 %). Відсоток вибракованої продукції в загальній масі склав 1,65 %. Можливо, причиною гемоаспірації легень і поганого знекровлення тушки було порушення техніки забою.

Ветеринарно-санітарні умови виробництва загалом відповідали вимогам. При цьому нами виявлена відсутність повної комплектації ділянки для обробки рук персоналу і корозія металевих конструкцій забійного цеху.

Результати мікробіологічного дослідження відібраних проб охолодженого м'яса кролів показали відповідність санітарним нормам. Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів становила $1,23 \pm 0,13 \times 10^3$ КУО/г, бактерії групи кишкової палички, а також патогенні мікроорганізми: *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *L. monocytogenes* не були виявлені.

Відповідність нормативам мікробіологічних характеристик досліджених продуктів забою кролів забезпечується дотриманням на підприємстві технологічної схеми первинної переробки кролів, післязабійною ветеринарно-санітарною експертизою та задовільними санітарно-гігієнічними умовами виробництва приватного підприємства. Однак для випуску гарантовано якісної продукції необхідно впровадження на підприємстві системи контролю якості і безпечності продукції ХАССП.

Ключові слова: МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ПРОДУКТИ ЗАБОЮ, ЕКСПЕРТИЗА, САНІТАРНИЙ СТАН

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУРЕЙ ТА ГУСЕЙ СУЧАСНИХ КРОСІВ ТА ПОРІД

А. Л. Шуляр, В. Ф. Андрійчук
alyonashulyar7@gmail.com

Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир, Україна

Однією з найбільш прогресивних галузей сучасного вітчизняного тваринництва є птахівництво. Інтенсивний розвиток цієї галузі забезпечується, окрім інших факторів, використанням високопродуктивної гібридної птиці. Тому метою наших досліджень була оцінка продуктивних ознак курей кросу «Домінант» та гусей породи «Легарт Датський» ТОВ «Агрокультура-Полісся» Овруцького р-ну Житомирської обл.

Матеріалом для досліджень слугувала інформація про продуктивне використання 400 голів курей зазначеного кросу і 100 голів гусей. Живу масу птиці визначали зважуванням вранці до годівлі; на основі показників живої маси визначали абсолютний, середньодобовий прирости, відносну інтенсивність росту гусей. Несучість курей визначали за допомогою групового обліку продуктивності, масу яєць — зважуванням, кількість яєчної маси — множенням кількості яєць на масу одного яйця. Цифровий матеріал опрацьовано методами варіаційної статистики.

Для виробництва харчових яєць у ТОВ «Агрокультура-Полісся» використовують курей «Домінанту бурого», «Домінанту куріпчастого», «Домінанту чорного», «Домінанту блакитного», по 100 голів кожного. Гібридних молодок кросу «Домінант» господарство закуповує у ПАФ «Астра» (с. Русів Снятинського р-ну Івано-Франківської обл.). Найбільшою живою масою відзначалися несучки «Домінанту блакитного» — 1,91 кг, найменшою — «Домінанту бурого» — 1,44 кг. Найкращими показниками несучості характеризувався «Домінант бурий» (Д102) — у 72 тижні від них отримано 316 яєць, у 80 тижнів — 355; найнижчими — несучки «Домінанту блакитного» (Д107) — відповідно, 303 і 339 шт. Кури-несучки «Домінанту куріпчастого» (Д959) та «Домінанту чорного» (Д109) за несучістю займали проміжне становище — відповідно, 309 і 342 шт. та 311 і 351 шт. Найбільша маса яйця встановлена у несучок «Домінанту куріпчастого»: у 72 тижні — 63,7 г, у 80 тижнів — 65,0 г; найменша — у несучок «Домінанту бурого»: відповідно, 60,2 і 60,8 г. Від курей-несучок з вищою несучістю отримано максимальний рівень рентабельності — +9,7 %.

Добовий молодняк гусей породи «Легарт Датський» господарство закуповує у ФГ «Орбіта» (смт. Березнегувате Березнегуватського р-ну Миколаївської обл.). При вивченні динаміки живої маси гусенят за період вирощування встановлено, що добові гусенята важили 119 г, у 3-тижневому віці — 1587 г. У 6 тижнів їх маса збільшилася до 3825 г, а у 9-тижневому віці склала 5520 г. Найбільші середньодобові прирости у гусенят спостерігалися з 4 до 5 тижня — 104 г та з 5 до 6 — 119 г. З віком кратність збільшення живої маси гусенят зростала: до тижневого віку вона зросла у 3,3 разу, до 9-ти тижневого — у 46,4 разу. Виробництво гусятини у господарстві є рентабельним — 5,5 %.

В умовах ТОВ «Агрокультура-Полісся» продуктивність досліджуваного поголів'я курей кросу «Домінант» та гусей породи «Легарт Датський» є достатньою для того, щоб виробництво продукції птахівництва було економічно вигідним, а господарство отримувало прибутки у галузі птахівництва.

Ключові слова: ПТАХІВНИЦТВО, НЕСУЧІСТЬ, ЖИВА МАСА, ПРИРІСТ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ

ОЦІНКА ДИНАМІКИ РОСТУ ЖИВОЇ МАСИ ТЕЛИЦЬ ТА ЇЇ ВПЛИВУ НА ПОДАЛЬШУ МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ

А. Л. Шуляр, В. П. Ткачук
alyonashulyar7@gmail.com

Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир, Україна

Лише створивши необхідні оптимальні умови вирощування телиць, можна забезпечити високу молочну продуктивність їх у майбутньому. Тому метою досліджень була оцінка росту живої маси телиць української чорно-рябої молочної породи та її вплив на подальшу молочну продуктивність в умовах СТОВ «Бондарівське» Овруцького р-ну Житомирської обл.

Живу масу піддослідних тварин вивчали зважуванням після народження, у 3, 6, 12, 18 місяців, при 1-му осіменінні та отеленні. Визначали абсолютний, середньодобовий прирости, відносну інтенсивність росту телиць. Надій обчислювали за результатами щомісячного контролю з одночасним визначенням у добових зразках молока вмісту жиру. Цифровий матеріал опрацьовано методами варіаційної статистики.

Жива маса телиць при народженні становила 32,5 кг, у 6 міс. — 185,2, у 12 — 301,3, у 18 — 402,6, при 1-му осіменінні — 393,5, при 1-му отеленні — 514,7 кг. Перше плідне осіменіння чорно-рябих телиць відбулося у 19,7 місяця, а перше отелення — у 29,0 місяця. Абсолютний приріст маси тіла тварин за період вирощування до 18 міс. склав 370,1 кг. Найбільший середньодобовий приріст тварин відмічено за період 3–6 міс. — 794 г, найменший — за період 12–18 міс. — 563 г.

У корів спостерігалася залежність молочної продуктивності від показників живої маси в період їх вирощування у молодому віці. Найвищі показники молочної продуктивності спостерігалися за живої маси при народженні 33–34 кг. Корови, жива маса яких у 6 міс. була в межах 171–180 кг, відзначалися найвищими надоями та кількістю молочного жиру за 2-ї та 3-ї лактації, а з живою масою 181 і більше — за 1-у та кращу лактації. Спостерігалися найвищі показники молочної продуктивності у корів, жива маса яких у 12 міс. була в межах 291–300 кг. Корови, жива маса яких у 18 міс. становила 401–415 кг, за надоем і кількістю молочного жиру переважали тварин усіх інших груп, проте ця перевага була вірогідною лише над особинами з живою масою у цьому віці до 370 кг за 1-у та кращу лактації. Кращими показниками молочної продуктивності відзначалися корови з живою масою 401–415 кг при 1-у осіменінні. Підвищення живої маси телиць у 18 міс. та при 1-у осіменінні понад 416 кг супроводжувалося зниженням надою та кількості молочного жиру. Корови з живою масою при 1-му отеленні 501–515 кг відзначалися найвищими надоями за усі досліджені лактації. Коефіцієнти кореляції між живою масою тварин у молодому віці та їх подальшою молочною продуктивністю залежно від віку та лактації тварин були в межах 0,18–0,24, а сила впливу живої маси телиць на їх подальшу молочну продуктивність — в межах 12,3–20,1%, тобто була значною.

При виробництві молока в умовах СТОВ «Бондарівське» потрібно враховувати результати оцінки динаміки росту живої маси телиць української чорно-рябої молочної породи та її впливу на подальшу молочну продуктивність. Для забезпечення рентабельності галузі молочного скотарства у господарстві доцільно орієнтуватися на використання тварин з оптимальною живою масою у різні вікові періоди, оскільки це у майбутньому забезпечить високу молочну продуктивність корів.

Ключові слова: ПОРОДА, ТЕЛИЦІ, КОРОВИ, ЖИВА МАСА, НАДІЙ, ВМІСТ ЖИРУ В МОЛОЦІ

ФУНГІЦИДНІ ВЛАСТИВОСТІ КОМПЛЕКСУ ПРОПІЛІОСУЛЬФОНІЛАТУ ТА ТВІН80

*А. С. Яценко, І. В. Станішевський, Д. І. Кіїв, Н. Ф. Картова,
О. З. Комаровська-Порохнявець, В. І. Лубенець
andrii.yatsenko.bt.2017@lpnu.ua*

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

Сьогодні надзвичайно гостро стоїть питання забезпечення захисту сільськогосподарської сировини і продукції рослинного походження від дії фітопатогенних грибів, що є продуцентами мікотоксинів. Це група біогенних та канцерогенних отрут, які забруднюють корми та продукти харчування на будь-якому етапі їх виробництва. Оскільки реальну загрозу для здоров'я людини становлять продукти тваринного походження, отримані від хворих мікотоксикозами тварин, та рослинного походження, контаміновані мікотоксинами, а також проблема набуття мікроорганізмами резистентності до дії вже відомих антигрибкових препаратів, виникає необхідність створення нових ефективних безпечних фунгіцидних засобів на основі малотоксичних біологічно активних сполук.

Нами були проведені мікробіологічні дослідження нових сполук тіосульфатної природи загальної формули $R-SO_2-S-R^1$, що є структурними аналогами природних фітонцидів та вивчення їх впливу на зростання крес-салату (*Lepidium sativum* L.).

Мета роботи: дослідити фунгіцидну активність пропілового естеру 4-амінобензентіосульфокислоти (ПТС) і його водорозчинного комплексу з ТВІН80 (ПТС+ТВІН) на фітопатогенних грибах *Alternaria alternate*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia cerealis* та вивчити їх дію на схожість насіння *Lepidium sativum* L.

У роботі було використано мікроскопічний метод, метод дифузії речовини в агар, метод серійних розведень, морфометричний метод та методику вивчення ристрегулювальної дії сполук на рослини в модифікації Сергєєвої на агаризованому середовищі. Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням програми *Microsoft Excel*.

Тіосульфоестери характеризуються низькою розчинністю у воді, що ускладнює їхнє використання. У композиціях тіосульфатів з ПАР можна підвищити їх гідрофільність та ефективність дії на біологічні об'єкти. Тому нами було використано відома поверхнево активна речовина ТВІН80 для створення комплексу ПТС+ТВІН.

За допомогою мікробіологічних досліджень встановлено, що в концентрації 1 % комплекс ПТС+ТВІН проявив фунгіцидну активність в зоні затримки росту грибів *A. alternate* — 20,0 мм, *F. oxysporum* — 13,5 мм і *R. cerealis* — 21,5 мм. Проте за дії 0,01 % комплексу спостерігалась фунгістатична дія: *A. alternate* — 13,5 мм, *F. oxysporum* — 15,0 мм і *R. cerealis* — 17,5 мм. При цьому 1 % ПТС+ТВІН проявив пролонгований фунгістатичний ефект навіть на 62-у добу інкубації гриба *R. cerealis*. За допомогою методу серійних розведень встановлені показники мінімальної інгібуючої концентрації (МІК) для ПТС+ТВІН, зокрема він становив 31,2 мкг/см³ щодо *A. alternate* і *F. oxysporum* та 15,6 мкг/см³ — *R. cerealis*.

Оскільки досліджувані сполуки мають фунгіцидні властивості щодо фітопатогенів, було вивчено їхній вплив на схожість насіння крес-салату з метою з'ясування доцільності перспективного їх використання у сільському господарстві. Встановлено, що за дії ПТС та ПТС+ТВІН у концентраціях 0,0001 %, 0,001 % та 0,01 % не спостерігали фітотоксичного ефекту, а навпаки, показники схожості були вищими, порівняно з контролем, на 4–8 %. Зокрема, ПТС і ПТС+ТВІН у концентрації 0,0001 % стимулювали схожість насіння на 6 % і 8% відповідно.

Отже, результати досліджень свідчать про перспективність подальшого вивчення та практичного застосування розробленого комплексу на основі пропілового естеру 4-амінобензентіосульфокислоти і ТВІН80 для створення ефективного препарату фунгіцидної дії для боротьби з фітопатогенами.

Ключові слова: ТІОСУЛЬФАТИ, ФУНГІЦИДНА АКТИВНІСТЬ, МІКОТОКСИНИ, ФІТОПАТОГЕНИ

ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА РОЗВИТОК ХРОНІЧНОЇ НИРКОВОЇ НЕДОСТАТНОСТІ У КІШОК

С. В.Яцина*
yatsinasv@gmail.com

Подільський державний аграрно-технічний університет,
м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., Україна

Хронічна ниркова недостатність (ХНН) у кішок — поширена патологія, яка досить часто трапляється у практиці лікаря ветеринарної медицини. Будь-яке захворювання, яке ушкоджує нирки, призводитиме до порушення їхньої структури і функції. При цьому саме функція нирок визначає стан тварини та її самопочуття. Розвиток хронічної ниркової недостатності призводить до погіршення тривалості та якості життя кішок. Незворотність патологічних процесів у нирках ускладнює лікування і профілактику цього захворювання. Несвочасне виявлення симптомів хвороби та відсутність ранньої діагностики призводить перехід хвороби з гострої стадії в хронічну.

Враховуючи дані останніх досліджень та науково-практичних надбань, ниркова недостатність досі перебуває на стадії вивчення і дослідження. Такі фактори, як перенесені раніше інфекційні хвороби з їх ускладненнями, раціон і умови утримання, заслуговують окремої уваги.

Основна мета роботи — дослідити, які фактори впливають на розвиток хвороби і є першою причиною, а також на якому етапі і під яким впливом переходять з гострої стадії і стадії ремісії в хронічну форму.

Важливими критеріями для дослідження факторів впливу є фізикальне обстеження, збір анамнезу та проведення інструментальних і лабораторних досліджень. Дослідження та збір даних проводили на базі ветеринарної амбулаторії «ВетАстра», м. Хмельницький. Для дослідної групи було вибрано 10 кішок різного віку та статі. Із них 5 у віці 3–5 років, ще 5 — у віці 6–10 років. У всіх проводили обстеження за допомогою ультразвукової діагностики та біохімічного аналізу крові.

На ультразвуковому обстеженні у 40 % тварин спостерігали зменшення розмірів нирок в межах: довжина 2,5–3,4 см, ширина 1,8–2,5; висота 1,5–2,5. Зміна структури кірково-мозкового шару свідчила про заміщення морфофункціональної тканини сполучною. З біохімічного аналізу крові спостерігали завищення показників сечовини, креатиніну та фосфору: сечовина в межах 10,5–20,5 ммоль/л, креатинін — 350–505 мкмоль/л, фосфор — 4,5–9,3 ммоль/л. При фізикальному обстеженні спостерігали болочість в ділянці нирок, запалення у ротовій порожнині, кахексію, летаргію. З анамнезу відомо, що основний раціон хворих тварин складала риба та продукти м'ясних відходів. Деякі з тварин раніше перенесли вірусні інфекції — такі, як панлейкопенія, вірусний ринотрахеїт. Частина кішок хворіють сечокам'яною хворобою або урологічним синдромом. Також власники спостерігали вживання твариною великої кількості води та часте сечовипускання. Усі тварини невакциновані.

Враховуючи усі зібрані дані, можна зробити висновки, що розвиток хвороби могли спричинити наявність в раціоні основного компоненту риби, в якій у великій кількості міститься фосфор, який у кішок не засвоюється, а відкладається у вигляді конкрементів у нирках, призводить до закупорки ниркових каналців і сечокам'яної хвороби. Також раніше перенесені вірусні інфекції з ускладненнями і несвочасне звернення до лікаря стали причинами для запуску і розвитку хронічної ниркової недостатності. Зазвичай власники звертаються у ветеринарний заклад уже на пізніх стадіях хвороби і вірогідно встановити першопричину складно, а то й взагалі неможливо.

* Науковий керівник — д. с.-г. н., професор Супрович Т. М.

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ ДЛЯ НАУКОВОГО ЖУРНАЛУ «БІОЛОГІЯ ТВАРИН»

Редакція бере до друку оригінальні експериментальні роботи за основними напрямками біології тварин: фізіологія і біохімія, живлення та годівля, екологія і токсикологія, клітинна та молекулярна біологія, ветеринарна медицина, генетика, розведення і селекція, цитологія, імунологія, морфологія, мікробіологія та біотехнологія; огляди; методичні роботи, в яких описано нові або вдосконалені методи досліджень; дискусійні статті; рецензії на нові книги та на журнальні публікації; наукову хроніку. Журнал публікує статті українською та англійською мовами.

Рукопис надсилати у двох примірниках на папері, а також в електронній версії на e-mail редакції: editor_j@inenbiol.com.ua. Рукопис статті має бути підписаний кожним із авторів. Експериментальні праці подають з експертним висновком щодо можливості опублікування від установи, де проводили дослідження; якщо дослідження частково проводили в інших установах, то вони мають дати письмову згоду на публікацію.

Статті оформлюють у редакторі *Microsoft Word 6* або *7*. Формат A4 з полями: ліве — 2,0, праве — 2,0, верхнє і нижнє — 2,5 см, відступ — 5 знаків, шрифт 12, 1 інтервал. Обсяг статті — від шести до 20 сторінок (огляду — до 30 сторінок) включно з резюме англійською та російською мовами, таблицями, рисунками та списком цитованої літератури.

На окремій сторінці мають бути наведені дані для контакту з авторами (прізвище, ім'я, по батькові, поштова та електронна адреса, номери службових і домашніх телефонів з кодом міста, номери мобільних телефонів).

Структура статті:

УДК

НАЗВА СТАТТІ (ВЕЛИКИМИ ЖИРНИМИ ЛІТЕРАМИ)

Ініціали та прізвища авторів (курсивом)

e-mail

Назва наукової установи, поштова адреса та e-mail

Резюме (без заголовка, трьома мовами: українською, англійською та російською)

Ключові слова: (5–10 слів ВЕЛИКИМИ ЛІТЕРАМИ)

Вступ (без заголовка)

Матеріали і методи

Результати й обговорення

Висновки

Література (без заголовка).

Резюме. Авторське резюме повторює структуру статті і коротко висвітлює мету та завдання, методи, результати, висновки. Подана в резюме інформація не повинна містити матеріал, відсутній в основній частині публікації. Висновки можуть супроводжуватись рекомендаціями, оцінками, пропозиціями, гіпотезами, описаними у статті. Відомості, які є у назві статті, не повинні повторюватися у тексті авторського резюме. Варто уникати зайвих вступних фраз (наприклад, «автор статті розглядає...»). Текст резюме повинен бути лаконічним і чітким, вільним від другорядної інформації, загальних і незначущих формулювань. Скорочення та умовні позначення, крім загально-вживаних, застосовують у виняткових випадках або дають їх роз'яснення і визначення при першому вживанні в авторському резюме. У резюме не роблять посилань на джерела використаної літератури. Обсяг тексту авторського резюме визначається вмістом публікації (обсягом відомостей, їх науковою цінністю та/чи практичним значенням), він повинен становити не менше 250 слів.

НАЗВА СТАТТІ АНГЛІЙСЬКОЮ МОВОЮ (ВЕЛИКИМИ ЖИРНИМИ ЛІТЕРАМИ)*Ініціали і прізвище автора англійською мовою (курсивом)*

Назва наукової установи, адреса, яка містить назву міста і країну, повні адресні відомості разом з поштовою та електронною адресами (кегль 12). Усі адресні відомості, крім найменування вулиці (подається транслітерацією), повинні бути подані англійською мовою, у т. ч. місто і країна. Усі ці дані враховуються при формуванні профілів організацій кожного автора статті. Резюме англійською мовою має відповідати українському тексту.

НАЗВА СТАТТІ РОСІЙСЬКОЮ МОВОЮ (ВЕЛИКИМИ ЖИРНИМИ ЛІТЕРАМИ)*Ініціали і прізвище автора російською мовою (курсивом)*

Назва наукового закладу російською мовою (кегль 12). Резюме, назва статті, прізвище, ім'я, по батькові, назва установи і ключові слова російською мовою повинні відповідати українському тексту.

Якщо статтю написано англійською мовою, резюме подаються, відповідно, українською та російською мовами.

Вступ. На початку статті стисло викладається огляд літератури з посиланням на джерела літератури (за абеткою) та обґрунтування мети дослідження.

Матеріали і методи

Формують так, щоб за наведеним описом можна було відтворити дослідження. На загально-відомі методи достатньо дати посилання. Необхідно навести назви фірм та зазначити країни-виробники реактивів і матеріалів, вид і кількість піддослідних тварин і обов'язково — методи знеболювання та евтаназії відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей (Страсбург, 1986).

Результати й обговорення.

Не потрібно наводити ті самі результати у таблицях і на рисунках. Якщо є таблиця, у тексті цифровий матеріал не потрібно подавати, треба вказувати лише зміну показників з вірогідними різницями ($P <$) у разях або відсотках, кореляційні зв'язки ($r =$). За наявності у статті рисунків у тексті слід дати цифрові дані (середнє арифметичне та відхилення, коливання).

Висновки (5–10 речень).**Перспективи подальших досліджень (3–4 речення).**

Таблиці. Таблиці подають після згадування у тексті. Скорочення слів, наведення аббревіатур, за винятком загальновідомих, у таблицях не дозволяється. Не потрібно наводити одні й ті самі результати у таблицях і на рисунках. Всі колонки у таблицях повинні мати назву і бути заповнені відповідними даними. **Назву і графі таблиць потрібно дублювати англійською мовою.**

Таблиця

Показники плазми крові
Blood plasma parameters

Показники Parameters	Групи Groups		
	Контрольна Control	I дослідна 1 st experimental	II дослідна 2 nd experimental
Загальний протеїн, г/л Total protein, g/L			
Глюкоза, ммоль/л Glucose, mmol/L			
АСТ, Од/л AST, U/L			

Ілюстрації. Рисунки подають після згадування. Фотографії слід надсилати відсканованими і вставленими в текст після згадування. На фотовідбитках зазначається верх. Заміна фотовідбитків електрофоретичних, хроматографічних та інших досліджень рисунками неприйнятна. Неякісні неконтрастні знімки не приймаються. Підписи до рисунків, фотографій (кегль 10): загальна назва рисунка і пояснення його окремих елементів, зокрема умовних позначень (А, Б, а, б, 1, 2, I, II). **Назву рисунків і фотографій потрібно дублювати англійською мовою.**

Формули. Хімічні й математичні формули повинні бути надруковані латинськими літерами. Потрібно розмістити великі й малі літери, верхній і нижній індекси.

Термінологія та одиниці вимірювання. Усі позначення і найменування фізичних і хімічних одиниць вимірювання наводять у системі SI. Згідно з сучасною номенклатурою, слід використовувати терміни *ензим* (а не фермент), *протеїн* (а не білок), назви хімічних елементів згідно з реформою української хімічної термінології. Якщо в дослідженнях було використано конкретні організми (тварини, мікроорганізми), під час першого згадування їх у тексті статті необхідно зазначити повну видову назву цих організмів *латинською мовою (курсивом)*, дотримуючись сучасної систематики, а за повторного згадування найменування роду наводять скорочено, наприклад, *Staph. aureus*, *Str. lactis*. Цифрові дані необхідно заокруглювати згідно з усталеними правилами, враховуючи середню похибку досліджу. Вірогідність відмінностей показників обґрунтовувати статистичним аналізом, посилаючись на конкретні методи.

Література. У списку літератури (за абеткою) мають переважати посилання на роботи останніх десяти років. У посиланні на джерело необхідно вказувати прізвища усіх авторів, індекс DOI (якщо є), назву журналу чи книги подавати курсивом. Посилання на іншомовні джерела наводять мовою оригіналу. Не дозволяється робити посилання на неопубліковані матеріали.

Приклади оформлення списку літератури:

Англomовні публікації: Kushkevych M. V., Vlizlo V. V. Localization and level of the cellular prion in the jejunum of the rats Wistar line of different age groups. *Biological systems*, 2013, vol. 3, pp. 325–329.

Golubets O. V., Vudmaska I. V. Fatty acids composition of rumen bacteria and protozoa in cows fed diet with different concentrates level and sodium bicarbonate addition. *The Animal Biology*, 2008, vol. 10, no. 1–2, pp. 103–110.

Публікації кирилицею: Grabovskyi S. S. Effect of natural immunomodulators influence on cellular immunity indices and cortisol level in rat's blood at pre-slaughter stress. *Studia Biologica*, 2014, vol. 8, no. 1, pp. 93–102. (in Ukrainian)

Antonyak H., Oliynyk Ch., Koval N., Fedyakov R., Dosviadchynska M., Panchuk I. Effects of aflatoxin B1 on lipid peroxidation and activities of antioxidant enzymes in rat organs and erythrocytes. *Visnyk of Lviv University, Biological series*, 2015, vol. 69, pp. 41–48. (in Ukrainian)

Стаття з DOI: Kozak M. R., Vlizlo V. V., Kit Y. Y., Stoika R. S. Induction of apoptosis and necrosis in leukemic cells by purified IgG of blood serum of mice which were fed with cattle brain for a long time. *Biopolymers and Cell*, 2008, vol. 24, no 1, pp. 28–34. DOI: 10.7124/bc.00078D. (in Ukrainian)

Fleseriu M. Recent advances in the medical treatment of Cushing's disease. *F1000 — Prime Reports*, 2014, vol. 6, no. 18. DOI: 10. 12703/P6–18. (in English)

Wesoly R., Jungbluth I., Stefanski V., Weiler U. Pre-slaughter conditions influence skatole and androstenone in adipose tissue of boars. *Meat science*, 2015, vol. 99, pp. 60–67. DOI: 10.1016/j.meatsci.2014.08.015.

Стаття з електронного журналу: Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B. P. Browsers or buyers in cyberspace? An investigation of electronic factors influencing electronic exchange. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, vol. 5, no. 2. Available at: <http://www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2/> (Accessed 28 April 2011).

Стаття з періодичного видання (збірника праць): Duh A. I., Vovk S. Changes of lipid content and fatty acid composition of yolk in eggs and liver breeding chickens and embryos depending on the level of carotenoids in the diet. *Ukr. Biochem. J.*, 2010, vol. 82, no. 5, pp. 118–124. (in Ukrainian)

Матеріали конференцій: Yukalo A. V., Yukalo V. G., Shynkaryk M. M. Electrophoresis separation of the milk protein. Proceeding of the International Conference on Bio and Food Electrotechnologies, Compiegne (France), 2009, pp. 227–231.

Golovko O. V., Smolyaninova V. K., Severin R. V., Savenko M. M., Gluschenko Y. S., Smolyaninova I. V. Planning and organization of veterinary measures for the prevention and treatment of diseases of domestic animals in the area of private clinic. Problems of zooengineering and veterinary medicine: Preview. Collection of scientific works Kharkiv state zooveterinary Academy, Kharkiv, PBB KSZA, 2013, is. 26, Part 2 “Veterinary sciences”, pp. 211–215. (in Ukrainian)

Книга: Verbitsky P. I. *Spongiform encephalopathy in cattle and other prion infections*. Kyiv, Vetinform, 2005, 240 p. (in Ukrainian)

Lapovets L. Ye., Lutsyk B. D., Lebed H. B. *Handbook of Laboratory Immunology*. Lviv, 2014, 292 p. ISBN 966-02-2704-3. (in Ukrainian)

Перекладена книга: для англomовних (та виданих латиницею) перекладених книг подавати дані лише оригіналу книги.

Дисертація: Sharan M. M. Experimental justification and improvement of methods of transplantation and cryopreservation of cattle embryos. Dr. agricultural sci. thesis, Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, 2010, 277 p. (in Ukrainian)

Автореферат: Major Ch. Ya. The content of physiological prion in peripheral part of rats' prion-replication system under the action of glicoseaminoglycans series drugs. Autoref. of PhD thesis in biol. sci., Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, 2010. 16 p. (in Ukrainian)

Стандарти: Olive oils and olive-pomace oils — Determination of wax content by capillary gas chromatography. International standard. ISO 12873: First edition 2010(E), LTD.

EN 12823-2. Foodstuffs — Determination of vitamin A by high performance liquid chromatography-Part 2: Measurement of β -carotene. 2000, European Committee for Standardization, Brussels.

Патент: Vlizlo V. V., Kushkevych M. V. A method for detection of the cellular prion localization in the tissues. *Patent UA*, no. 108110, 2016. (in Ukrainian)

Ohorodnyk N. Z., Kychun I. V., Vischur O. I. Vitamin and mineral drug with prolonged action «Vitarmin». *Patent UA for utility model*, no. U201501800. From 02.03.2015. (in Ukrainian)

Kosinov M. V., Kaplunenko V. G. Ukrainian patent for utility model number 38391. IPC (2006): C07C 51/41, C07F 5/00, C07F 15/00, C07C 53/126 (2008.01), C07C 53/10 (2008.01), A23L 1/00, B82B 3/00. Method metal carboxylates “Nanotechnology receiving metal carboxylates”. Publish. 12.01.2009, Bull. no. 1. (in Ukrainian)

Подані статті скеровуються редакцією на рецензію двом провідним фахівцям у відповідній галузі. Статті з поправками та зауваженнями рецензентів повертаються авторам. Після доопрацювання статті автор повертає надісланий йому примірник рукопису та рецензії до редакції, а також подає два примірники виправленої статті і її електронну версію.

Для контрольного вичитування статті редакція надсилає авторам електронною поштою верстку, яку необхідно повернути не пізніше, ніж через три дні, також електронною поштою. Якщо відповідь від авторів не надійшла вчасно, редакція залишає за собою право затримати публікацію. У випадку негативної рецензії, яка заперечує можливість доопрацювання статті, один її примірник редакція залишає в архіві, а другий разом із рецензією повертає авторам. У випадку відхилення рукопису редакція залишає у своєму архіві один його примірник.

Датою отримання статті вважають дату надходження остаточно опрацьованого автором варіанту рукопису.

Увага! У випадку одержання статті, оформленої з порушеннями наведених «ВИМОГ», редакція залишає за собою право повертати рукопис авторам для доопрацювання, не реєструючи його.

THE REQUIREMENTS FOR ARTICLES REGISTRATION TO THE SCIENTIFIC JOURNAL "THE ANIMAL BIOLOGY"

The editorial board accepts the original experimental works dedicated to the main directions of biology of animals: physiology and biochemistry, nutrition and feeding, ecology and toxicology, cellular and molecular biology, veterinary medicine, genetics, breeding and selection, cytology, immunology, morphology, microbiology and biotechnology; reviews; methodical works with new or improved methods of researches; debatable articles; reviews on new books and journal publications; scientific chronicle. The journal publishes the articles in Ukrainian and English.

The manuscript must be sent to the editorial board in two printed copies and also in an electronic version on e-mail: editor_j@inenbiol.com.ua. The manuscript of the article must be signed by each author.

The experimental articles are accepted with an expert conclusion in relation to possibility of publication from the organization, where research has been conducted; if researches have partly conducted in other organization, then they must give the written consent on a publication.

The articles should be typed in *Microsoft Word 6 or 7* editor, on format of A4 with margins: left 2,0, right 2,0, upper and lower — 2.5, paragraph — 5 symbols, font 12, interval 1. The size of the article must not exceed 20 pages (the review article — 30 pages) including summary in Ukrainian, English and Russian, tables, figures and the list of references.

On a separate page the contacts of authors (last name, first name, postal address and e-mail, official and home phone numbers with the code of city and country, cell phone number) must be placed.

Structure of the article:

UDC

TITLE OF THE ARTICLE (CAPITAL BOLD FONT)

Initials and last names of authors (italics)

E-mail

Name of scientific institution

Abstract (Ukrainian, English and Russian)

Keywords (5–10 words, CAPITAL LETTERS)

Introduction (without title)

Materials and methods

Results and discussions

Conclusions

References (without title)

Abstract. An authorial summary repeats the structure of the article and shortly reveals the aim, methods, results and conclusions. The information given in a summary must not contain the materials which aren't included in the basic part of publication. Conclusions can be accompanied by recommendations, estimations, suggestions, hypotheses described in the article. Information concluded in the title must not be repeated in text of the author's summary. The content of the summary must be laconic and clear, free from minor information, general and insignificant formulations. Abbreviation, except current, must be applied in the exceptional cases or given with their elucidation and determination at the first use in the author's summary. Summary must not contain references to the literature. The size of the author's summary is determined by the content of publication (size of information, them by a scientific value and/whether by a practical value), it must contain at least 250 words.

TITLE OF THE ARTICLE (BY CAPITAL BOLD FONT)

Author's initials and last name (italics)

Name and address of a scientific organization that includes city and country, complete address information together with a mail address. All address information, except the name of street (transliterated), also city and country. All these data are taken into account at forming of organizations profiles for every author of the article (font size 12).

Introduction. At the beginning of the article the background of issue is briefly summarized with reference to the literature and the aim of research is laid out.

Materials and methods are formed so that it will be possible to conduct research following the description. In case of well-known methods it is enough to give reference. It is necessary to point the names of firms and mark countries-producers of reagents and materials, kind and amount of experimental animals and necessarily, methods of anaesthetizing and euthanasia.

Results and discussions. It is not necessary to represent the same results in the tables and in figures. If there is a table, it is not necessary to give digital material in the text, just to specify the change of indexes with reliable differences ($P <$) in times or percents, cross-correlation ($r =$). If figures are present in the text it follows to give digital data (AV arithmetic and rejection, oscillation).

Conclusions (5–10 sentences).

Prospects of further researches (3–4 sentences).

References. References to works of the last 10 years must prevail. The list must be concluded in accordance to ISO in an alphabetical order (by numbers in square brackets). References to the foreign sources are published in the language of original source. The amount of references in the experimental article must not exceed 20 and for a review article — 100. It is not allowed to put reference to the unpublished materials.

For example: Golubets O. V., Vudmaska I. V. Fatty acids composition of rumen bacteria and protozoa in cows fed diet with different concentrates level and sodium bicarbonate addition. *The Animal Biology*, 2008, vol. 10, no. 1–2, pp. 103–110.

Tables. Tables are represented in text in order of mention. Abbreviations are not allowed in tables unless they are well-known. Digital data must be rounded according to the rules and taking into account a middle error. The results shouldn't repeat in the tables and in figures. All columns in tables must be named and filled with corresponding data.

Illustrations. Figures are presented in the order of mention. Replacement of photographs of electrophoretic, chromatographic and other researches by figures is unacceptable. Signatures to pictures, photos (font 10): the caption of picture and explanation of it separate elements, including abbreviations (A, B, a, b, 1, 2, I, II etc.).

Terminology and units. All denotations and physical and chemical units are presented in SI-system. If certain organisms (animals, microorganisms) were used in researches, at first mentioned them mark the complete specific name of these organisms by Latin (*italic*), adhering to modern systematization, and at new mention of the name of family point briefly, for example *Staph. aureus*, *Str. lactis*.

The received articles are directed by an editorial board on a review to two leading specialists in appropriate branch of science. The articles with corrections and remarks of reviewers are returned to the authors. After the revision of the article the author returns the copy of manuscript and review to the editorial board and also gives two printed copies and electronic version of the corrected article and necessarily the answer to the reviewer.

For the control reading of the article editorial board sends to the authors typesetting by e-mail which must be turned as soon as possible by e-mail. If an answer from authors was not received in time, editorial board reserves a right to delay a publication. In case of negative review that eliminates possibility of revision of the article, the editorial board puts one copy of the article to an archive, and the second one with a review returns to the authors. In case of rejection of manuscript the editorial board leaves one copy in the archive.

The date of receipt of the article considers the date of receipt of the variant of manuscript finally worked out by an author.

Important! In case of receipt of the article executed with transgression of the offered “REQUIREMENTS” the editorial board (editor_j@inenbiol.com.ua) reserves a right to return a manuscript to the authors for a revision without its registration.

ІНСТИТУТ БІОЛОГІЇ ТВАРИН НААН

ПРОВОДИТЬ:

- Дослідження біохімічних показників (аналізатор *Humalyzer 2000*, Німеччина)
- Гематологічний аналіз (аналізатор *Mythic-18Vet*, Швейцарія)
- Мікробіологічні дослідження (посів на стерильність, антибіотикограма, склад мікрофлори кишечника тварин, мікробіологічний аналіз кормів, води, повітря)
- Імуноферментні дослідження (аналізатор *Stat Fax 3000*, Німеччина)
- Оцінка репродуктивної здатності тварин, штучне осіменіння, трансплантація ембріонів
- Селекційно-генетичні дослідження
- Дослідження кормів
- Дослідження молока
- Дослідження яєць
- Визначення показників якості меду
- Дослідження вовни і волосся
- Атомно-абсорбційний і атомно-емісійний аналіз концентрації хімічних елементів
- Аналіз органічних добрив

Організовує проведення досліджень на лабораторних тваринах і надає кваліфіковану інтерпретацію отриманих результатів.

* можливе проведення інших досліджень

** всі лабораторії інституту акредитовані для проведення досліджень

Інститут біології тварин НААН

вул. В. Стуса 38,

м. Львів, 79034

тел.: +38 (032) 270-23-89,

+38 (068) 709-94-59

e-mail: markinfo@inenbiol.com.ua

Завжди раді співпраці з Вами!

Інститут біології тварин НААН

виготовляє та реалізує гранульований корм для годівлі лабораторних щурів і мишей

Гранульований, повнокомпонентний, збалансований за поживними речовинами корм забезпечує біологічну потребу лабораторних тварин (щурів і мишей) поживними речовинами відповідно до норм живлення NRC (*National Research Council*).

Рецептура корму розроблена та апробована в Інституті біології тварин НААН.

Корм відповідає:

Патент № 115538 від 25.04.2017 «Гранульований корм для лабораторних щурів і мишей».

ТУ У 10.9-30995014-010:2017 «Гранульований корм для лабораторних щурів і мишей».



Характеристики корму:

Поживність		
сирий протеїн	не менше	23,5 %
сирий жир	не менше	5,0 %
сира клітковина	не більше	4,5 %
зола	не більше	7,5 %

Мінеральні елементи		
Кальцій	не менше	1,20 %
Фосфор	не менше	0,95 %
Калій	не менше	0,80 %
Натрій	не менше	0,33 %
Магній	не менше	0,15 %
Хлорид	не менше	0,05 %
Залізо	не менше	250,0 10^{-6} %
Цинк	не менше	45,00 10^{-6} %
Марганець	не менше	80,00 10^{-6} %
Мідь	не менше	10,00 10^{-6} %
Кобальт	не менше	0,70 10^{-6} %
Йод	не менше	1,80 10^{-6} %
Молібден	не менше	0,15 10^{-6} %
Селен	не менше	0,15 10^{-6} %

Амінокислоти		
аргінін	не менше	1,25 %
лізин	не менше	1,20 %
метіонін	не менше	0,50 %
цистеїн	не менше	0,35 %
триптофан	не менше	0,25 %
гліцин	не менше	1,10 %
гістидин	не менше	0,50 %
лейцин	не менше	1,80 %
ізолейцин	не менше	1,10 %
фенілаланін	не менше	1,10 %
тирозин	не менше	0,75 %
треонін	не менше	0,90 %
валін	не менше	1,20 %

Вітаміни		
Вітамін А	не менше	10,0 МО / г
Вітамін D	не менше	4,0 МО / г
Альфа-токоферол	не менше	35,0 10^{-6} %
Тіамін	не менше	14,0 10^{-6} %
Рибофлавін	не менше	7,0 10^{-6} %
Нікотинова кислота	не менше	80,0 10^{-6} %
Пантотенова кислота	не менше	20,0 10^{-6} %
Холін	не менше	2000,0 10^{-6} %
Піридоксин	не менше	10,0 10^{-6} %
Фолієва кислота	не менше	3,0 10^{-6} %
Біотин	не менше	0,3 10^{-6} %
Вітамін B ₁₂	не менше	60,0 мкг / кг
Вітамін К	не менше	3,0 10^{-6} %

Ціна 1 кг корму — 18 грн.

Контакти:

Інститут біології тварин,
м. Львів, вул. В. Стуса, 38
Лесик Ярослав Васильович

+38 (068) 503-46-25

+38 (032) 260-07-95

@ inenbiol@mail.lviv.ua

Центр репродуктивної медицини та біотехнології тварин

ПП «Акроміон»

Ми, команда фахівців репродуктологів та біологів-біотехнологів, які вийшли з наукового середовища, мають відповідний науковий ступінь (PhD) за спеціальністю «Біотехнологія тварин» і більш ніж десятирічний практичний досвід, використовуючи найновіші досягнення науки та сучасне обладнання, пропонуємо потенційним клієнтам широкий спектр послуг для домашніх і господарських тварин.

Встановлення оптимального періоду для спаровування чи штучного осіменіння

Для собак — за допомогою основних методів: вагінальної цитології і визначення концентрації прогестерону у крові та допоміжних: ендоскопічна вагіноскопія, УЗД матки і яєчників.

Для коней — УЗД яєчників (діаметр і форма фолікула).

Для кіз і овець — синхронізація статевих охоти у заданій групі в процесі їх підготовки для турового штучного осіменіння.

Штучне осіменіння

Для собак — проведення штучного осіменіння сук як вагінальним методом біля шийки матки (парацервікальний), так і нехірургічним глибокоматковим методом через шийку матки (трансцервікальний) з використанням ендоскопа або «Норвезького катетера» залежно від породи собаки.

Для коней — внутрішньоматкове осіменіння свіжою, охолодженою (транспортованою) та замороженою спермою.

Для кіз і овець — внутрішньоматкове штучне осіменіння кіз та осіменіння вівцематок в шийку матки свіжою або охолодженою спермою, тоді як лапароскопічне внутрішньоматкове осіменіння вівцематок проводяться замороженою спермою.

Для кролів — штучне осіменіння кролиць з використанням як наявних на фермі самців, так і самців, які утримуються в інших власників.

Для качок та індиків — організація штучного осіменіння на фермах з вирощування цих видів птахів, але, у зв'язку з відмінністю між ними у відборі сперми, середовищами та самим осіменінням, є різниця в технологічних підходах.

УЗД-діагностика вагітності

Діагностика вагітності із використанням високоякісного портативного УЗД-апарату з відповідним ветеринарним програмним забезпеченням, що дозволяє встановити термін вагітності та дату пологів у собак, кобил, овець і кіз, а також стать плода кобил (58–70 день жеребності).

Гінекологічне та андрологічне обстеження і лікування тварин з історією неплідності

Ендокринологічне обстеження, УЗД репродуктивних органів, спермограма. Діагностика і лікування патологій простати у собак.

Заморожування сперми (кріоконсервація)

Проводимо заморожування сперми самців різних видів тварин та зберігання її у нашому кріосховищі, яке функціонує вже понад 13 років. Є можливість отримання і подальшого заморожування життєздатних спермій (епідидимальні) від несподівано загиблих самців.

Організація отримання та надсилання охолодженої сперми (в Україні і за її межами)

Сперма псів, жеребців, цапів і баранів (та ін.) після відповідної підготовки і розбавлення поживним середовищем може бути охолоджена до 5 °C і транспортуватися в термоконтейнері протягом кількох діб на великі відстані зі збереженням своєї запліднювальної здатності.

Технологія *Ovum Pick Up**

Відбір незрілих яйцеклітин з яєчників високопродуктивних корів-донорів під контролем УЗД з подальшим дорощуванням та заплідненням *in vitro* сексованою (розділеною за статтю) спермою і культивуванням зародків до трансферабельної стадії. Дозволить отримувати від однієї корови десятки телиць в рік без жодної загрози її репродуктивному здоров'ю. В подальшому планується застосування цієї технології на конях та козах.

*За детальною інформацією стосовно згаданих послуг
та гнучкого індивідуального підходу звертайтеся за тел.: +(380) 68 505 74 57*

* триває підготовка до впровадження послуги

Науковий журнал

БІОЛОГІЯ ТВАРИН

Том 21

№ 3

Головний редактор — Влізло В. В.
Заступник гол. редактора — Федорук Р. С.
Науковий редактор — Вудмаска І. В.
Редактор англomовних текстів — Смолянінов К. Б.
Відповідальний секретар — Грабовська О. С.
Комп'ютерний набір — Судин К. Ю.

Підписано до друку 17.09.2019
Формат 60×84/8. Папір офсетний.
Друк офсетний. Ум. друк. арк.
Наклад 300 прим.

Видавництво «СПОЛОМ»
79008, м. Львів, вул. Краківська, 9
Тел./факс: (+38-032) 297-55-47
e-mail: spolom@mail.lviv.ua.
Свідоцтво держреєстру:
серія ДК № 2038 від 02.02.2005 р.