

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

Збірник наукових праць

Виходить 2 рази на рік
Заснований 03.2009 року

№ 1 (141) 2018

Біла Церква
2018

Засновник, редакція, видавець і виготовлювач:
Білоцерківський національний аграрний університет (БНАУ)

Збірник розглянуто і затверджено до друку рішенням Вченої ради БНАУ
(Протокол №14 від 28.11.2017 р.)

Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» є фаховим виданням із сільськогосподарських наук (наказ Міністерства освіти і науки України від 06.11.2014 р. № 1279) і є продовженням «Вісника Білоцерківського державного аграрного університету», започаткованого 1992 року. Статті внесено до інформаційно-аналітичної бази РІНЦ.

Редакційна колегія:

Головний редактор – **Даниленко А.С.**, академік НААН, д-р екон. наук, професор, Білоцерківський НАУ
Заступник головного редактора – **Варченко О.М.**, д-р екон. наук, професор, Білоцерківський НАУ
Відповідальний за випуск – **Мерзлов С.В.**, д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ
Відповідальний секретар – **Судика Н.В.**, начальник редакційно-видавничого відділу, Білоцерківський НАУ

Члени редакційної колегії:

Цехмістренко С.І., д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ
Бітюцький В.С., д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ
Бомко В.С., д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ
Луценко М.М., д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ
Мельниченко О.М., д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ
Розпутній О.І., д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ
Гюоргадзе А.А., д-р с.-х. наук, професор, Академія сільськогосподарських наук (Грузія)
Саскевич П.А., д-р с.-х. наук, професор, УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Республіка Беларусь
Шаран М.М., д-р с.-г. наук, професор, Інститут біології тварин
Mahanna Bill, Ph.D., Dipl. ACAN, Global Nutritional Sciences Manager, DuPont Pioneer, USA
Dr. Mohammadreza Mohammadabadi, PhD, Professor of Animal Science Department, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran
Шурчкова Ю.О., д-р техн. наук, професор кафедри безпеки та якості харчових продуктів, сировини та технологічних процесів, Білоцерківський НАУ
Rodrigo A., agr MS PhD fssociate professor instituto, Animal Universidad Austral de Chile
Jalil Ghassemi Nejad, single, College of Animal Life Sciences, Republic of Korea
Lyudmila Nikolova, Assoc. Professor Institute of Biology and Immunology of Reproduction (Sofia, Bulgaria)
Miroslava Kacaniová, professor Slovak University of Agriculture (Nitra, Slovakia)
Шмирова О.В., канд. пед. наук, доцент, Білоцерківський НАУ

До збірника увійшли наукові статті, в яких висвітлені результати наукових досліджень, проведених ученими навчальних закладів аграрного профілю з актуальних питань виробництва та переробки продукції тваринництва, а також розробки новітніх технологій утримання, розведення та годівлі тварин.

Адреса редакції: Білоцерківський національний аграрний університет, Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, 09117, Україна, тел.: +38(0456)33-11-01, e-mail: redakciavidil@ukr.net.

ПОЛОЖЕННЯ

ПРО ПОРЯДОК ФОРМУВАННЯ ЗБІРНИКА НАУКОВИХ ПРАЦЬ «ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИНИЦТВА»

Збірник наукових праць є періодичним виданням обсягом 10–12 умовно-друкованих аркушів, форматом А4 і видається двічі на рік тиражем 300 примірників.

До публікації у збірнику відповідно до встановлених вимог приймаються статті, в яких висвітлюються результати наукових досліджень, що мають наукове і практичне значення та новизну. Стаття має бути написана українською, російською, англійською, німецькою чи французькою мовою.

У кожному номері публікуються 2–3 оглядові статті провідних фахівців у своїй галузі з актуальних питань.

Статті до збірника подаються до 1 березня та 1 жовтня. Випуск збірників передбачається до 1 липня та 1 січня. Додаткові випуски за матеріалами державних і міжнародних наукових конференцій, які проводяться в Білоцерківському національному аграрному університеті, видаються протягом трьох місяців із дня подачі матеріалів у редакційно-видавничий відділ.

Порядок подання рукописів

Рукописи статей за підписом авторів, на паперовому та електронному носіях, з рецензіями – внутрішньою і зовнішньою, подаються відповідальному за випуск члену редколегії (призначається за рішенням редколегії), який визначає рецензента або особисто рецензує статті. Статті співробітників БНАУ візують завідувачі кафедр; статті іногородніх авторів супроводжуються листом від організації за підписом керівника.

Рецензент оцінює статтю на відповідність вимогам ВАК і визначає доцільність її опублікування, за необхідності робить конкретні зауваження щодо покращення роботи (допускається рукописна рецензія). Термін рецензування – не більше 7 днів.

Після врахування зауважень рецензента та отримання позитивної рецензії автор подає статтю відповідальному за випуск, який передає всі статті завідувачу редакційно-видавничого відділу.

У разі отримання негативної рецензії (без права доопрацювання) стаття знімається з друку. Після наукового редагування для виправлення технічних помилок стаття направляється автору, після чого виправлений електронний та паперовий (з правками редактора) варіанти статті повертаються відповідальному за випуск на повторне редагування, і лише після цього редактор видає статтю на верстку в друкарню. Статті іногородніх авторів технічно опрацьовуються технічним редактором.

Оригінал-макет збірника в обов'язковому порядку підписується автором, а статті іногородніх авторів – відповідальним за випуск.

Дозвіл до друку надає вчена рада університету.

Вимоги до оформлення статей

За вимогами до фахових видань статті, що подаються, повинні мати наступні елементи в такій послідовності:

1. УДК.
2. Прізвище автора, ініціали, науковий ступінь, місце роботи, e-mail.
3. Назва статті.
4. Анотація українською мовою (до 600 знаків).
5. Ключові слова українською мовою.
6. Постановка проблеми.
7. Аналіз останніх досліджень і публікацій.
8. Мета дослідження.
9. Матеріал і методика дослідження.
10. Основні результати дослідження.
11. Висновки.
12. Список літератури (не старіше 10 років та не менше 3 джерел авторів далекого зарубіжжя).
13. Список літератури латиницею **references**.

Для цього необхідно зайти на сайт транслітерації www.translit.ru і автоматично перекласти список літератури наведений у пункті 12.

Зразок:

1. Біотехнологія: підручник / В.Г. Герасименко, та ін.; під заг. ред. В.Г. Герасименка. К.: Фірма «ІНКОС», 2006. 647 с.

1. Gerasymenko, V.G., Gerasymenko, M.O., Cvilihovs'kyj, M.I. та ін. Pid zag. red. V.G. Gerasymenka(2006). Biotehnologija: pidruchnyk [Biotechnology: textbook]. K., Firma «INKOS», 647 p.

14. Анотація російською мовою (не менше 600 знаків) має включати назву статті, прізвище, ініціали автора, ключові слова.

15. Анотація англійською мовою – 2 сторінки (5000 знаків), назва статті, прізвище, ініціали автора, ключові слова– з обов’язковим представленням її мовою оригіналу та зазначенням прізвища, посади та підпису фахівця, який відповідає за якість перекладу. Анотація у вартість публікації статті не входить.

16. Наявність рецензії доктора наук обов’язкова.

Обсяг статті становить 6–8 сторінок. Текст статті набирається в редакторі Microsoft Word, шрифт – Times New Roman Cyr, 14 pt, через 1,5 інтервали комп’ютерного набору. Кожна сторінка друкується на одному боці стандартного аркуша (210x297 мм, формат А4); при цьому ліве поле – 30 мм, праве – 10 мм, верхнє і нижнє – 20 мм.

ПРИЗВИЩЕ АВТОРА ТА ІНІЦІАЛИ, ЗАГОЛОВОК СТАТТІ, СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ – з великої літери. Прізвище автора, ініціали, його науковий ступінь та e-mail зазначаються перед заголовком статті. Автори вказують повну назву навчального закладу чи установи, де вони працюють (див. зразок).

Зразок

УДК 636.2.082.31

СТАРОСТЕНКО І.С., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

staros@ukr.net

ПЛЕМІННА ЦІННІСТЬ РЕМОТНИХ БУГАЇВ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ ЇХ ПРЕДКІВ

Використана література подається в кінці статті в порядку згадування джерел у тексті за їх наскрізною нумерацією і зазначенням у тексті посилань у квадратних дужках. Бібліографічний список оформляється за ДСТУ ГОСТ 7.1:2006; шрифт 12 pt.

Іноземні прізвища в тексті подаються мовою оригіналу.

Таблиці мають бути набрані в програмі Microsoft Word або MS Excel; шрифт – Times New Roman Cyr, 12 pt; ширина – не більше 14 см; повне обрамлення; виключка по центру; маленькими літерами. Зразок оформлення таблиці:

Таблиця 1–Супутня варіація між періодом існування малих переробних підприємств сфери АПК Житомирської області та наявністю стратегічного планування

Період існування	Застосування стратегічного планування (Y)			
	так		ні	
	кількість підприємств (шт.)	у %	кількість підприємств	у %
Всього, одиниць	55	78,6	15	21,4

Формули повинні бути написані в програмі Equation Editor 3.0 (цей редактор є внутрішнім редактором формул у Microsoft Word); змінні математичні величини в тексті відповідно до формул набираються курсивом.

Рисунки (діаграми, фото, малюнки) виконують у редакторі Microsoft Word за допомогою функції «Створити рисунок» у чорно-білому варіанті. Він має бути розташований по центру, ширина – не більше 14 см, без обтікання текстом. У випадку складних креслень їх слід виконувати в редакторі Corel Draw версії не нижче 5.0, за умови, що текстові вкраплення виконані гарнітурою Times New Roman Cyr і розміром 14 пунктів. Фотографії мають бути чорно-білими в окремому файлі «Фото». У самому ж тексті вказується місце для фотографій. Назва рисунка чи фотографії розміщується під ними і набирається шрифтом 12, жирними маленькими літерами, усі підрисункові пояснення – світлим шрифтом.

Графіки виконуються у програмі MS Excel, як і рисунки.

Таблиці, рисунки, графіки, формули поміщаються після посилання на них у тексті.

Статті, що не відповідають наведеним вимогам, будуть відхилені без повернення автору.

UDC 638.178.2-138

ADAMCHUK L., Cand. Sc. (Agric.)

AKULONOKO., NOVYTSKA A., bachelors

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

leonora.adamchuk@gmail.com

IVANIŠOVÁ E., CSc. PhD

BRINDZAJ., CSc. PhD

Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovakia

eva.ivanisova@uniag.sk

PAPAVER RHOEAS L. BEE POLLEN

Метою наших досліджень було встановити морфологічні і спектрометричні характеристики, вміст фенольних сполук та антиоксидантну активність бджолиного обніжжя з *P. rhoeas*. Зразки монофлорного і поліфлорного бджолиного обніжжя були зібрані в районах Київської області (Україна) в літній період 2016 року за допомогою навісних пилковловлювачів. Ботанічне походження, монофлорність, сформованість і морфологічні параметри пилкових грудочок визначали в лабораторії кафедри конярства і бджільництва Національного університету біоресурсів і природокористування України. Спектрометричні параметри й антиоксидантну активність бджолиного обніжжя з *P. rhoeas* досліджували в лабораторії Інституту охорони біорізноманіття і біологічної безпеки Словацького аграрного університету в Нітрі. Біохімічні аналізи проводили в лабораторії кафедри зберігання та переробки рослинних продуктів Словацького аграрного університету в Нітрі.

Установили морфологічні параметри пилкової грудочки бджолиного обніжжя з *P. rhoeas*: довжина – $3,31 \pm 0,033$ мм, ширина – $2,97 \pm 0,044$ мм; маса – $9,87 \pm 0,25$ мг. Чистота монофлорного бджолиного обніжжя з *P. Rhoeas* знаходилася в межах від 85 до 91 %. Поліфлорне бджолине обніжжя завжди містило менше 80 % пилкових грудочок з *P. rhoeas*; у середньому в поліфлорному збірі обніжжя пилкові грудочки з *P. rhoeas* траплялись у кількості 38 %. Визначили параметри кольору *P. rhoeas* бджолиного обніжжя для його ботанічної ідентифікації. Методом вимірювань із виключенням дзеркальної складової з освітлювачами D65/10 ° і A/10 ° відповідно: L* – $33,88 \pm 0,25$ і $33,91 \pm 0,25$; a* – $0,04 \pm 0,07$ і $0,14 \pm 0,12$; b* – $4,42 \pm 0,13$ і $4,45 \pm 0,12$; C* – $4,43 \pm 0,13$ і $4,47 \pm 0,11$; h° – $89,34 \pm 0,87$ і $88,01 \pm 1,68$. Методом вимірювань з урахуванням дзеркальної складової з освітлювачами D65/10 ° і A/10 ° відповідно: L* – $41,09 \pm 0,13$ і $41,11 \pm 0,13$; a* – $-0,04 \pm 0,03$ і $0,03 \pm 0,08$; b* – $3,28 \pm 0,07$ і $3,31 \pm 0,07$; C* – $3,29 \pm 0,07$ і $3,32 \pm 0,07$; h° – $90,76 \pm 0,56$ і $89,4 \pm 1,39$. Находження одна на одну ліній, які показують результати кожного вимірювання монофлорного бджолиного обніжжя з *P. rhoeas*, на спектральному графіку свідчить про гетерогенність пилкових грудочок. Антиоксидантна активність бджолиного обніжжя з *P. rhoeas* у водному і спиртовому розчинах становить $68,61 \pm 6,712$ % і $55,80 \pm 1,492$ % відповідно. Вміст фенольних сполук – $419,16 \pm 9,356$ мг ТЕАС/г; фенольних кислот – $2,40 \pm 0,052$ мг САЕ/г; поліфенолів – $16,47 \pm 0,339$ мг ГАЕ/г; флавоноїдів – $13,34 \pm 1,533$ мг QE/г.

Ключові слова: бджолине обніжжя, *Papaver rhoeas* L., монофлорність, спектрометрія, антиоксиданти, фенольні сполуки.

Formulation of the problem. The use of bee pollen in the food, pharmaceutical and medicine industries causes the need of a deep morphological research and of the spectrometric parameters for interspecific product identification and further determination of its biochemical and microbiological characteristics. The popularization of functional nutrition manufacturers to review the requirements for quality and safety of products, improve technologies, environmentally friendly production and processing.

Analysis of recent researches and publications. The most scientific information and study of the species *Papaver rhoeas* L. its characteristics as a harmful weed in the crops of agricultural plants [1, 2, 3]. However, due to the considerable distribution of this species on meadows, forests and animal wings, *P. rhoeas* is gaining importance as polliniferous plant.

Scientists also convinced of the effectiveness of using *P. rhoeas* as a drug substance. It has been established that seed of the species contains readine, protopin, papaver rubin, A, B, C, D, E, regenine, isoregenin, isoradin, allocryptopin, coridine, stylopin, isocoridine, berberine and other alkaloids; sitosterol, higher aliphatic alcohols and fatty acids, anthocyanins, pectin, iron salts and magnesium [4, 5].

P. rhoeas anatomical and morphological features of peduncle and self-incompatibility pollen of plant were studied [6, 7, 8]. Detailed studies were of pollen grains of this species. Thus, M. Cresti, C. Milanesi, P., Salvatici и A. C. Aelst, (1990) point to such features of mature pollen grains – «The mature pollen grain

of *Papaver rhoeas* is bicellular. The vegetative cell contains numerous mitochondria; endoplasmic reticulum is not very extensive and there are few ribosomes and plastids. Golgi bodies are in a very active state. The generative cell is lobed and spindle-shaped. The cytoplasm contains many, generally longitudinally arranged, bundles of microtubules. Other organelles are few in number, and include mitochondria, Golgi bodies and short cisternae of endoplasmic reticulum» [9].

P. rhoeas pollen grains morphological features had been studied earlierly. Shape was defined elliptic in the polar view and circular in the equatorial view (Al-Quaran, 2010). According to others, shape is circular in the polar view, lobate in the dry pollen (PalDat). Exine sculpture was scabrate, verrucate, psilate, perforate. Length of polar axis – 39,7 μm , length of equatorial axis – 28,4 μm [10, 11].

Given that the *P. rhoeas* vegetable raw material is valuable for the pharmaceutical industry, so it will be relevant to investigate bee pollen.

It is known [12, 13, 14], that bee pollen has a high content of biologically active substances depending on its botanical origin. Recently, researchers have established the morphological structure of pollen lumps: weight – 10,11 mg, height – 2,86 mm, width – 2,45 mm [10].

Scientists have presented a lot of results on biologically active compounds in polyfloral bee pollen [10, 12], however, monofloral pollen informations is very few. Comparing monofloral bee pollen from other plant species has met the following data. It has been determined [15], 75 wt. % ethanol/water extracts of *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Brassica napus* L., *Phellodendron amurense* Rupr., *Prunus armeniaca* L. and *Taraxacum officinale* L. monofloral bee pollen had stronger antioxidant activities. And *Prunus armeniaca* L., *Camellia* spp. and *Helianthus annuus* L. monofloral bee pollen presented excellent tyrosinase inhibitory activities. *Prunus armeniaca* L. pollen exhibits both powerful antioxidant and strong tyrosinase inhibitory activities.

Other scientists have established the antioxidant properties of examined plant species were different and decreasing in the following order: *Brassica napus* subsp. *napus* L. > *Papaver somniferum* L. > *Helianthus annuus* L.

Before that we were identified specific features of bee pollen with *Corylus avellana* L., *Salix* spp., *Acer* spp., *Brassica napus* L. [16, 17, 18, 19]. However, questions remain insufficiently studied morphological and biochemical characteristics of *P. rhoeas* monofloral bee pollen.

Therefore, the aim of our research was to establish morphological and spectrometric characteristics, the content of phenolic compounds and the antioxidant activity of *P. rhoeas* bee pollen.

Materials and methods. *P. rhoeas* bee pollen was taken from locations in Kiev region in the summer period 2016. Bee pollen is selected by outer pollen traps of bee colonies from local populations. Monoflorality ratio of total bee pollen collection was determined by using percentage of *P. rhoeas* pollen lumps to all other [20]. Botanical origin of bee pollen was installed by using pollen analysis [20]. Morphological features of bee pollen were defined in the laboratory of Institute Biodiversity Conservation and Biosafety, Slovak University of Agriculture in Nitra. Weight of individual pollen lumps was determined by using analytical scales ANG 100C (Axis). Length and width of bee pollen were measured with software Ascension Waves Vision on photos of pollen lumps from electron microscope Zeiss SteREO Discovery V20. Color of bee pollen was determined by construct CIEL*a*b* color space model by using spectrometry devices at Nicolet 6700 FT-IR Spectrometer and Lovibond SP62 S/N 044929. Used SCE (Specular Component Excluded) and SCI (Specular Component Included) methods. Bee pollen shaping level was determined by method, which was developed at the Department of beekeeping NULES of Ukraine [21]. The content of phenolic compounds and antioxidant activity of bee pollen were determined using standardized methods on the equipment laboratory of Institute Biodiversity Conservation and Biosafety, Slovak University of Agriculture in Nitra. Obtained numeric data were subjected to the statistical analysis.

Results of the research. Dimensions of the length and width of pollen lumps were determined from the average sample of *P. rhoeas* bee pollen (n=30). The length was in the range from 2,9 to 3,77 mm and averaged $3,31 \pm 0,033$ mm. The correlation coefficient of 7,15 % indicated a low degree of variability of this feature ($C_v \leq 10$ %). The width of the pollen lobes was in the range from 2,26 to 3,47 mm, averaged $2,97 \pm 0,044$ mm. The correlation coefficient of 10,6 %, indicates the average degree of variability of this feature ($C_v \geq 10$ %). Can be assumed that of the pollen load width depends on the level of formation bee pollen and may vary depending on filling capacity of pollen collection basket on bee`s leg. In contrast, the length is stable and depends on the length of pollen collection basket on bee`s leg.

In general, we can state that for *P. rhoeas* bee pollen the average size of pollen loads is 3,31 mm in length and 2,97 mm in width (fig. 1).

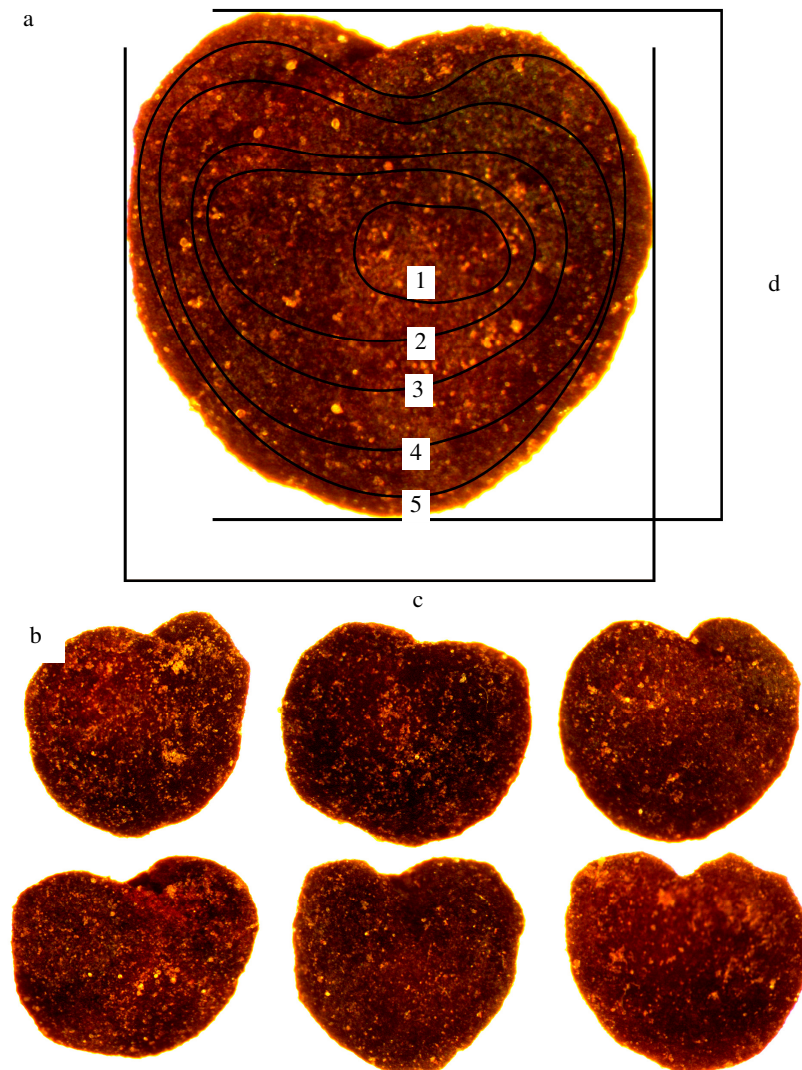


Figure 1. The shape level and morphological parameters bee pollen lumps of *Papaver rhoeas* L.
 (a – morphometric measurements and scale of pollen shape level; b – diversity of bee pollen;
 c – width of pollen lump; d – length of pollen lump, 1-5 – levels of shaping)

Determine the weight of one pollen load from the average sample of *P. rhoeas* bee pollen (n=50). This indicator was in the range from 6,7 to 13,7 mg, average it was $9,87 \pm 0,25$ mg. The coefficient of variation was 18,3 %, which indicates a high degree of variability ($Cv \geq 10$ %). The scope of the data average weight means different density of formation of pollen loads by bees. And consequently, it affects the different concentrations of nutrients in bee pollen, influencing the biochemical characteristics of the product. As a result of the visual assessment, it was found that the color of *P. rhoeas* monofloral bee pollen from was different depending on the collection period. Probably this was due to falling into pollen lumps of pollen of other plant species. The percentage of monoflority were determined in bee pollen collected samples using pollen analysis (fig. 2).

Purity *P. rhoeas* monofloral bee pollen are in the range from 85 to 91 %. Polyfloral bee pollen always less than 80 % *P. rhoeas* pollen loads, and on average, in polyfloral collection pollen gets 38 %.

Color of bee pollen was determined the means of color perception by using the parameters: lightness (L^*); the ratio from green to red color (a^*); the ratio from blue color to yellow (b^*); relative saturation (C^*); hue angle (h°) (tab. 1).

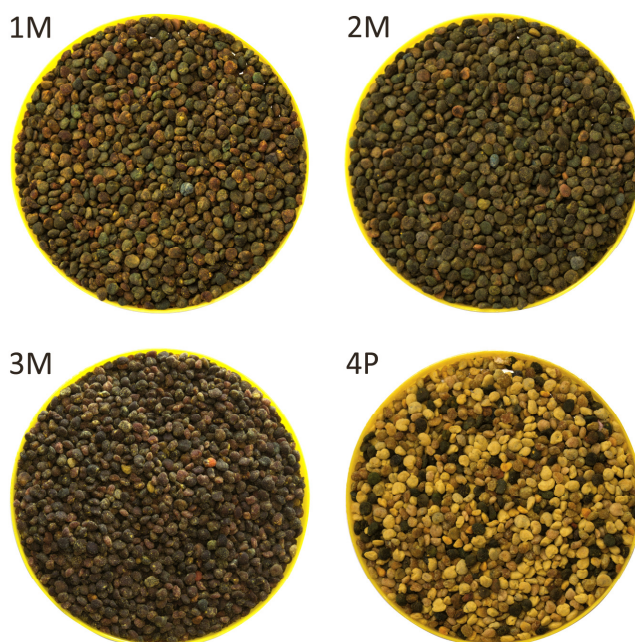


Figure 2. **Samples bee pollen:** 1M – monofloral (sample № 2, 18–12 June, 87 % – *P. rhoeas*, 13 % – others spices); 2M – monofloral (sample № 10, 19–25 June, 85 % – *P. rhoeas*, 15 % – others spices); 3M – monofloral (sample № 58, 7–10 July, 91 % – *P. rhoeas*, 9 % – others spices); 4P – polyfloral (sample № 15, 19–25 June, 38 % – *P. rhoeas*, 62 % – others spices).

Table 1 – *P. rhoeas* bee pollen spectrometric parameters (n=10)

Indicator	Spectrometric parameter				
	L*	a*	b*	C*	h°
Primary Illuminant D65/10°, SCI method					
Min	40,41	-0,19	2,95	2,95	87,73
Max	41,75	0,12	3,65	3,65	93,19
X ± Sx	41,09 ± 0,13	-0,04 ± 0,03	3,28 ± 0,07	3,29 ± 0,07	90,76 ± 0,56
δ	0,42	0,103	0,23	0,23	1,76
C _v (%)	1,03	-232,003	6,99	7,01	1,95
Primary Illuminant D65/10°, SCE method					
Min	32,49	-0,26	3,64	3,65	85,11
Max	35,11	0,36	4,96	4,97	93,14
X ± Sx	33,88 ± 0,25	0,04 ± 0,07	4,42 ± 0,13	4,43 ± 0,13	89,34 ± 0,87
δ	0,79	0,22	0,42	0,42	2,76
C _v (%)	2,33	515,79	9,51	9,503	3,09
Primary Illuminant A/10°, SCI method					
Min	40,41	-0,19	2,95	2,95	77,84
Max	41,75	0,71	3,65	3,65	93,19
X ± Sx	41,11 ± 0,13	0,03 ± 0,08	3,31 ± 0,07	3,32 ± 0,07	89,4 ± 1,39
δ	0,41	0,26	0,22	0,22	4,43
C _v (%)	1,005	763,99	6,57	6,58	4,95
Primary Illuminant A/10°, SCE method					
Min	32,49	-0,26	3,95	4,02	75,0055
Max	35,11	1,06	4,96	4,97	93,14
X ± Sx	33,91 ± 0,25	0,14 ± 0,12	4,45 ± 0,12	4,47 ± 0,11	88,01 ± 1,68
δ	0,78	0,39	0,37	0,35	5,33
C _v (%)	2,29	284,45	8,22	7,75	6,05

Notation. X – arithmetic mean; Sx – error of a measurement; Max, Min – maximum, minimum value sample; C_v – coefficient of variation; δ – standard deviation; L – lightness; a – the ratio from green to red color; b – the ratio from blue color to yellow; C – relative saturation; h° – hue angle; Primary Illuminant D65/10° – is a commonly used standard illuminant defined by the International Commission on Illumination; Primary Illuminant A/10° – is intended to represent typical, domestic, tungsten-filament lighting; SCE – Specular Component Excluded method; SCI – Specular Component Included method.

According to research results of color model parameters with different methods (Specular Component Excluded and Specular Component Included) using the standard illuminant (D65/10°) and typical illuminant (A/10°), the averaged data were received spectrometric parameters, which later can be used for identification of *P. rhoeas* bee pollen.

The difference in monoflority of the studied samples of bee pollen shows Report Color Plot and Report Spectral Plot (fig. 3–4).

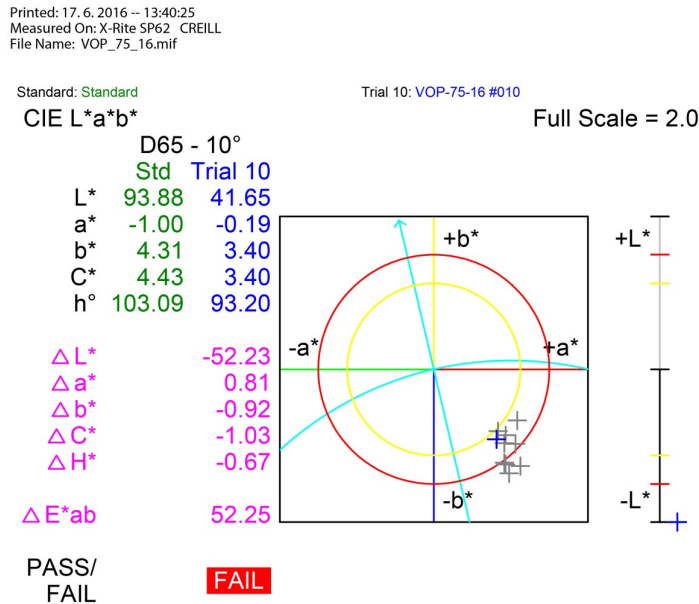


Figure 3. *P. rhoeas* monofloral bee pollen Report Color Plot (n=10)

Printed: 17. 6. 2016 -- 13:40:43
Measured On: X-Rite SP62 CREILL
File Name: VOP_75_16.mif

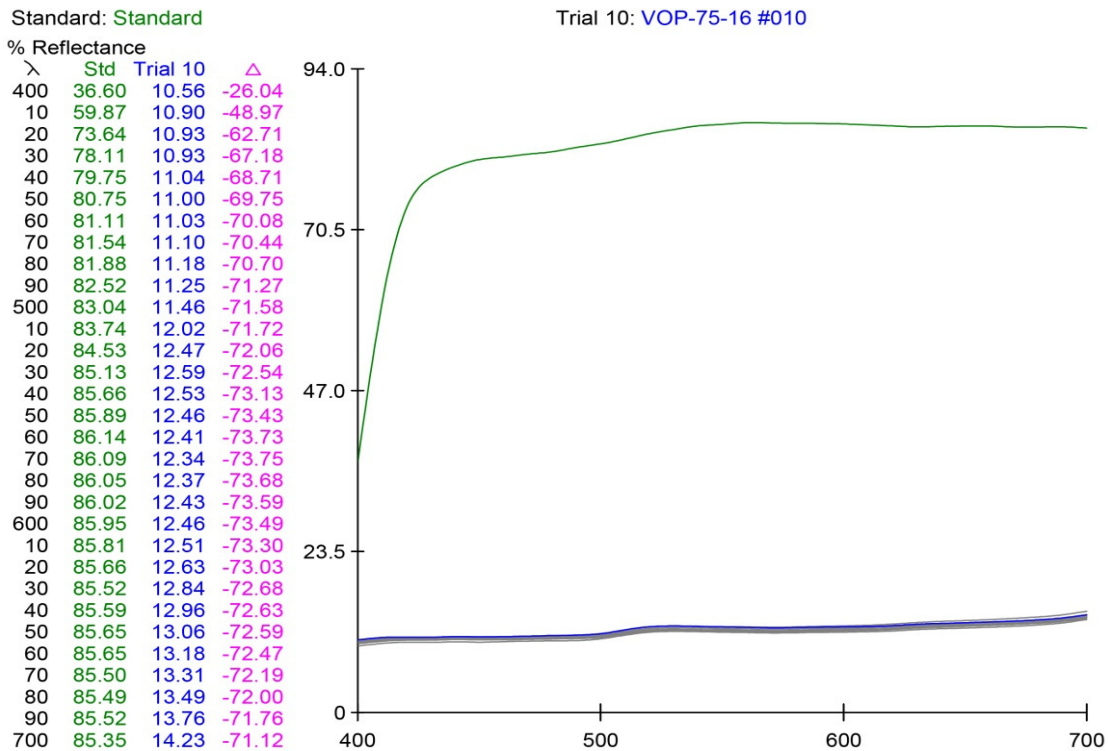


Figure 4. *P. rhoeas* monofloral bee pollen Report Spectral Plot (n=10).

Going one by one lines by *P. rhoeas* monofloral bee pollen Spectral Plot, which show the results of each measurement there is evidence heterogeneous pollen grains in bee pollen. That, pollen loads of bee pollen contain only *P. rhoeas* pollen grains. On Color Plot reflected square identification of the color of bee pollen in the color model CIEL*a*b* color space.

After confirmation of monoflority *P. rhoeas* bee pollen, determined the content of biologically active substances. Namely, antioxidant activity of water and methanol solution (%); phenolic acids (mg CAE/g) and phenolic compounds with phosphomolybdenic method (mg TEAC/g); polyphenols (mg GAE/g) and flavonoids (mg QE/g) (tab. 2).

Table 2 – *P. rhoeas* bee pollen biologically active substances (n=3)

№	Indicator	Value, $X \pm Sx$
1	Antioxidant activity of water solution, %	68,61 ± 6,712
2	Antioxidant activity of methanol solution, %	55,80 ± 1,492
3	Phenolic compounds with phosphomolybdenic method, mg TEAC/g	419,16 ± 9,356
4	Polyphenols, mg GAE/g	16,47 ± 0,339
5	Flavonoids, mg QE/g	13,34 ± 1,533
6	Phenolic acids, mg CAE/g	2,40 ± 0,052

Notation. TEAC – trolox equivalent antioxidant capacity; GAE – gallic acid equivalent; CAE – caffeic acid equivalent.

It was found that in the water solution, the antioxidant activity of *P. rhoeas* bee pollen was higher by 12,81 % compared to methanol. Total content of phenolic compounds using phosphomolybdenic method was on average 419,16 ± 9,356 mg TEAC/g. Of these, phenolic acids were 2,40 ± 0,052 mg CAE/g and polyphenols 16,47 ± 0,339 mg GAE/g. Contents flavonoids was 13,34 ± 1,533 mg QE/g.

Conclusions. *P. rhoeas* bee pollen loads morphometric parameter are length 3,31 ± 0,033 mm, width 2,97 ± 0,044 mm and weight 9,87 ± 0,25 mg. Purity *P. rhoeas* monofloral bee pollen are in the range from 85 to 91 %. Polyfloral bee pollen always less than 80 % *P. rhoeas* pollen loads, and on average, in polyfloral collection pollen gets 38 %.

The color parameters of *P. rhoeas* bee pollen for its botanical identification have been investigated. Specular Component Excluded method with illuminants D65/10° and A/10° respectively: L* – 33,88 ± 0,25 and 33,91 ± 0,25; a* – 0,04 ± 0,07 and 0,14 ± 0,12; b* – 4,42 ± 0,13 and 4,45 ± 0,12; C* – 4,43 ± 0,13 and 4,47 ± 0,11; h° – 89,34 ± 0,87 and 88,01 ± 1,68. Specular Component Included method with illuminants D65/10° and A/10° respectively: L* – 41,09 ± 0,13 and 41,11 ± 0,13; a* – -0,04 ± 0,03 and 0,03 ± 0,08; b* – 3,28 ± 0,07 and 3,31 ± 0,07; C* – 3,29 ± 0,07 and 3,32 ± 0,07; h° – 90,76 ± 0,56 and 89,4 ± 1,39.

Heterogeneous pollen grains in bee pollen are confirmed by the results of each measurement of *P. rhoeas* monofloral bee pollens, which show one over one lines on Spectral Plot.

Antioxidant activity of *P. rhoeas* bee pollen in water and methanol solution were 68,61 ± 6,712 and 55,80 ± 1,492 % respectively. The content of phenolic compounds is 419,16 ± 9,356 mg TEAC/g; phenolic acids – 2,40 ± 0,052 mg CAE/g; polyphenols – 16,47 ± 0,339 mg GAE/g; flavonoids – 13,34 ± 1,533 mg QE/g.

The publication was prepared with the active participation of researchers involved in the International network AgroBioNet of the Institutions and researchers for realization of research, education and development program «Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality» TRIVE (ITMS 26110230085) and within the project ITEBIO (ITMS 26220220115). Co-author Leonora Adamchuk thanks the International Visegrad Fund for scholarship and research internships, during which were got the results and knowledge presented in this paper.

REFERENCES

- Okazova, Z. P. Vredonosnost sornyih rasteniy posevov ozimoy pshenitsy v lesostepnoy zone Severnogo Kavkaza [Harmfulness of weed plants of winter wheat crops in the forest-steppe zone of the North Caucasus]. *Sovremennyye problem i nauki obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 2015, no. 2, pp. 829–835.
- Kyryliuk, V. P. Vplyv system osnovnoho obrobittu gruntu na zabur'ianenist posiviv horokhu. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva UAAN»* [Influence of the systems of basic cultivation of soil on the obstruction of pea crops: a collection of scientific works of the NSC "Institute of Agriculture UAAS"]. Kyiv, VD EKMO, 2009, Vol. 3, pp. 28–36.

3. Makuh, Ja. P. Bur'jany u zerno-burjakovyh sivozminah Lisostepu. Zbirnyk naukovykh prac' Instytutu cukrovyyh burjakiv UAAN [Weeds in grain-beet crop rotation of the forest-steppe. Collection of scientific works of the Institute of Sugar beet UAAS], 2000, Vol. 3, pp. 207–211.
4. Semenova, E. F., Melnikov, V. L., Presnyakova, E. V., Zhukova, N. G., Osadcha, G. A., Fadeeva, T. M., Vilkova, I. A., Morozkina, N. A., Mitrofanova, N. N., Pravosudova, N. A., Mitina, E. E. Mikrobiologicheskie issledovaniya semyan i plodov nekotorykh lekarstvennykh kultur [Microbiological studies of seeds and fruits of some medicinal crops]. Izvestiya vysshih uchebnykh zavedeniy [University news]. Povolzhskiy region, 2008, no. 2, pp. 26–37.
5. Konoplya, N. I., Perepechay, A. A., Zherdeva, E. A. Vozmozhnyie perspektivy ispolzovaniya vidov adventivnogo komponenta flory goroda Luganska [Possible prospects for using the species of the adventitious component of the flora of the city of Lugansk]. Novyye i netraditsionnyie rasteniya i perspektivy ih ispolzovaniya [New and unconventional plants and prospects for their use], 2016, no. 12, pp. 424–426.
6. Semenova, E. F., Cheburaeva, A. N., Vilkova, I. A., Morozkina, N. A., Presnyakova, E. V. Anatomomorfologicheskie osobennosti tsvetnosov maka snotvornogo *Papaver somniferum* i maka-samoseyki *P. Rhoeasy* [Anatomical and morphological features of the peduncles of the poppy of the hypnotic *Papaver somniferum* and the *Papaver P. Rhoeasy*]. Nauchnyie vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennyie nauki [Scientific statements of Belgorod State University. Series: Natural Sciences], 2011, no. 9 (104), Vol. 15(2), pp. 152–158.
7. Straatman, K. R., Dove, S. K., Holdaway-Clarke, T., Hepler, P. K., Kunkel, J. G., Franklin-Tong, V. E. Calcium signalling in pollen of *Papaver rhoeas* undergoing the self-incompatibility (SI) response. *Sexual Plant Reproduction*. 2001, Vol. 14, no. 1–2, pp. 105–110.
8. Thomas, S. G., Franklin-Tong, V. E. Self-incompatibility triggers programmed cell death in *Papaver* pollen. *Nature*, London. 2004, Vol. 429, Issue 6989, pp. 305–314.
9. Cresti, M., Milanesi, C., Salvatici, P., Aelst, A.C. Ultrastructural observations of *Papaver rhoeas* mature pollen grains. *Plant Biology*. 1990, Vol. 103(4), pp. 349–354.
10. Brindza, J., Brovarskiy, V. Pollen and bee pollen of some plant species. Korusun publishing house "Vsesvit", 2013, 137 p.
11. PalDat – Palynological Database an online publication on recent pollen. Retrieved from: https://www.paldat.org/pub/Papaver_rhoeas/301710
12. Brovarskiy, V. Včelí obnůžkový peľ. Brovarskiy. Kyjev–Nitra, FOP I.S. Maidachenko, 2010, 290 p.
13. Brovarskiy, V. D., Holovetskiy, I. I., Losiev, O. M., Velychko, S. M., Adamchuk, L. O., Stepaniuk, M. M. Bdzholyne obnizhzhia, vyrobnytstvo ta zberihannia [Bee obesity, production and storage]. Kyiv, FOP I. S. Madanchenko, 2009, 76 p.
14. Fatrcová-Šramková, K., Nůžková, J., Kačániová, M., Máriássyová, M., Rovná, K., Stričík, M. Antioxidant and antimicrobial properties of monofloral bee pollen. *Journal of Environmental Science and Health*. 2013, Vol. 48, Issue 2, pp. 133–138.
15. Zhang, H., Wang, X., Wang, K., Li, C. Antioxidant and tyrosinase inhibitory properties of aqueous ethanol extracts from monofloral bee pollen. *Journal of Apicultural Science*. 2015, Vol. 59, no. 1, pp. 119–128.
16. Adamchuk, L., Samoilenko, V., Nikolaieva, N. Morphological characteristics of *Corylus avellana* L. bee pollen. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva* [Technology of production and processing of livestock products], 2016, no. 2, pp. 47–51.
17. Adamchuk, L. O., Akulonok, O. I. Morfolohichni osoblyvosti bdzholynoho obnizhzhia z *Salix* L. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Seriya: Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva* [Scientific Bulletin of NUBiP of Ukraine. Series: Technology of production and processing of livestock products], 2016, Issue 250, pp. 105–113.
18. Novytska, A., Adamchuk, L., Nikolaieva, N., Acer, L. Bee pollen morphological features. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Seriya: Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva* [Scientific Bulletin of NUBiP of Ukraine. Series: Technology of production and processing of livestock products], 2016, Issue 250, pp. 147–157.
19. Redina, N. M., Adamchuk, L. O., Nikolaieva, N. V., Brindza, J. Morphological characteristics of bee pollen obtained from *Brassica napus* L. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho* [Scientific herald of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z. Gzhytsky], 2016, Vol. 18, no. 2 (68), pp. 73–79.
20. Adamchuk, L. O. (2013). Klyasyfikatsiini oznaky bdzholynoho obnizhzhia [Classification signs of bee antlers]. *Tvarynnytstvo Ukrainy* [Animal husbandry of Ukraine], 2013, Vol. 5, pp. 16–21.
21. Adamchuk, L. A. Sformirovannost – pokazatel kachestva obnozhki [Formation is a quality indicator of a knit]. *Pchelovodstvo* [Beekeeping], 2013, Vol. 6, pp. 56–57.

Пчелиная обножка с *Papaver rhoeas* L.

Л.А. Адамчук, А.И. Акуленок, А.Т. Новицкая, Э. Иванишова, Я. Бриндза

Целью наших исследований было установить морфологические и спектрометрические характеристики, содержание фенольных соединений и антиоксидантную активность пчелиной обножки с *P. rhoeas*. Образцы монофлорной и полифлорной пчелиной обножки были собраны в районах Киевской области (Украина) в летний период 2016 года с помощью навесных пыльцеулавливателей. Ботаническое происхождение, монофлорность, сформированность и морфологические параметры пыльцевых комочков определяли в лаборатории кафедры коневодства и пчеловодства Национального университета биоресурсов и природопользования Украины. Спектрометрические параметры и антиоксидантную активность пчелиной обножки с *P. rhoeas* исследовали в лаборатории Института охраны биоразнообразия и биологической безопасности Словацкого аграрного университета в Нитре. Биохимические анализы проводили в лаборатории кафедры хранения и переработки растительных продуктов Словацкого аграрного университета в Нитре.

Установили морфологические параметры пыльцевых комочков пчелиной обножки с *P. rhoeas*: длина – 3,31 ± 0,033 мм, ширина – 2,97 ± 0,044 мм; масса – 9,87 ± 0,25 мг. Чистота монофлорной пчелиной обножки с *P. rhoeas* находилась в пределах от 85 до 91%. Полифлорная пчелиная обножка всегда содержала менее 80% пыльцевых комочков с *P. rhoeas*; в среднем в полифлорном сборе обножки пыльцевые комочки с *P. rhoeas* встречались в количе-

стве 38 %. Определили параметры цвета *P. rhoeas* пчелиной обножки для его ботанической идентификации. Методом измерений с исключением зеркальной составляющей с осветителями D65/10 ° и A/10 °, соответственно: L* – 33,88 ± 0,25 и 33,91 ± 0,25; a* – 0,04 ± 0,07 и 0,14 ± 0,12; b* – 4,42 ± 0,13 и 4,45 ± 0,12; C* – 4,43 ± 0,13 и 4,47 ± 0,11; h ° – 89,34 ± 0,87 и 88,01 ± 1,68. Методом измерений с учетом зеркальной составляющей с осветителями D65/10 ° и A/10 ° соответственно: L* – 41,09 ± 0,13 и 41,11 ± 0,13; a* – 0,04 ± 0,03 и 0,03 ± 0,08; b* – 3,28 ± 0,07 и 3,31 ± 0,07; C* – 3,29 ± 0,07 и 3,32 ± 0,07; h ° – 90,76 ± 0,56 и 89,4 ± 1,39. Нахождение друг на друга линий, которые показывают результаты каждого измерения монофлорного пчелиной обножки с *P. rhoeas* на спектральном графике свидетельствует о гетерогенности пыльцевых комочков. Антиоксидантная активность пчелиной обножки с *P. rhoeas* в водном и спиртовом растворах составляет 68,61 ± 6,712 % и 55,80 ± 1,492 % соответственно. Содержание фенольных соединений – 419,16 ± 9,356 мг ТЕАС/г; фенольных кислот – 2,40 ± 0,052 мг САЕ/г; полифенолов – 16,47 ± 0,339 мг ГАЕ/г; флавоноидов – 13,34 ± 1,533 мг QE/г.

Ключевые слова: пчелиная обножка, *Papaver rhoeas* L., монофлорность, спектрометрия, антиоксиданты, фенольные соединения.

Papaver rhoeas L. bee pollen

L. Adamchuk, O. Akulonok, A. Novytska, E. Ivanišová, J. Brindza

The aim of our research was to establish morphological and spectrometric characteristics, the content of phenolic compounds and the antioxidant activity of *P. rhoeas* bee pollen. Samples of monofloral and polyfloral bee pollen were collected in districts of the Kiev region (Ukraine) in the summer period of 2016 with the help of hinged pollen traps. Botanical origin, monoflorality, level formation and morphological parameters of pollen lumps were determined in the laboratory of the Department Horse Breeding and Beekeeping of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Spectrometric parameters and antioxidant activity of *P. rhoeas* bee pollen were investigated in the laboratory of the Institute of Biodiversity Conservation and Biosafety of the Slovak University of Agriculture in Nitra. Biochemical analyzes were carried out in the laboratory of the Department of Storing and Processing of Plant Products of the Slovak University of Agriculture in Nitra.

P. rhoeas bee pollen morphological parameters were established: length – 3,31 ± 0,033 mm; width – 2,97 ± 0,044 mm; weight – 9,87 ± 0,25 mg. Purity *P. rhoeas* monofloral bee pollen are in the range from 85 to 91 %. Polyfloral bee pollen always less than 80 % *P. rhoeas* pollen loads, and on average, in polyfloral collection pollen gets 38 %. *P. rhoeas* bee pollen of the color parameters were determined for its botanical identification. Specular Component Excluded method with illuminants D65/10 ° and A/10 ° respectively: L* – 33,88 ± 0,25 and 33,91 ± 0,25; a* – 0,04 ± 0,07 and 0,14 ± 0,12; b* – 4,42 ± 0,13 and 4,45 ± 0,12; C* – 4,43 ± 0,13 and 4,47 ± 0,11; h ° – 89,34 ± 0,87 and 88,01 ± 1,68. Specular Component Included method with illuminants D65/10 ° and A/10 ° respectively: L* – 41,09 ± 0,13 and 41,11 ± 0,13; a* – 0,04 ± 0,03 and 0,03 ± 0,08; b* – 3,28 ± 0,07 and 3,31 ± 0,07; C* – 3,29 ± 0,07 and 3,32 ± 0,07; h ° – 90,76 ± 0,56 and 89,4 ± 1,39. Heterogeneous pollen grains in bee pollen are confirmed by the results of each measurement of *P. rhoeas* monofloral bee pollens, which show one over one lines on Spectral Plot. The antioxidant activity of *P. rhoeas* bee pollen in aqueous and alcoholic solutions were 68,61 ± 6,712 % and 55,80 ± 1,492 %, respectively. The content of phenolic compounds is 419,16 ± 9,356 mg TEAC/g; phenolic acids – 2,40 ± 0,052 mg CAE/g; polyphenols – 16,47 ± 0,339 mg GAE/g; flavonoids – 13,34 ± 1,533 mg QE/g.

Key words: bee pollen, *Papaver rhoeas* L., monoflorality, spectrometry, antioxidants, phenolic compounds.

Надійшло 14.05.2018 р.

УДК 636.4.087.8

БОНДАРЕНКО Л.В., канд. вет. наук

МАЛИНА В.В., канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

lvbondarenko@ukr.net

ВПЛИВ ПРОБІОТИКУ ПРОТЕКТО-АКТИВ НА ВМІСТ БІОТИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У СИРОВАТЦІ КРОВІ ПОРОСЯТ

Організм молодняку свиней зазнає впливу багатьох несприятливих чинників, які змінюють нормальне функціонування основних систем життєдіяльності й, особливо, шлунково-кишкового тракту. Пробиотики для тварин є важливим лікарським засобом, що допомагає нормалізувати кількісний і якісний склад мікрофлори кишечника і захистити молодняк від багатьох патогенних мікроорганізмів. Маючи у своєму складі корисні бактерії різних видів, пробиотики витісняють патогенну флору з кишечника тварин і заселяють його корисними мікроорганізмами. Завдяки нормалізації бактеріального співвідношення поліпшується перетравлення кормів і всмоктання поживних речовин. Порушення характеру метаболічних процесів у тканинах позначається на показниках крові, тому певна кількість вмісту деяких її складових частин має важливе значення для оцінки стану здоров'я тварин. У результаті застосування пробіотика Протекто-актив встановлено позитивний вплив на макро- та мікроелементи сироватки крові поросят у період відлучення від свиноматки. У дослідних тварин відзначали збільшення вмісту загального кальцію на 8,8, неорганічного фосфору – на 5,85 %, магнію – на 12,80 %, феруму – на 6,95 %, міді – на 2,90 % та цинку – на 3,64 %

порівняно з контрольною групою. Згодовування поросятям Протекто-активу не мало негативного впливу на біотичні показники крові, усі зміни відбувалися в межах фізіологічної норми, у тварин дослідної групи спостерігалось покращення фізіологічного стану, збільшувалися прирости та збереженість поголів'я.

Ключові слова: пробіотичні препарати, молодняк свиней, середньодобовий приріст, обмін речовин, біохімічні показники, склад крові, профілактика, шлунково-кишковий тракт.

Постановка проблеми. Розвиток свинарства в Україні є однією з перспективних і стратегічно важливих галузей [1, 2, 3]. Ефективність галузі свинарства залежить від генетичного потенціалу тварин, оптимальних умов утримання, забезпечення повноцінними та збалансованими кормами [4]. Сучасна технологія вирощування свиней передбачає концентрацію великого поголів'я тварин на обмежених територіях. Порушення умов годівлі, а саме нестача поживних речовин, особливо білка, амінокислот, вітамінів, макро- та мікроелементів, спричиняє зниження приростів, збільшення строків відгодівлі, перевитрати кормів та, як наслідок, призводить до зростання собівартості свинини, що вища, ніж у країнах ЄС. Масове використання антибіотиків та інших антимікробних препаратів не вирішує проблему розладів функцій травлення [5, 6, 7].

В останні роки в Україні та багатьох країнах світу для профілактики і лікування розладів травлення значного поширення набули пробіотики, які є каталізаторами обмінних процесів в організмі. Вони нормалізують процеси травлення за рахунок корекції якісного та кількісного складу мікрофлори шлунково-кишкового тракту, сприяючи підвищенню природної резистентності організму тварин [8, 9, 10].

Період відлучення у свинарстві є одним із найважливіших, адже саме в цей період поросята переходять на інший тип годівлі, починають контактувати з іншими тваринами в новому середовищі, що супроводжується стресом, зниженням природної резистентності та імунологічної реактивності організму, порушенням складу нормофлори шлунково-кишкового тракту, внаслідок цього виникають шлунково-кишкові розлади, знижуються середньодобові прирости, зростає летальність [11, 12, 13, 14].

Основна мета застосування пробіотиків – утворення метаболічно-активної популяції пробіотичних бактерій у травному тракті, що сприяє якісній зміні складу кишкової флори та витісненню патогенних мікроорганізмів, збільшенню бактеріального синтезу ферментів та пропускної здатності слизової кишкової [15, 16, 17, 18, 19, 20].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Учені багатьох країн свідчать, що біопрепарати, до складу яких входять лактобактерії, біфідобактерії та пропіоновокислі бактерії є найбільш екологічно чистими, ефективними, нешкідливими та мають різносторонню фармакологічну дію [21, 22, 23, 24, 25, 26].

При використанні пробіотичних препаратів у свинарстві підвищується якість споживання кормів, прискорюється ріст тварин, їх продуктивність, а також знижується собівартість продукції, кількість випадків захворюваності та летальності серед молодняку [27, 28, 29, 30].

Пробіотики є потужним засобом, що здатний відчутно підвищити статус здоров'я та виробничі показники тварин [31, 32].

Мета дослідження. Вивчення впливу пробіотика Протекто-актив на макро- та мікроелементи сироватки крові поросят у період відлучення від свиноматки.

Матеріал і методика дослідження. Для проведення експерименту з поросят 45-денного віку, за принципом аналогів з урахуванням породи, живої маси та загального фізіологічного стану, були створені дві групи тварин: дослідна і контрольна, по 10 голів у кожній. Умови утримання та годівлі молодняку були ідентичними. Поросят у дослідній групі додатково до основного раціону вводили пробіотик Протекто-актив у дозі 2 г на 10 кг маси тіла ($2 \cdot 10^7$ КУО), який задавали разом із кормом 1 раз на добу протягом 30 днів.

Для визначення впливу Протекто-активу на біотичні елементи сироватки крові у тварин відбирали кров з орбітального синуса, вранці до годівлі. Дослідження крові проводили до початку згодовування пробіотика, а також на 30-ту, 45-ту та 60-ту добу від початку досліду. Дослідження в сироватці крові загального кальцію проводили арсеназо III – методом, неорганічного фосфору в реакції УФ-детекції фосфомолібдатного комплексу. Для визначення кальцію, фосфору та магнію використовували набір реактивів НВФ «Simko Ltd» (м. Львів). Визначення вмісту феруму в сироватці крові проводили в реакції з динатрієвою сіллю без депротейнізації, використовували набір реактивів ТОВ «Агат-Мед» (м. Москва), визначення цинку проводили

спектрофотометричним методом з 5-Br-PAPS, використовували набір реактивів «DAS-SpectroMed S.R.L.», міді – в реакції з батокупроїном, використовували набір реактивів «Біо-Тест, Lachema Diagnostica s.r.o.».

Основні результати дослідження. Мінеральні елементи в організмі тварин відіграють важливу роль, тому вивчення впливу кормових добавок на їх вміст та засвоєння є важливим етапом досліджень. Адже саме мікро- та макроелементи є важливим чинником підвищення природної резистентності організму молодняка.

Таблиця 1 – Вміст макроелементів у сироватці крові поросят після використання пробіотика Протекто-актив, ммоль/л, $M \pm m$, n=5

Термін досліджень, днів	Загальний кальцій	Неорганічний фосфор	Магній
До дослідження	<u>2,50±0,15</u>	<u>1,84±0,18</u>	<u>1,08±0,14</u>
	2,55±0,11	1,83±0,13	1,07±0,17
30	<u>2,65±0,11</u>	<u>1,88 ±0,18</u>	<u>1,29±0,18</u>
	2,58±0,11	1,85±0,12	1,17±0,12
45	<u>2,72±0,22</u>	<u>1,90±0,18</u>	<u>1,35±0,14</u>
	2,59±0,13	1,87±0,12	1,21±0,12
60	<u>2,84±0,22*</u>	<u>1,99±0,18*</u>	<u>1,41±0,11**</u>
	2,61±0,25	1,88±0,15	1,25±0,17

Примітка: в чисельнику – дослідна група, в знаменнику – контрольна * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ – порівняно до контролю.

Дослідження впливу пробіотика Протекто-актив на вміст макроелементів сироватки крові свідчить про поступове збільшення загального кальцію, неорганічного фосфору та магнію.

Так, вміст кальцію в сироватці крові тварин дослідної групи збільшився на 30-ту добу на 2,71 %, на 45-ту добу – на 5,01 %, а на 60-ту – на 8,81 % та вірогідно ($p < 0,05$) порівняно з контрольною групою. Збільшення кількості загального кальцію є фізіологічним процесом, який стимулюється за рахунок дії пробіотика Протекто-актив, що посилює абсорбцію кальцію в кишечнику.

Установлено, що вміст неорганічного фосфору під впливом пробіотика Протекто-актив на 30-ту добу збільшився лише на 1,62 %, а за період дослідження у тварин дослідної групи збільшився на 5,85 % і вірогідно ($p < 0,05$) у порівнянні з тваринами контрольної групи.

Динаміка вмісту магнію в сироватці крові тварин, які отримували пробіотик Протекто-актив, характеризувалася тенденцією до підвищення протягом усього періоду, і на кінець досліджень вміст магнію був вищим на 12,80 % і вірогідно ($p < 0,01$) у порівнянні з контрольним аналогом.

Таблиця 2 – Вміст мікроелементів у сироватці крові поросят після використання пробіотика Протекто-актив, мкмоль/л, $M \pm m$, n=5

Термін дослідження, днів	Ферум	Купрум	Цинк
До дослідження	<u>22,03±3,17</u>	<u>31,88±3,35</u>	<u>15,27±1,89</u>
	22,56±3,06	31,89±4,00	15,50±1,50
30	<u>26,48±2,25</u>	<u>34,10±3,10</u>	<u>16,58±1,66</u>
	26,02±3,48	32,83±3,53	15,93±1,57
45	<u>26,65±2,10</u>	<u>34,80±2,77</u>	<u>17,00±1,35</u>
	26,17±1,72	33,57±3,00	16,38±1,37
60	<u>28,00±2,92*</u>	<u>35,16±2,92</u>	<u>17,10±1,15</u>
	26,18±3,09	34,17±3,08	16,50±1,48

Примітка: в чисельнику – дослідна група, в знаменнику – контрольна * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ – порівняно до контролю.

Дослідження впливу пробіотика Протекто-актив на вміст мікроелементів у сироватці крові поросят свідчить про поступове збільшення вмісту феруму, купруму та цинку протягом усього дослідження.

Із даних таблиці 2 видно, що вміст феруму в сироватці крові поросят дослідної та контрольної груп до початку дослідження вірогідної різниці не мав, а протягом усього дослідження спостерігали його поступове збільшення в обох групах тварин. Так, на 30-ту добу досліджень вміст феруму в сироватці крові поросят дослідної групи був вищим на 1,77 %, а на кінець дослідження на – 6,95 % та вірогідно ($p < 0,05$) відносно контрольної групи.

У тварин дослідної групи вміст купруму на кінець досліду був вищим у порівнянні з тваринами контрольної групи на 2,90 %.

Результати дослідження вмісту цинку в сироватці крові вказують на його поступове збільшення у тварин обох груп, у кінці досліду в поросят дослідної групи він був вищим на 3,64 % порівняно з контролем.

Слід зазначити, що всі зміни в показниках вмісту макро- та мікроелементів сироватки крові відбувалися в межах фізіологічної норми.

Висновки. Застосування пробіотика Протекто-актив поросяттам сприяє підвищенню вмісту в сироватці крові макроелементів: загального кальцію, неорганічного фосфору та магнію, а також мікроелементів феруму, купруму та цинку, що, у свою чергу, сприяє покращенню фізіологічного стану тварин та збільшенню продуктивності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Застосування пробіотика Протекто-актив під час вирощування молодняку свиней / В.А. Болоховська, та ін. Біла Церква, 2010. 48 с.
2. Скибіцький В.Г., Козловська Г.В. Пробиотики – ефективний засіб профілактики захворювань тварин. Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. Серія: ветеринарна медицина. Всеукраїнська науково-практична конференція «Актуальні питання та сучасні досягнення у вирішенні проблем інфекційної патології». 2015. Вип. 9. С. 32–34.
3. Волощук В. М. Стан і перспективи розвитку галузі свинарства. Вісник аграрної науки. 2014. № 2. С. 17–20.
4. Богдан І.М., Півторак Я.І., Параняк Р.П. Продуктивна дія кормової добавки “ПРОППЛВ” у раціонах ремонтного молодняку свиней. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Л., 2016. Т. 18. № 1(65). ч. 3. С. 8–9.
5. Панин А. Н., Советкин С. В., Юдин В. С. Эффективность применения некоторых биологически активных соединений в свиноводстве. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. № 4. С. 45–46.
6. Близначев А.В., Токарев И.Н., Фисенко Н.В. Использование пробиотиков Ветоспорин и Ветоспорин-актив на доращивании в условиях промышленной технологии. Современные достижения ветеринарной медицины и биологии – в сельскохозяйственное производство: материалы II Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посв. 100-летию проф. Аюпова Х.В. 21-22 февраля 2014 г. Уфа: Башкирский ГАУ, 2014. С. 318–320.
7. Павлова М.В., Алексеев И.А. Кормовые добавки «Бацелл», «Ларикарвит» и их влияние на белковый обмен и продуктивность поросят. Ветеринарный врач, 2013. № 2. С. 54–57.
8. Чернявський О.О. Ефективність використання в годівлі свиней пробіотику у поєднанні з ферментним препаратом. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. праць. Біла Церква, 2015. № 2. С. 171–173.
9. Некрасов Р.В., Чабаев М.Г., Бобровская О.И. Пробиотики в кормлении поросят. Свиноводство, 2013. № 6. С. 31–33.
10. Hardy H., Harris J., Lyon E., Beal J., Foeys A.D. Probiotics, prebiotics and immunomodulation of gut mucosal defences: homeostasis and immunopathology Nutrients. 2013. No 5. P. 1869–1912.
11. Campbell J.M., Crenshaw J.D., Polo J. The biological stress of early weaned piglets. J Anim Sci Biotechnol. 2013. No 4. 19 p.
12. Yang F., Hou C., Zeng X., Qiao S. The use of lactic acid bacteria as a probiotic in swine diets. Pathogens. 2015. No 4. P. 34–45.
13. Neo J.M., Opapeju F.O., Pluske J.R., Kim J.C., Hampson D.J., Nyachoti C.M. Gastrointestinal health and function in weaned pigs: a review of feeding strategies to control post-weaning diarrhoea without using in-feed antimicrobials. J Anim Physiol Anim Nutr. 2013. No 97. P. 207–237.
14. Мошкutelо И., Игратьева Л., Токарь В. Пробиотик для свиноматок и поросят. Комбикорма. 2013. № 12. С. 77–80.
15. Козловська Г.В., Скибіцький В.Г. Контроль мікрофлори біотипів тваринного організму – важливий елемент в організації отримання якісної й безпечної продукції. Вісник Полтавської аграрної державної академії. 2013. № 4. С. 56–58.
16. Машкін Ю.О., Каркач П.М. Збереженість і продуктивність курчат-бройлерів у разі застосування пробіотика «Протекто-Актив». Білоцерківський науковий вісник. 2008 р. С. 345–351.
17. Мельниченко Ю.О., Бітюцький В.С. Склад мікрофлори кишечника курчат-бройлерів за застосування поліфункціональних пробіотиків. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. праць. Біла Церква, 2015. № 2. С. 29–32.
18. Мельниченко Ю.О. Вплив пробіотичних препаратів на біохімічні показники крові курчат-бройлерів. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. праць. Біла Церква, 2015. № 1 (116). С. 180–183.
19. Мельниченко Ю.О., Бітюцький В.С. Методичні рекомендації щодо застосування пробіотиків за вирощування курей-бройлерів. Біла Церква, 2015. 16 с.
20. Fouhse J.M., Zijlstra R.T., Willing B.P. The role of gut microbiota in the health and disease of pigs. Anim Front. 2016. No 6. P. 30–36.
21. Hou C., Zeng X., Yang F., Liu H., Qiao S. Study and use of the probiotic *Lactobacillus reuteri* in pigs: a review. J Anim Sci Biotechnol. 2015. No 6. 14 p.
22. Kim H.B., Isaacson R.E. The pig gut microbial diversity: understanding the pig gut microbial ecology through the next generation high throughput sequencing. Vet Microbiol. 2015. No 177. P. 242–251.
23. Ahasan A.S., Agazzi A., Invernizzi G., Bontempo V., Savoini G. The beneficial role of probiotics in monogastric animal nutrition and health. J Dairy Vet Anim Res. 2015. No 2. 41 p.

24. Cai L., Indrakumar S., Kiarie E., Kim I.H. Effects of a multi-strain *Bacillus* species-based direct-fed microbial on growth performance, nutrient digestibility, blood profile, and gut health in nursery pigs fed corn-soybean meal-based diets. *J Anim Sci*. 2015. No 93. P. 4336–4342.
25. Pamer E.G. Resurrecting the intestinal microbiota to combat antibiotic-resistant pathogens. *Science*. 2016. No 352. P. 535–538.
26. Upadhaya S.D., Kim S.C., Valientes R.A., Kim I.H. The effect of *Bacillus*-based feed additive on growth performance, nutrient digestibility, fecal gas emission, and pen cleanup characteristics of growing-finishing pigs. *Asian Australas J Anim Sci*. 2015. No 28. P. 999–1005.
27. Yirga H. The use of probiotics in animal nutrition. *J Prob Health*. 2015. No 3. 132 p.
28. Миронов А. Выбор кормов для поросят-отъемышей. *Животноводство России*. 2014. № 2. С. 20–22.
29. Thacker P.A. Alternatives to antibiotics as growth promoters for use in swine production: a review. *J Anim Sci Biotechnol*. 2013. No 4. 35 p.
30. Лабинов В.В. Резервы для роста объемов свинины. *Животноводство России*, 2014. № 1. С. 4–5.
31. Sezen A.G. Effects of prebiotics, probiotics and synbiotics upon human and animal health. *Atatürk Üniv Vet Bil Dergm*. 2013. No 8. P. 248–258.
32. Doron S., Snyderman D.R. Risk and safety of probiotics. *Clin Infect Dis*. 2015. No 60 (Suppl. 2). P. 129–134.

REFERENCES

1. Bolohovs'ka, V.A. (2010). Zastosuvannja probiotyky Protekto-aktyv pid chas vyroshhuvannja molodnjaku svynej [Application of probiotic Protective agent during growth of young pigs]. *Bila Tserkva*, 48 p.
2. Skybic'kyj, V.G., Kozlovs'ka, G.V. Probiotyky – efektyvnyj zasib profilaktyky zahvorjuvan' tvaryn. *Naukovi praci Poltav'skoi derzhavnoi' agrarnoi' akademii'*. Serija: veterynarna medycyna [Probiotics – an effective means of preventing animal diseases. Scientific works of the Poltava State Agrarian Academy. Series: Veterinary Medicine], 2015, Ukrainian Scientific and Practical Conference "Current Issues and Recent Developments in the Problem of Infectious Pathology", Issue 9, pp. 32–34.
3. Voloshhuk, V. M. Stan i perspektyvy rozvytku galuzi svynarstva [Status and prospects of the pig industry], 2014, *Bulletin of Agrarian Science*, Vol. 2, pp. 17–20.
4. Bogdan, I.M., Pivtorak, Ja.I., Paranjak, R.P. Produktivna dija kormovoi' dobavky "PROPIGplv" u racionah remont-nogo molodnjaku svynej [Productive action of the feed supplement "PROPIGplv" in the rations of repair young pigs]. *Naukovyj visnyk L'viv'skogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi' medycyny ta biotekhnologij im. S.Z. G'zhyc'kogo* [Scientific herald of the Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after. S.Z. G'zhyc'kogo]. Lviv, Vol. 18, no. 1(65), 2016, part 3, pp. 8–9.
5. Panyin, A.N., Sovetkyn, S.V., Judyn, V.S. J efektyvnost' pryomenenja nekotoryh byologichesky aktyvnyh so-edynenyj v svynovodstveju *Vestnyk Rossijskoj akademyy sel'skohozjajstvennyh nauk* [Efficiency of application of some biologically active compounds in pig breeding *Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences*], 2013, no. 4, pp. 45–46.
6. Blyznecov, A.V., Tokarev, Y.N., Fysenko, N.V. Yspol'zovanye probiotykov Vetosporin y Vetosporin-aktiv na dorashhyvanyj v uslovyjah promyshlennoj tehnology [The use of probiotics Vetosporin and Vetosporin-active in rearing under the conditions of industrial technology]. *Sovremennye dostizhenija veterynarnoj medicyny i biologii – v sel'skohozjajstvennoe proizvodstvo: materialy II Vseross. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem, posv. 100-letiju prof. Ajupova H.V. 21-22 fevralja 2014 g* [Modern advances in veterinary medicine and biology – in agricultural production: materials II Russ. scientific-practical conf. from Intern. participation dedicated 100th anniversary of prof. Ayupova Kh.V. February 21-22, 2014]. Ufa, Bashkyskij GAU, 2014, pp. 318–320.
7. Pavlova, M.V., Alekseev, Y.A. Kormovye dobavky «Bacell», «Larykarvit» y ih vlyjanye na belkovyj obmen y produktyvnost' porosjat [Feed additives "Bacell", "Laricarvit" and their effect on protein metabolism and piglet productivity], 2013, *Veterinarian*, no. 2, pp. 54–57.
8. Chernjavs'kyj, O.O. Efektyvnist' vykorystannja v godivli svynej probiotyky u pojednanni z fermentnym prepa-ratom [Effectiveness of the virus in the year of the pig probiotics in supplementary enzyme preparations]. *Tekhnologija vyrobnictva i pererobky produkciij tvarynnyctva: zb. nauk. prac'* [Collected works of Animal Husbandry Products Production and Processing]. Bila Tserkva, 2015, no. 2, pp. 171–173.
9. Nekrasov, R.V., Chabaev, M.G., Bobrovskaja, O.Y. Probiotyky v kormleny porosjat [Probiotics in feeding pigs]. *Svynovodstvo* [Pig breeding], 2013, no. 6, pp. 31–33.
10. Hardy, H., Harris, J., Lyon, E., Beal, J., Foey, A.D. Probiotics, prebiotics and immunomodulation of gut mucosal defences: homeostasis and immunopathology *Nutrients*. 2013, no. 5, pp. 1869–1912.
11. Campbell, J.M., Crenshaw, J.D., Polo, J. The biological stress of early weaned piglets. *J Anim Sci Biotechnol*. 2013, no. 4, 19 p.
12. Yang, F., Hou, C., Zeng, X., Qiao, S. The use of lactic acid bacteria as a probiotic in swine diets. *Pathogens*. 2015, no. 4, pp. 34–45.
13. Heo, J.M., Opapeju, F.O., Pluske, J.R., Kim, J.C., Hampson, D.J., Nyachoti, C.M. Gastrointestinal health and function in weaned pigs: a review of feeding strategies to control post-weaning diarrhoea without using in-feed antimicrobials. *J Anim Physiol Anim Nutr*. 2013, no. 97, pp. 207–237.
14. Moshkutelo, Y., Ygrat'eva, L., Tokar', V. Probiotyky dlja svynomatok y porosjat [Probiotic for sows and piglets]. *Kombykorma* [Fodder], 2013, no. 97, pp. 207–237.
15. Kozlovs'ka, G.V., Skybic'kyj, V.G. Kontrol' mikroflory biotypiv tvarynnogo organizmu – vazhlyvyj element v organizacii' otrymannja jakisnoi' j bezpechnoi' produkciij' [The control of biotypes of the organisms is an important element in organizing the organization of leisureless products]. *Visnyk Poltav'skoi' agrarnoi' derzhavnoi' akademii'* [Bulletin of the Poltava Agrarian State Academy], 2013, no. 4, pp. 56–58.

16. Mashkin, Ju.O., Karkach, P.M. Zberezhenist' i produktyvnist' kurchat- brojleriv u razi zastosuvannja probiotyka «Protekto- Aktyv» [Save and produce kurchat-broilers at the same time as Protetik-Aktivi probiotics], 2008, Bila Tserkva Scientific Bulletin, pp. 345–351.
17. Mel'nychenko, Ju.O., Bitjuc'kyj, V.S. Sklad mikroflory kyshechnyku kurchat-brojleriv za zastosuvannja poli-funktionalnyh probiotyktiv [Composition of intestinal microflora of chicken broilers for the use of multifunctional probiotics]. Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciï tvarynyctva: zb. nauk. prac'. Bila Cerkva [Collected works of Animal Husbandry Products Production and Processing]. Bila Tserkva, 2015, no. 2, pp. 29–32.
18. Mel'nychenko, Ju.O. Vplyv probiotychnykh preparativ na biohimichni pokaznyky krovi kurchat-brojleriv [Influence of probiotic drugs on the biochemical parameters of blood of broiler chickens]. Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciï tvarynyctva: zb. nauk. prac'. [Collected works of Animal Husbandry Products Production and Processing]. Bila Tserkva, 2015, no. 1 (116), pp. 180–183.
19. Mel'nychenko, Ju.O., Bitjuc'kyj, V.S. Metodychni rekomendacii' shhodo zastosuvannja probiotyktiv za vyroshhuvannja kurej-brojleriv [Methodical recommendations on the use of probiotics for the cultivation of broiler chickens]. Bila Tserkva, 2015, 16 p.
20. Fohse, J.M., Zijlstra, R.T., Willing, B.P. The role of gut microbiota in the health and disease of pigs. Anim Front. 2016, no. 6, pp. 30–36.
21. Hou, C., Zeng, X., Yang, F., Liu, H., Qiao, S. Study and use of the probiotic *Lactobacillus reuteri* in pigs: a review. J Anim Sci Biotechnol. 2015, no. 6, 14 p.
22. Kim, H.B., Isaacson, R.E. The pig gut microbial diversity: understanding the pig gut microbial ecology through the next generation high throughput sequencing. Vet Microbiol. 2015, no. 177, pp. 242–251.
23. Ahasan, A.S., Agazzi, A., Invernizzi, G., Bontempo, V., Savoini, G. The beneficial role of probiotics in monogastric animal nutrition and health. J Dairy Vet Anim Res. 2015, no. 2, 41 p.
24. Cai, L., Indrakumar, S., Kiarie, E., Kim, I.H. Effects of a multi-strain *Bacillus* species-based direct-fed microbial on growth performance, nutrient digestibility, blood profile, and gut health in nursery pigs fed corn-soybean meal-based diets. J Anim Sci. 2015, no. 93, pp. 4336–4342.
25. Pamer, E.G. Resurrecting the intestinal microbiota to combat antibiotic-resistant pathogens. Science. 2016, no. 352, pp. 535–538.
26. Upadhaya, S.D., Kim, S.C., Valientes, R.A., Kim, I.H. The effect of *Bacillus*-based feed additive on growth performance, nutrient digestibility, fecal gas emission, and pen cleanup characteristics of growing-finishing pigs. Asian Australas J Anim Sci. 2015, no. 28, pp. 999–1005.
27. Yirga, H. The use of probiotics in animal nutrition. J Prob Health. 2015, no. 3, 132 p.
28. Mironov, A. Vybor kormov dlja porosjat-ot#emyshej [Choice of feed for weaned piglets]. Zhivotnovodstvo Rossii [Russian animal husbandry], 2014, no. 2, pp. 20–22.
29. Thacker, P.A. Alternatives to antibiotics as growth promoters for use in swine production: a review. J Anim Sci Biotechnol. 2013, no. 4, 35 p.
30. Labinov, V.V. Rezervy dlja rosta ob#emov svininy [Reserves for pork growth]. Zhivotnovodstvo Rossii [Russian animal husbandry], 2014, no. 1, pp. 4–5.
31. Sezen, A.G. Effects of prebiotics, probiotics and synbiotics upon human and animal health. Atatürk Üniv Vet Bil Dergm. 2013, no. 8, pp. 248–258.
32. Doron S., Snyderman D.R. Risk and safety of probiotics. Clin Infect Dis. 2015, no. 60 (Suppl. 2), pp. 129–134.

**Влияние пробиотика Протекто-актив на содержание биотических элементов в сыворотке крови поросят
Л.В. Бондаренко, В.В. Малина**

Организм молодняка свиней подвергается воздействию многих неблагоприятных факторов, которые изменяют нормальное функционирование основных систем жизнедеятельности, особенно желудочно-кишечного тракта. Пробиотики для животных являются важным профилактическим средством, способствуют нормализации микрофлоры кишечника и защищают от многих патогенных микроорганизмов. Имея в своем составе полезные бактерии различных видов, пробиотики вытесняют патогенную флору из кишечника животных и заселяют его полезными микроорганизмами. Благодаря нормализации бактериального соотношения улучшается переваривание кормов и всасывание питательных веществ. Нарушение характера метаболических процессов в тканях сказывается на показателях крови, поэтому определенное количество содержания некоторых ее составляющих частей имеет важное значение для оценки состояния здоровья животных. В результате применения пробиотика Протекто-актив установлено положительное влияние на макро- и микроэлементы сыворотки крови поросят. В опытных животных отмечали увеличение содержания общего кальция – на 8,81 %, неорганического фосфора – на 5,85 %, магния – на 12,80 %, железа – на 6,95 %, меди – на 2,90 %, цинка – на 3,64 % по сравнению с контрольной группой. Скармливание поросят протекто-актива не имело отрицательного влияния на биотические показатели крови, все изменения происходили в пределах физиологической нормы. У животных опытной группы наблюдалось улучшение физиологического состояния, увеличивались привесы и сохранность поголовья.

Ключевые слова: пробиотические препараты, молодняк свиней, среднесуточный прирост, обмен веществ, биохимические показатели, состав крови, профилактика, желудочно-кишечный тракт.

**The influence of the Protecto-active probiotic on the content of biotic elements in blood serum of piglets
L. Bondarenko, V. Malyna**

The modern pig production technology involves the concentration of the large numbers of animals in restricted areas, the use of antibiotics and other antimicrobial drugs. They leads to the development of mass dysbacteriosis, disorders of digestive functions, nutrient deficiencies, especially protein, as well as amino acids, vitamins, macro- and microelements. It also causes a decrease in increments, an increase in fattening terms, overage of feed and, consequently, an increase in the cost price of pork.

In recent years, in Ukraine and in many countries of the world, probiotics, which are the catalysts of metabolic processes in the body, have been procured for the prevention and treatment of digestive disorders. Probiotics normalize the processes of digestion due to the correction of qualitative and quantitative composition of the microflora of the gastrointestinal tract, contributing to increasing the natural resistance of the animals organism.

The period of weaning in pig breeding is one of the most important, since that time the piglets are switching to another type of feeding, they begin to come in contact with other pigs in a new environment that is accompanied by stress, a decrease in the natural resistance and immunological reactivity of the organism. The damage of the normal microflora structure of the gastrointestinal tract. As a result of which gastrointestinal disorders arise, daily average gains decrease and mortality increases.

The main purpose of the use of probiotics is the formation of a metabolic active population of probiotic bacteria in the digestive tract, which contributes to a qualitative change in the composition of the intestinal flora and the displacement of pathogenic microorganisms, and also an increase in the bacterial synthesis of enzymes and throughput of the intestinal mucosa.

When using probiotic drugs in livestock production, the quality of feed use is increased, animal growth and productivity are accelerated, as well as the cost of production and the number of cases of morbidity and mortality among young animals are reduced.

The purpose of our work was to study the effect of Protecto active probiotic on the macro and microelements in piglets blood serum during the period of weaning from the sow.

For the experiment there were taken piglets of 45 days of age, taking into account the breed, live weight and total physiological state. The conditions for keeping and feeding animals were the same. For pigs in the experimental group, in addition to the main diet, the Protecto active probiotic was administered at a dose of 2 g per 10 kg of body weight, which was given together with the food 1 time per day for 30 days.

To determine the effect of Protecto active on the biotic elements of animals blood serum of all groups, blood was collected from the orbital sinus, in the morning, before feeding. Blood tests were conducted before feeding probiotics, as well as at 30, 45, and 60 from the beginning of experiment.

Mineral elements in the body of animals play an important role, so studying the effects of feed additives on their content and assimilation is an important stage in the research. After all, it is micro and macro elements that are an important factor in increasing the natural resistance of the organism of young animals.

As a result of the use of Protecto active probiotic there have been established, some positive effects on the macro and microelements of piglets blood serum during the period of weaning from the sow. An increase in total calcium content by 8.81 %, inorganic phosphorus by 5.85 %, magnesium by 12.80 %, ferrum by 6.95 %, copper by 2.90 %, zinc by 3.64 % was noted among experimental animals compared with a control group. Feeding the pigs with the Protecto active did not have a negative impact on the biotic parameters of the blood, all changes occurred within the physiological norm, among animals of the experimental group, there was an improvement in the physiological state, increased gain and livestock survival. It should be noted that all changes in the indexes of the content of macro- and microelements of the serum did not have a reliable nature and occurred within the limits of the physiological norm.

Key words: probiotic drugs, young pigs, average daily gain, metabolism, biochemical parameters, blood composition, prophylaxis, gastrointestinal tract.

Надійшла 12.04.2018 р.

UDC 636.2.034:612.017:637.115

**BORSHCH¹ O., BORSHCH² O.,
KOSIOR² L., LASTOVSKA¹ I., PIROVA¹ L., PhD
JALIL GHASSEMI NEJAD², Ph.D**

¹*Bila Tserkva National Agrarian University*

²*Kangwon National University, South Korea*

PRODUCTIVITY OF COWS OF DIFFERENT TOLERANCE TO STRESS UNDER ROBOTIZED MILKING CONDITIONS

Метою даної публікації було вивчення впливу стресотійкості корів української чорно-рябої породи на продуктивність, ранговість та елементи поведінки за умов роботизованого, добровільного доїння.

Дослідження проводили в умовах роботизованої молочної ферми ТДВ «Терезине» на коровах-первістках української чорно-рябої молочної породи (n=50) в період роздою (2–3-й місяць лактації). При цьому за типом стресотійкості корів розподілили на три групи: високостресотійкі – ті, в яких не відбувалося, або відмічалось незначне умовно-рефлекторне гальмування молоковидення; середньої стресотійкості – у яких відбулося до 66,7 % умовно-і до 33,3 % доїнь безумовно-рефлекторне гальмування динаміки молоковидення і низькостресотійкі – у яких більше 66,7 % відбулося умовно- і понад 33,3 % безумовно-рефлекторне гальмування.

Установлено, що високостресотійкі тварини характеризуються високою адаптаційною пластичністю до дії стрес-факторів і здатністю зберігати стабільну молочну продуктивність. Продуктивність корів із середньою стрес-

остійкістю знизилася на 2,17 кг (або 8,49 %), на фоні стабільності надоїв високостресостійких корів, а низькостресостійких – на 5,68 кг (або 22,54 %). Високостресостійкі корови займають домінуючі позиції в ранговій ієрархії стада, частіше відвідують доїльну установку та кормову станцію, споживають більше концентрованого корму, швидше адаптуються до умов доїння, порівняно з коровами середньої і низької стресостійкості.

Ключові слова: стрес, адаптація, роботизоване доїння, ієрархія, молочна продуктивність, кормова станція.

Statement of the problem. The problem of stress is one of the main factors of intensive milk production technologies [1, 2, 3, 4, 5]. This indicates the topicality of studying the causes of the emergence and development of cows' stress and developing of methods in order to prevent the phenomenon in modern production conditions [6, 7, 8, 9, 10]. For industrial livestock, an important condition for the selection and matching of animals is not only their productive potential, adaptive features, and high resistance to diseases, but also the ability to tolerate stress [11, 12, 13, 14, 15, 16]. Animals with a high ability of stress resistance adapt rapidly to such conditions, whereas ones with low-stress resistance to a greater extent reaction. This may negatively affects the functional activity of all organs and systems, whose work in turn in one way or another affects the lactation function of dairy cattle [17, 18, 19, 20, 21].

Stress is a great damage to the animal body and inhibits the efficiency of livestock production up to 30 % [22, 23, 24, 25]. According to research [26, 27, 28, 29, 30], the prevention of stress is based on three basic principles: the engineering-technical one by creation of the necessary conditions for the exploitation of animals with a minimum of external influences; the principle of chemical regulation of stress reactions with the use of biologically active substances that would mitigate the stress or improve the adaptive capacity of the organism; and the selection of animals with resistance for certain stressors.

The purpose of this research was to study the effect of stress-resistance of cows of the Ukrainian Black-Spotted breed on productivity, rank, and elements of behavior under the conditions of robotized voluntary milking.

Material and methods of research. The research was carried out under the conditions of a robotized dairy farm "Terezine" LAC with the fresh cows of the Ukrainian Black-Spotted breed (n=50) within the period of increasing the milk yield (2-3rd month of lactation). Stress resistance of cows under voluntary, motivational milking at the machine was studied according to the method of Kokorina et al. [31].

The first milking is carried out for comparison, and the next three ones, conducted by the experimenter at the same times of day as the background one. The amount of milk received was counted in every minute of the start of milking. The dynamics of milk production was determined with three milk yields and based on these data, a graph of the dynamics of milk production was constructed. It was considered and expressed as a percentage: the total number of milk yields with the same inhibition of milk production, the number of milking with elements of conditional reflex inhibition (decrease of the milk yield during the first minute), the amount of milking with the elements of unconditionally reflex inhibition, the amount of milking with different distortions of the curve of the dynamics of milk production (for a total conditional and unconditional inhibitions).

Indicators of the duration and multiplicity of milking, eating of feed at the feeding station and during milking, productivity and intensity of production, the number of passages through the selection gate was determined according to the DelPro™ herd management program. Cases for bringing cows for milking and pushing aside from feed stations were based on daily observation.

Research results. As a result, the difference in relation stress resistance types in herd was discovered (table 1).

Table 1 – Types of stress resistance of tested cows, their productivity and intensity of milk production

Types of cows' stress resistance	Quantity of cows		Average daily milk yield before the experiment, kg	Average daily milk yield during the experiment period, kg	Average single milk yield, kg	Duration of the single milking, min.	Average milk production, kg/min
	number	%					
Total including:	50	100	–	–	–	–	–
High	25	50.0	28,73±0,62	29,08±0,78	9,87±0,56	6,69±0,47	1,71±0,11
Moderate	16	32.0	25,54±0,29	23,37±0,56	7,92±0,32	6,33±0,53	1,39±0,10
Low	9	18.0	25,19±0,22	19,51±0,67	6,75±0,45	6,03±0,34	1,26±0,11

In particular, the number of cows with high stress resistance were 50 %, and with the average and low – 32 and 18 %, respectively. The analysis of lactation at experimental cows showed that the influ-

ence of the stress factor during milking did not affect the group of cows with high resistance to stress, and their productivity increased by 0.35 kg. Milking of cows with moderate to low resistance to stress levels decreased by 2.17 and 5.68 kg or by 8.49 % and 22.54 %, respectively, compared with the normal conditions of milking. Accordingly, the rates of the average single milk yield, the duration of one-time milking, and the intensity of milk production of the cows with medium and low stress resistance yielded to indices of cows with high resistance to stress.

Productivity reduction is associated with a change in the dynamics of milk production of cows with different stress resistance, which in turn, is associated with inhibition of the reflex of milk yield, which is reflected in the curves of the dynamics of milk production (Fig. 1). The maximum amount of milk of 2.7 kg was obtained in a group of cows with high resistance to stress per 1 minute of milking with its gradual decrease. In cows with moderate stress resistance, the maximum milk yield was obtained during the 2-nd minute of milking – 2.0 kg. Low stress-resistant cows have reached the maximum milk yield during the 3-rd minute of milking – 1.7 kg.

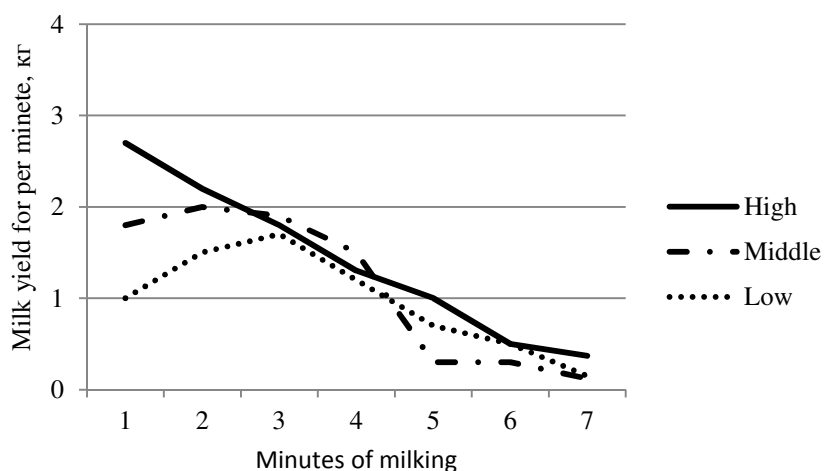


Fig. 1. Dynamics of milk production at cows of different types of stress resistance.

It has been found that the stress resistance of cows is correlated with their fodder and milking activity (Table 2). Thus, the cows with high resistance to stress more often visited the milking plant and feed stations in comparison with the cows with moderate and low resistance to stress.

Analyzing the duration of eating feed at the, it can be seen that neither manipulation of the robot-milker nor the presence of unauthorized persons during milking were not act as stressors for cows with high resistance to stress, the attention of which was primarily directed at the feeder and the process of fodder eating.

Table 2 – Indicators of the hierarchy of cows of different stress resistance levels in the herd

Indexes	Type of resistance to stress		
	High	Moderate	Low
Number of passes through the selection gate, times:	7,42±0,12	7,18±0,37	6,33±0,19
• for milking	3,64±0,07	3,19±0,05	2,87±0,07
• to the feed station	4,36±0,03	4,07±0,06	3,71±0,04
Number of visits to the feed station, times	3,50±0,08	3,22±0,11	2,86±0,06
Duration of fodder eating at the feed station, min / day	8,15±0,14	8,12±0,38	7,76±0,26
Duration of fodder eating during milking, min/day	9,71±0,33	9,43±0,29	8,97±0,58

In cows with moderate / low stress resistance to stress, this figure was somewhat lower. The cows with high resistance to stress occupied the dominant positions in the rank hierarchy of the herd thereafter the duration of fodder eating at the feed station was higher. Regarding the cows of moderate stress resistance, they were practically at the same level with the cows of high stress resistance, but the cows with low stress resistance were distinguished with their excitement, often panic movement, compliance to more vivid animals and consequently, fewer visits to the feed station, the duration of eating, and insufficient consumption of concentrated feed.

The amount of consumed concentrated forage at the depends on the quantity of milking, and hence on the productivity. The higher the productivity, the more often and hence much more fodder the animal will receive at the. In this study, the type of stress tolerance completely confirmed this conclusion (Table 3). At the the cows with a high type of stress resistance consumed 0.13 and 0.21 kg of concentrated forage more than the cows with moderate and low stress resistance. A similar trend was observed during milking. The optimum interval between two milking of cows should not exceed 12 hours. In cases when the duration of milking approaches the critical mark, which is determined by the computer data, the operator brings the specific cows for milking.

Table 3 – Consumption of concentrated forage by cows of various stress resistance which is not included in the TMR

Indicators	Type of stress resistance		
	High	Moderate	Low
Amount of consumed concentrated forage per day (excluding fodder mix), kg:			
- at the feed station	1,64±0,08	1,51±0,03	1,43±0,03
- during milking	1,84±0,05	1,69±0,04	1,53±0,05

It was found that the greatest number of cases of bringing animals to milking was among the cows with low stress resistance – 4, which constituted 44.5% of the number of animals in the group (table 4). The cows with high and moderate stress resistance demonstrated 2 such cases per each group, or 8.0 and 12.5% respectively.

Table 4 – Pre-milking stimulation of the milk production reflex of the fresh cows at the robotized installation

Indexes	Type of stress resistance		
	High	Moderate	Low
	n=25	n=16	n=9
Cases of bringing for milking, times	2	2	4
Average duration of stay at the pre-milking area, min.	22,46±0,73	30,35±1,47	38,12±1,74
Duration of preparation of dug for milking (washing, milking drying), sec	48,46±2,32	44,81±3,16	45,17±2,59
Duration of connection of milking glasses, sec	47,35±2,19	45,87±2,38	45,31±1,56

Ranking struggle between animals also occurs when staying at the pre-milking area. Animal leaders are usually the first that enter the robot, or wait for their turn at the entrance, pushing aside the weaker ones. This often leads to the fact that weaker cows are located at the pre-milking area for longer periods, which leads to incomplete milk dry during milking. Therefore, the DelPro™ program has established that the maximum stay of cows in the pre-milking area should not exceed 1 hour, and their number is not more than 15 cows. Cows with high resistance to stress were at the pre-milking area on average 7.89 and 15.66 min less than cows with moderate and low resistance to stress, respectively.

Regarding the duration of preparation of for milking and the connection of milking machines, a special difference at cows of different types of stress resistance was not detected, since they were selected with the same dug shape, the vertical placement of and without atrophy.

Conclusions. Animals with high resistance to stress are characterized by high adaptive plasticity to stressors and the ability to maintain stable milk productivity. Cows with high stress resistance occupy the leading positions in the hierarchy of the herd, have more frequent visits to milking and feeding stations, and also consume more concentrated feed, adapt more quickly to milking conditions than cows with less stress-resistance.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ghassemi Nejad J. Ethology, Welfare & Physiology of Stress and Distress, on Farm and Laboratory Animals. 2010. 205 p.
2. Barros V.R., Christopher B.F. Climate Change 2014 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Regional Aspects. 2014. P. 1142–1148.
3. Scharf B.A. Comparison of the rmoleulatory mechanisms in heat sensitive and tolerant breeds of bos taurus cattle. A Thesis presented to the Faculty of the Graduate School at the University of Missouri – Columbia. 2008. P. 15–24.
4. Черненко О.М. Ріст і розвиток та стресостійкість голштинських корів. Науковий вісник Львівського НУВМБТ ім. С. З. Гжицького. Львів, 2011. Т. 13. № 2 (48). Ч. 2. С. 173–177.
5. Шульженко Н.М. Стресостійкість голштинських корів різних типів та їх біологічно-господарські особливості: дис. ... канд с.-г. наук: 06.02.04. Дніпропетровськ, 2011. 162 с.

6. Черненко О.М., Шульженко Н.М. Адаптаційна здатність корів різних типів стресостійкості до зміни температурних умов доквілля. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. 2011. Т. 13, № 4 (3). С. 331–336.
7. Борщ О.В. Особливості доїння корів на роботизованій установці. Збірник наукових праць БНАУ «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». № 2 (112). 2014. С. 131–135.
8. The comparison of milk production and quality in cows from conventional and automatic systems. R. Tousova, et al. Journal of Central European Agriculture. Zagreb, 2014. Vol. 15. No 4. P. 115–123.
9. Hovinen M., Pyörälä S. Invited review: udder health of dairy cows in automatic milking. Journal of Dairy Science. 2011. Vol. 94 (2). P. 547–562.
10. Bach A., Cabrera V. Robotic milking: Feeding strategies and economic returns. Journal of Dairy Science. 2017. Vol. 100 (9). P. 7720–7728.
11. Broucek J., Uhrincat M. Impact of thermal-humidity index on milk yield under conditions of different dairy management. Journal of Animal and Feed Sciences. 2007. Vol. 17. P. 329–344.
12. Ramendra D., Sailo L., Verma N. Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: A review. Veterinary World. 2016. Vol. 9. P. 260–268.
13. Сучасні технології виробництва молока (особливості експлуатації, технологічні рішення, ескізні проекти) / Рубан С.Ю. та ін. Х.: ФОП Бровін О.В., 2017. 172 с.
14. Вплив різного виду підстилки та конструкційних характеристик приміщень на комфорт і поведінку корів / О. О. Борщ та ін. Ukrainian Journal of Ecology 7(4). С. 529–535.
15. Вплив низьких температур на поведінку, продуктивність та біоенергетичні ознаки корів за безприв'язного утримання в легкозбірних приміщеннях / О. О. Борщ та ін. Ukrainian Journal of Ecology 7(3). С. 73–77.
16. Aguilar I., Misztal I., Tsuruta S. Genetic components of heat stress for dairy cattle with multiple lactations. Journal of Dairy Science 2009. Vol. 92. P. 5702–5711.
17. Selye H. Stress and Disease. Science. 1955. 122 p.
18. Coat and hair color: hair cortisol and serotonin levels in lactating Holstein cows under heat stress conditions / Ghassemi Nejad J. et al. Animal Science Journal 2017, 88. P. 190–194.
19. Ghassemi Nejad J. Heat Stress in Sheep and Dairy Cattle: Heat Stress & Water Restriction on Wool And Hair Cortisol, Performance, Well-Being And Immunity In Sheep And Dairy Cows. 2014. 192 p.
20. Heat stress in lactating dairy cows: a review / Kadzere C.T. et al. Livestock Production Science. 2002. Vol. 77. P. 59–91.
21. Dikmen S. J., Hansen P. J. Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment? Journal of dairy science. 2009. Vol. 92. P. 109–116.
22. Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants / Bernabucci U. et al. Animal. 2010. Vol. 4. P. 1167–1183.
23. Fournel S., Ouellet V., Charbonneau E. Practices for Alleviating Heat Stress of Dairy Cows in Humid Continental Climates: A Literature Review. S. Fournel, Animals. 2017. Vol. 7(37). P. 1–23.
24. The effects of heat stress in Italian Holstein dairy cattle / Bernabucci U. S. et al. Journal of Dairy Science 2014. Vol. 97. P. 481–486.
25. The amount of shade influences the behavior and physiology of dairy cattle / K. E. Schütz et al. Journal of Dairy Science. 2010. Vol. 93. P. 125–133.
26. Khodaei-Motlagh M., Zare Shahneh A. Masoumi Fabio Derensis R. Alterations in reproductive hormones during heat stress in dairy cattle. African Journal of Biotechnology. 2011. Vol. 10(29). P. 5552–5558.
27. Temperature-humidity index values and their significance on the daily production of dairy cattle / V. Gantner et al. Daily production of dairy cattle, Mljekarstvo. 2011. 61 (1). P. 56–63.
28. Gaughan J.B., Mader T.L., Holt S.M. A new heat load index for feedlot cattle. Journal Animal Science. 2008. Vol. 86. P. 226–234.
29. Bryant J. R., Matthews L. R., Davys J. Development and application of a thermal stress model. Proceedings of the 4th Australasian Dairy Science Symposium. 2010. P. 360–364.
30. The carryover effects of high forage diet in bred heifers on feed intake, feed efficiency and milk production of primiparous lactating Holstein cows / B. Chemere et al. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 2017. 37(3). P. 208–215.
31. Рекомендации по оценке стрессоустойчивости коров при машинном доении / Кокорина Э. П. та ін. Л.: ВНИИРГЖ, 1978. 37 с.

REFERENCES

1. Ghassemi Nejad, J. Ethology, Welfare & Physiology of Stress and Distress, on Farmand Laboratory Animals. 2010, 205 p.
2. Barros, V.R., Christopher, B.F. Climate Change, Impacts, Adaptation and Vulnerability: Regional Aspects. 2014, pp. 1142–1148.
3. Scharf, B.A. Comparison of thermoregulatory mechanisms in heat sensitive and tolerant breeds of bos taurus cattle. Thesis presented to the Faculty of the Graduate School at the University of Missouri, Columbia. 2008, pp. 15–24.
4. Chernenko, O.M. (2011). Rist i rozvytok ta stresostiihists holshytynskykh koriv [Growth and development and stress resistance of Holstein cows]. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii im. S.Z. Hzhytyskoho [Scientific Herald of the Lviv National University of Veterinary Medicine Biotechnology named after S.Z. Gzhytysky]. Lviv, Vol. 13, no. 2 (48), part 2, pp. 173–177.
5. Shulzhenko, N.M. (2011). Stresostiihists holshytynskykh koriv riznykh typiv ta yikh biolohichno-hospodarski osoblyvosti. Dys. kand s.-h. nauk: 06.02.04 [Stress resistance of Holstein cows of different types and their biological and economic peculiarities. Cand. agricult. sci. diss.]. Dnipropetrovsk, 162 p.

6. Chernenko, O.M., Shulzhenko, N.M. Adaptatsiina zdavnist koriv riznykh typiv stresostiikosti do zminy temperaturnykh umov dovkillia [Adaptive ability of cows of different types of stress resistance to changes in temperature environmental conditions]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S.Z. Hzhyskoho* [Scientific Herald of the Lviv National University of Veterinary Medicine Biotechnology named after S.Z.Gzhysky], 2011, Vol. 13, no. 4 (3), pp. 331–336.
7. Borshch, O. V. Osoblyvosti doinnia koriv na robotyzovanii ustanovtsi [Features of milking cows on a robotic plant]. *Zbirnyk naukovykh prats BNAU «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva»* [Collected works of Animal Husbandry Products Production and Processing], 2014, no. 2 (112), pp. 131–135.
8. Tousova, R., Ducháček, J., Stádník, L. The comparison of milk production and quality in cows from conventional and automatic systems. *Journal of Central European Agriculture*. Zagreb. 2014, Vol. 15, no. 4, pp. 115–123.
9. Hovinen, M., Pyörälä, S. Invited review: udder health of dairy cows in automatic milking. *Journal of Dairy Science*. 2011, Vol. 94 (2), pp. 547–562.
10. Bach, A., Cabrera, V. Robotic milking: Feeding strategies and economic returns. *Journal of Dairy Science*. 2017, Vol. 100 (9), pp. 7720–7728.
11. Broucek J., Uhrincat M. Impact of thermal-humidity index on milk yield under conditions of different dairy management. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 2007, Vol. 17, pp. 329–344.
12. Ramendra, D., Sailo, L., Verma, N. Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: A review. *Veterinary World*. 2016, Vol. 9, pp. 260–268.
13. Ruban, S.Yu., Borshch, O.V., Borshch, O.O. (2017). Suchasni tekhnolohii vyrobnytstva moloka (osoblyvostiekspluatatsii, tekhnolohichnirishennia, eskizniproekty) [Modern milk production technologies (features of exploitation, technological solutions, sketch designs)]. Kharkiv, FOP Brovin O.V., 172 p.
14. Borshch, O.O., Borshch, O.V., Kosior, L.T., Pirova, L.V., Lastovska, I.O. Vplyv riznogo vydu pidstylky ta konstruktivnykh kharakterystyk prymishchen na komfort i povedinku koriv [Influence of different types of litter and structural characteristics of premises on the comfort and behavior of cows], 2017, *Ukrainian Journal of Ecology*, Vol. 7(4), pp. 529–535.
15. Borshch, O.O., Borshch, O.V., Donchenko, T.A., Kosior, L.T., Pirova, L.V. Vplyv nyzkykh temperatur na povedinku, produktyvnist ta bioenerhetychni oznaky koriv za bezpryviazhnou trymania vlehkozbirnykh prymishchenniakh [Effect of low temperatures on behavior, productivity and bioenergetic signs of cows for unbounded content in easily assembled areas], 2017, *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(3), pp. 73–77.
16. Aguilar, I., Misztal, I., Tsuruta, S. Genetic components of heat stress for dairy cattle with multiple lactations, *Journal of Dairy Science*. 2009, Vol. 92, pp. 5702–5711.
17. Selye, H. *Stress and Disease*, Science. 1955, 122 p.
18. Ghassemi Nejad, J., Kim, B.W., Lee, B.H. Coat and hair color: hair cortisol and serotonin levels in lactating Holstein cows under heat stress conditions. *Animal Science Journal*. 2017, 88, pp. 190–194.
19. Ghassemi Nejad, J. Heat Stress in Sheep and Dairy Cattle: Heat Stress & Water Restriction on Wool And Hair Cortisol, Performance, Well-Being And Immunity In Sheep And Dairy Cows. 2014, 192 p.
20. Kadzere, C.T., Murphy, M.R., Silanikove, N. Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock Production Science*. 2002, Vol. 77, pp. 59–91.
21. Dikmen, S.J., Hansen, P.J. Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment? *Journal of dairy science*. 2009, Vol. 92, pp. 109–116.
22. Bernabucci, U., Lacetera, N., Baumgard, L.H. Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. *Animal*. 2010, Vol. 4, pp. 1167–1183.
23. Fournel, S., Ouellet, V., Charbonneau, É. Practices for Alleviating Heat Stress of Dairy Cows in Humid Continental Climates: A Literature Review. *Animals*. 2017, Vol. 7(37), pp. 1–23.
24. Bernabucci, U., Biffani, S., Buggiotti, L., Vitali, A. The effects of heat stress in Italian Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2014, Vol. 97, pp. 481–486.
25. Schütz, K. E., Rogers, A. R., Poulouin, Y.A. The amount of shade influences the behavior and physiology of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2010, Vol. 93, pp. 125–133.
26. Khodaei-Motlagh, M., Zare Shahneh, A., Masoumi Fabio Derensis, R. Alterations in reproductive hormones during heat stress in dairy cattle. *African Journal of Biotechnology*. 2011, Vol. 10(29), pp. 5552–5558.
27. Gantner, V., Mijić, P., Kuterovac, K. Temperature-humidity index values and their significance on the daily production of dairy cattle. *Daily production of dairy cattle, Mljekarstvo*. 2011, 61 (1), pp. 56–63.
28. Gaughan, J. B., Mader, T.L., Holt, S.M. A new heat load index for feedlot cattle. *Animal Science*. 2008, Vol. 86, pp. 226–234.
29. Bryant, J.R., Matthews, L.R., Davys, J. Development and application of a thermal stress model. *Proceedings of the 4th Australasian Dairy Science Symposium*. 2010, pp. 360–364.
30. Chemere B., Hun Lee B., Ghassemi Nejad J. The carryover effects of high forage diet in bred heifers on feed intake, feed efficiency and milk production of primiparous lactating Holstein cows. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 2017, 37(3), pp. 208–215.
31. Kokorina, E.P., Tumanova, E.B., Filippova, L.A. Recommendations for assessing the stress-resistance of cows in machine milking. Leningrad, VNIIRRZH, 1978, 37 p.

Продуктивність корів різної стрессостійкості в умовах роботизованого доєння

А.А. Борщ, А.В. Борщ, Л.Т. Косиор, І.О. Ластовська, Л.В. Пірова, J. Ghassemi Nejad

Целью данної публікації було вивчення впливу стрессостійкості корів української чорно-пестрої породи на продуктивність, ранговість і елементи поведінки в умовах роботизованого, добровільного доєння.

Ісследования проводились в умовах роботизованої молочної ферми ОАО «Терезино» на коровах-первенцах української чорно-рябої молочної породи (n = 50) в період раздоя (2–3-й місяць лактації). При этом по

типу стрессоустойчивости коров распределили на три группы: высокой стрессоустойчивости – те, у которых не происходило, или отмечалось незначительное условно-рефлекторное торможение молокоотделения; средней стрессоустойчивости – в которых произошло до 66,7 % условно- и до 33,3 % доений безусловно-рефлекторное торможение динамики молокоотделения, и низкой стрессоустойчивости – у которых больше 66,7 % произошло условно- и более 33,3 % безусловно-рефлекторное торможение.

Установлено, что высокострессоустойчивые животные характеризуются высокой адаптационной пластичностью к действию стресс-факторов и способностью сохранять стабильную продуктивность. Продуктивность коров со средней стрессоустойчивостью снизилась на 2,17 кг (или 8,49 %), на фоне стабильности надоев высокострессоустойчивых коров, а низкострессоустойчивых – на 5,68 кг (или 22,54 %). Высокострессоустойчивые коровы занимают доминирующие позиции в ранговой иерархии стада, чаще посещают доильные установки и кормовую станцию, потребляют больше концентрированного корма, быстрее адаптируются к условиям доения по сравнению с коровами средней и низкой стрессоустойчивости.

Ключевые слова: стресс, адаптация, роботизированное доение, иерархия, молочная продуктивность, кормовая станция.

Productivity of cows of different tolerance to stress under robotized milking conditions

O. Borshch, O. Borshch, L. Kosior, I. Lastovska, L. Pirova, J. Ghassemi Nejad

This article demonstrates the results of studies dealing with the influence of fresh cow tolerance to stress on the productivity, ethological, and hierarchical characteristics under conditions of voluntary robotized milking.

The research was carried out in Terezhine robotic dairy farm on the first calve cows of the Ukrainian black-and-white breed (n = 50) during 2nd-3rd month of lactation. At the same time, according to the type of stress resistance, the cows were divided into three groups: high stress resistant – those that did not have or had insignificant conditioned reflexory inhibition of milk production; the medium stress resistant – in which up to 66.7 % of the conditional inhibition of milk production and up to 33.3 % of unconditional inhibition of milk production was observed and low stress resistant – in which more than 66.7 % had conditioned and more than 33.3% unconditioned reflexory inhibition.

It has been researched that lactating cows with high tolerance to stress are characterized by high adaptive plasticity to the stressors and the ability to maintain stable milk productivity. The productivity of cows with moderate resistance to stress has decreased by 2.17 kg (or 8.49 %), against the background of the milk-yield stability of cows with high tolerance to stress and cows with low tolerance to stress by 5.68 kg (or 22.54 %). The cows with high resistance to stress occupy the dominant positions in the rank hierarchy of the herd. More often they visit the milking machine and feed station, consume more concentrated feed, and adapt more quickly to the conditions of milking than cows with moderate and low resistance to stress.

Key words: stress, adaptation, robotized milking, hierarchy, milk productivity, feed station.

Надійшла 12.04.2018 р.

UDC 638.145.4-6

VELYCHKO S.M., PhD Candidate

Research adviser – **BROVARSKYI V.D.**, Doctor of Agricultural Science

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

svelichko.bee@rambler.ru

BEE STIMULATION TO FORM PROTEIN FOOD RESERVES

Досліджено різні способи стимуляції бджіл до закладання білкового корму при використанні штучних стільників. Доведено, що використання штучного стільника для отримання перги, за умови додаткової обробки його елементів воском і медовою ситою, не стимулює бджіл до закладки та переробки в осередках білкового корму. Визначено, що при безпосередній участі робочих бджіл у формуванні запасів перги, мало місце найбільше споживання білкового корму. Це вказує, що робочі бджоли використовують для власних потреб свіжопринесену обніжку в період її активної заготовки. Встановлено, що ефективним способом стимуляції бджіл до переробки обніжки в пергу є разове ущільнення її в штучних стільниках з подальшою обробкою верхнього шару корму медом. Такий спосіб стимулює бджіл до формування запасів перги і знижує їх активність використання білкового корму з осередків штучних стільників. Імовірно, що обробка ущільненої обніжки медом пригнічує у бджіл потребу використовувати білковий корм, переорієнтовуючи їх із заповнених осередків на інші стільники гнізда родини, де є ділянки, на яких сконцентровані запаси перги.

Ключові слова: етологія бджіл, бджолина обніжка, перга, штучний стільник, секції стільника, робочі бджоли, осередки, бджолині сім'ї, стимуляція.

Formulation of the problem. By industrially maintaining bee-keeping, bee-keepers get not only honey from the bee colonies, but other goods as well. It widens the range of apicultural products in the market and promotes enterprises' rise in profitability. At the same time, despite the increasing needs for separate kinds of apicultural goods, bee-bread in particular, their overall production level is very

slight because of the lack of modern and effective technologies and equipment. So, in order to get bee-bread, bee-keepers use methods that are based on the destruction of wax combs. [11, 12, 14]. Nowadays in order to get bee-bread, honey combs made of artificial materials have been designed [1, 2, 6, 9, 13]; the overall study of the morphology of the pellets, biochemical composition and microbiology of this variety of the product have been also conducted [3-5, 7, 17-20]. However, bees unwillingly domesticate the cells of such honeycombs, and the ways of regulating the processes of forming protein food reserves in them haven't been designed at all. That is why the investigation of the behavior of bees and working out the ways of stimulating bee colonies to laying protein food are of vital importance from theoretical as well as practical point of view.

Analysis of the latest researches and publications. In order to decrease the pressure of involving the bees into wax building activity, avoid problems of damaging frames (transporting bee colonies, pumping out honey, etc), cut costs on buying empty honey combs, effectively use biological potential of bee colonies while getting different kind of goods and improve their quality, prevent affection and spread of diseases, artificial materials for producing honey combs are widely implemented nowadays. Among them are nest honey combs, plastic empty honey combs, plastic honey cells, honey combs for getting even-aged brood in artificial raising of queen bees, balls of queen-bee cells made of polymer materials etc. [4, 8]. In order to make bees domesticate artificial honeycomb sorcells (balls of queen-bee cells, Dombrovskiyii honeycombs), different ways of active ating this process sare used (reducing the number of nests, processing the elements or cells of honeycombs by wax or carbohydrates etc) [1, 2, 7]. Nowadays, because of the lack of knowledge of honey bees biology, there is a need for doing researches on stimulating bee families to domesticate artificial honey combs or their separate elements and design manufacturing technology of apicultural goods on their basis, bee-bread in particular. We have put emphasis on this particular problem in our investigations.

The **aim** and the task of the research is to investigate ethnology of bees by different ways of stimulating them to form protein food reserves in artificial honey combs.

According to the set aim, the following things had to be done:

- Define the effectiveness of laying bee bread by bees using different ways of preparing containers of artificial honey combs;
- Research the intensity of forming prote in food reserve su sing different ways of stimula ting bees.

Materials and methods. Taking into account the peculiarity of bees' reaction on non-natural materials for them, we have to solve 2 problems, namely encourage bees to domesticate the artificial honeycomb and make them concentrate protein feed in its cells. In order to do the research, we have used several ways of attracting bees to domesticate cells. The first one dealt with the preparation of the containers themselves. Thus, to control the process we have used the artificial honey combs without any previous preparation. Having joined the details (containers, middle wall, frieze rail) we have put them into the nest of bee colonies between the feeding and brood parts. During the whole period of the investigation we have daily examined and identified the number of cells in the containers that are filled with bee bread.

In other cases the cells with honey combs have been processed. In research group 1 the honey combs have been processed by wax. In order to do this, the containers have been put into the melted wax for a few seconds, and then honey combs have been formed out of them and have been put into the nests of bee colonies into the same areas of nests as in the test group. In research group 2 artificial honey combs, except the ones that have been processed by wax, have been irrigated by honey syrup. Having installed honey combs into the nests of bee colonies, the records have been done in the same way as in the test group.

The next type of the reaction of bees on laying protein feed was encouraging them to concentrate on making bee bread pellets by means of attracting workers by putting pollen pellet directly into the cells of containers of the artificial honey comb. We have used 4 methods in these investigations. They had one thing in common. Artificial honey combs couldn't be processed by wax. We have manually put 3-5 pollen pellets into their cells. The thing that made these methods different was the fact that the dry pollen pellet has been put into the cells of honey combs (group 3), having filled up 3-4 dried pollen pellets, the cells have been irrigated by honey syrup and their content has been trampled down using the thickener we have designed (research group 4). In group 5 freshly harvested pollen pellet has been put into the cells, in group 6 it has been additionally thickened, but it hasn't been processed by honey syrup as in research group 4.

In research groups 3–6 during daily inspection of artificial honey combs and the record of cells filled with protein food they appeared to be empty. The bees were shaken out of the honey combs and 3–5 pollen pellets were put into empty cells according to the investigation methods. All in all, this procedure has been done 4 times. Five honey bee colonies have been involved in these groups. These colonies have been chosen according to prototypes. [3]. The results of the records have been analyzed after the mathematical processing.

Results of the research. In order to stimulate honey bee colonies to store up protein food, lots of work has been done to form their nests. In every group we have chosen honey combs from every bee family. These honey combs contain lots of cells filled with bee bread. Taking into account the fact that bees mostly consume bee bread while feeding slugs, we have chosen one honey comb with sealed brood out of the nests. Instead of them we have put the ones with unsealed brood. The honey combs with sealed brood have been moved into the nests of bee colonies of the user group. The frames with slugs for experimental bee colonies have been chosen from them as well. According to our plan, the protein food deficit and a great number of unsealed brood had to stimulate the bees to activate the process of collecting pollen.

According to the results of undertaken studies, the following things have been determined and brought to light (Table 1). In the methods that used only the preparation of artificial honey combs (test group and research group 1,2) the bees passively domesticated the cells of the containers. The bees in test group started to lay protein food into single cells only 4 days after the nests of the artificial honey combs have been installed. During the 4th record the bees of the test group have involved only 0,004 % of containers of the artificial honey combs out of 5496 available for bee bread. Besides that, in the cells of the artificial honey combs the bees didn't grow brood and didn't create the reserves of carbohydrates.

Table 1 – The effectiveness of putting the protein food by working bees under various conditions of preparation of artificial combs, n=5

The way of comb preparation	Domesticated cells among 5496 in the comb							
	The quantity of iterations							
	I		II		III		IV	
	M±m	%	M±m	%	M±m	%	M±m	%
Without processing the cell (control)	–	–	–	–	–	–	0,2±0,2	0,004
The cells processed with wax (experiment 1)	–	–	0,2±0,20	0,004	0,8±0,58	0,015	0,2±0,20	0,004
The cells processed with wax and honey syrup (experiment 2)	–	–	1,2±0,58	0,022	1,4±0,60*	0,025	1,8±0,37**	0,033
In every iteration the empty cells were filled with pollen pellet								
3-4 dried pollen pellet is put into cells (experiment 3)	0,4±0,24	0,007	2,2±0,58**	0,400	4,4±0,93***	0,080	10,8±2,15**	0,197
3-4 dried pollen pellet is put into cells processed with honey syrup and thickened(experiment 4)	11,0±2,00***	0,200	17,0±2,43***	0,309	54,2±7,66***	0,986	52,2±8,02***	0,950
3-4 newly collected pollen pellet is put into cells (experiment 5)	24,0±3,61***	0,437	100,0±4,64****	1,820	194,6±25,76***	3,540	239,2±24,36****	4,352
3-4 freshly collected pollen pellet is put into cells and thickened (experiment 6)	617,0±37,87****	11,226	636,6±36,74****	11,583	976,6±58,67****	17,769	4492,6±362,02****	81,743

Notes: *p<0,1; **p<0,02; ***p<0,01; ****p<0,001 in compare with control group

The results have got, having tested the artificial honeycomb in the test group, indicate that bees passively domesticate cells in the section and it's impossible to use the artificial honeycomb effectively without involving the additional stimulation.

The results of testing artificial honey combs in bee colonies of the research groups 1 and 2 haven't been encouraging. During the first record in research group 1, in which honey combs have been processed by wax, as well as in group 2, in which the cells have been processed by wax and honey syrup,

the bees have not involves either of the cells to store food. In a day (record 2) we have seen the presence of protein food in separate cells of artificial honey combs of research bee colonies 1 and 2. During the next two records the intensity of forming protein reserves in these groups was almost of the same level. The bees of these colonies have involved the additional space for laying pollen pellet, but it referred only to at least 10 cells which constituted 0,004 and 0,003 % from their overall amount of the honey comb. It was noticed that in the process of forming bee bread reserves the bees not only filled the cells of the honey comb with pollen pellet, but also took food out of them.

Thus, using the artificial combs for making bee bread, even with extra processing of its elements with wax and honey syrup, does not encourage bees to laying and processing protein food in cells.

The research of the ethology of bees with the help of different methods of putting dry and freshly harvested bee pollen pellet have been very encouraging. We have used dried pollen pellet in researches 3 and 4.

As it appeared to be, the bees in the bee family in the 3rd research group passively reacted to filling the cells with pollen pellet. The percentage of the cells filled with bee bread, regarding their overall amount on the artificial honey combs, was from 0,007 to 0,4 %, on the condition that we refilled empty honey combs with pollen pellet daily. Even when we processed pollen pellet with honey syrup (research 4) and thickened them, the bees insignificantly activated the process of laying the bee bread into the cells of artificial honey combs. Using this method we have identified a slight increase in the number of cells with bee bread located on artificial honey combs – 0.2-1 %. It is important to underline that the bees enlarged the space for bee bread in these honey combs with every following fill-up of the empty cells with pollen pellet. If to compare these results with the test group, the activity of bee families of this group in laying protein food was much higher.

Thus, the use of dry pollen pellet on the condition that it's put into the box of artificial honey combs in small amounts doesn't stimulate bees to lay the bee bread intensively, even if the thickening and the processing of the food by honey syrup is done 4 times.

A completely different reaction of bees on laying the bee bread reserves took place when freshly harvested pollen pellet was used. In research group 5 the bees enlarged the space for forming protein food reserves despite the fact that 3 – 5 pollen pellets were put into the cells of artificial honey combs without being thickened. At the same time, if to look at the total amount of the cells of honey combs in terms of quantity, these results would be still minor, but a sequence higher than in research 4 and in other previous groups of bee colonies. For example, after the first fill-in of the fresh pollen pellet, the bees have put bee bread into the cells on the area that exceeded research group 4 2,2 times. During the second record the differences between these groups were 5,9 times, during the 3rd record – 3.6, the 4th – 4.6 times. If to compare it with the test group, the difference in data was highly probable ($P < 0,01$; $P < 0,001$). It is possible that the freshly harvested pollen pellet is more preferable for bees to thicken it in the cells, because it contains plenty of water in it. Taking into account the results of these investigations, it can be inferred that the first thing that attracts bees to lay protein food reserves is, first of all, the quality of pollen pellet. And the processing of the constitutive elements of the artificial honey combs doesn't reinforce the bees' instinct of reprocessing the pollen into bee bread in cells. Besides that, as the bees use only fresh pollen pellet to stock bee bread, it is the most attractive thing for them to process protein food, unlike the dried pellets. It is not improbable that the dry pollen can be more difficult to yield to fermentation after ripening of bee bread. We think that these processes have to be thoroughly researched with the help of up-to-date biochemical, microbiological, physical and other methods.

The most encouraging results were received in the 6th research group. In this group after 3-5 pollen pellet have been put into the cell and thickened, the artificial honeycombs were moved to the nests of bee colonies so that they could form protein food reserves. The research shows that during the first record the bees started to prepare the reserves of bee bread in 11.2 % of cells of their total amount in the honeycombs. Compared to the research 5, the bees of this group have enlarged the space for reprocessing pollen pellet into bee bread in honey combs by 25.7 times.

After the next filling of the empty cells the bees of this group slowed down the pace of forming protein food reserves. The number of cells with bee bread after the second record has increased by 3,2 %. During the 3rd record the number of cells filled with bee bread in the artificial combs exceeded the area of section 4. After the cells have been filled with pollen pellet for the 4th time, the percentage of laying bee bread by workers was 81,7 %.

The bees mainly laid the bee bread reserves starting from the bottom sections of the artificial honey comb located closer to the back wall of the beehive. Besides that, the bees domesticated the cells and laid the bee bread better on those sides of the artificial honey combs which were oriented to the central part of the nests of honey bee colonies, namely to the hive entrance block. The cells, which the bees laid bee bread into, could be identified according to several features. Examining the honey combs in the cells, we found freshly harvested pollen pellet. The bees often dipped into them and the shiny spew appeared on the surface of protein food where the process of forming the pellets of the bee bread was finished.

In the process of forming protein food reserves the bees managed not only to store bee bread but also consumed it even from those cells in which the upper layer of the pollen the bees processed by honey. However, the bees mostly consumed the protein food for the needs of their colonies from those cells which haven't been filled up with pollen pellet completely. As a rule, the bees didn't consume the bee bread from the central sections and they ate bee bread in small amounts from the peripheral zones.

So, the workers on the artificial honeycombs in order to store protein food actively start to domesticate those cells which contain the first portions of the thickened freshly harvested pollen pellet. Processing of the cells by wax or honey syrup doesn't stimulate the bees to domesticate artificial honey combs.

The sections of artificial honey combs that were located closer to the back wall of beehive were mostly the area for storing protein food. The bees gradually domesticate all the cells of the artificial honey combs to process pollen pellet into bee bread. In order to make the bees lay and thicken pollen pellet necessary to fill the empty cells with freshly harvested pellets and thicken the mnot less than 4 times a day. It is not appropriate toused ried pollen pellet to stimulate the bee stodaybee bread into the cells of artificial honeycombs. The bees mostly take dried pellet out of the cells and unwillingly lay protein food reserves into them.

Taking into account that the most effective way of stimulating bees to store bee bread on artificial honey comb is the method of thickening of 3-5 pellets of freshly chosen pollen pellet in the cells, it was used in further researches. Besides that we were interested in researching the question of bees' reaction to protein food if $2/3^{\text{rd}}$ of the cells were filled with freshly harvested pollen pellet.

While researching the ethnology of bee sthat laid prote in food it was fo und that they didn't break pellets into pieces in the process of thickening pollen pellet. Thus, they don't add ferments into them. That is why we have decided to do additional researches with the help of artificial honey combs. We have used two more methods in our research, except the method of stimulating bees, to store protein food by trampling down a small number of pollen pellet (test group). The first method was a single thickening of pollen pellet up to $2/3^{\text{rd}}$ of the cells height without processing it (research 1). The second method included the processing of upper layer by honey (research 2). These ways of getting bee bread by using artificial honey combs checked the method of stimulating the bees to store protein food by thickening a small amount of freshly harvested pollen pellet in the cells and the process has been repeated 4 times after that. To do this research wehaveused 3 bee coloniese ach of which had 5 bees. The honey combs in the nest were placed in the same area as in the previous research. During this research we have recorded the number of cells with bee bread and identified the total weight of the pollen pellet we've got after the honey combs have been in the nests of bee colo-nies for 2 weeks. The data received during these researches can be found in Table 2.

According to the intensity of laying protein food reserves into artificial honeycombs using different ways of stimulating bees to process pollen pelletin to beeb read, it has been identified that the bee colonies of the test and research roup 1 and 2 had different level of activity while doing this jobs. The common thing in the behavior of the bees in all the bee family groups was the thing that while laying bee bread and in the process of finishing its forming, the bees consumed protein food in small amounts. You could see that when the bees have finished processing upper levels of protein food by honey and started eating unripe bee bread the next day. The bees mostly consumed food from the cells of those sections which were located at the bottom or at the sides of artificial honey combs. The bees did not consume bee bread on the central sections of the honey combs.

After 2 weeks lots of sections that were located on the peripheral sides of artificial honey combs had cells with a small amount of bee bread in them, and there were also the ones that appeared to be empty. The intensity of consuming the protein food by bee colonies that belong to one and the same group was different. The bees of some colonies consumed less bee bread and some of them consumed more. The reason for such behavior of bees could not be identified. We have to investigate these pro-

cesses more thoroughly in order to solve this problem. It can be inferred that the intensity of consuming protein food depends on different factors. First of all, it refers to the age of bee workers, their physiological state, the type and the amount of work that has to be done, the quantity of unsealed brood in the nests of bee colonies, etc.

Table 2 – The effectiveness of different methods of getting bee bread with the help of artificial honey comb, n=5

Index	The ways of getting bee bread					
	Test (stimulation of bees to laying bee bread by thickening small portion of pollen pellet)		Research 1 (single thickening of freshly harvested pollen pellet of 2/3 of the cells)		Research 2 (single thickening of freshly harvested pollen pellet of 2/3 of the cells and processing their surface with honey)	
	The number of cells filled with bee bread, item	The amount of bee bread received from one honey comb g	The number of cells filled with bee bread, item.	The amount of bee bread received from one honey comb g	The number of cells filled with bee bread, item	The amount of bee bread received from one honey comb g
M±m	4400,2± 371,06	706,6± 163,56	4750,2± 227,44	1135,2± 159,28	4886,4± 219,30	1368,7± 108,70*
Lim	3162–5139	278,19–1205,06	4181–5255	711,82–1618,54	4274–5357	1073,54– 1687,46
Cv, %	18,86	51,76	10,71	31,38	10,04	17,76

Note: * P<0,05 compared to the test group

It has been proved that the bees of test and research groups used different number of cells in artificial honeycombs to process pollen pellet into bee bread depending on the ways of stimulating bees to store protein food. Thus, at the end of the experiment, i.e. 14 days after the protein food reserves have been stored, we have found that 80,1 % of the cell sonartificial honeycombs were completely or partially filled by bee bread. Co-boundary data (Lim) of this group were between 3162 and 5139 cells. The in putof protein food that varied according to the intensity of the process in fluenc ed hev ariati on index, which was 18,9 % in this group, tha tshows the in stability of thi index because of the influence of different factors. In general,taking into account the fact that the bees have partially consumed protein food in the cells, single extraction of bee brea in terms of one artificial honey combin this group was 706,6 g., with the minimum of 278,2, and maximum one 1205,1 g (Lim), whereas the variation index was 51,76 %. It's necessary to mention that this group, in which the bee workers didn't actually take part in storing bee bread, protein food was consumed to the biggest extend. This indicates that bee work ersus efreshly harve sted pollen pelletfor the irow nneedsat the time when it is actively produced. In order to decide which the most attractive food for the bee family is (pollen pellet or bee bread), we have to thoroughly investigate the behavior and nutrition of bees.

In the first resea rchgroup, where asingle thic kening of the arti ficial honeycombs section cells with fres hly harves ted pollen pelletwa sused, alongside with the processing of bee bread, the bees consumed protein food in small amounts. This process was less active than in the test group, though. During the two weeks that were spent on keeping artificial honey combs of bee colonies 86,4 % of section cells were filled with bee bread. If to compare this method with the test group, the bees involved 7,9 % cells more for storing bee bread. Because of the fact that the bees were less active in consuming protein food from section cells, the amount of bee bread we got from one artificial honey comb was 1135,2 g on average, which is 60,6 % more than in the test group. However, if to calculate the number of cells involved and the amount of bee bread received, the difference between the test and the first research group was improbable (P>0,1).

While thicke ningpo llenpellet in the cells of artificial honeycomb swith process ing food by hon ey (research 2) the bees work edon storing beeb read morea ctively. In this group the percentage of the cells filled with bee bread was almost 90 %.Unliket hetes tgroup, the bees of the colonies of research group 2 used 11% more cells for storing protein food whereas in the research group 1 the percentage was 2.9 %. However, alongside with this, the consumption of protein food in this group was minimum, unlike in the methods previously used. This influenced the average amount of the bee bread received in terms of one artificial honey comb. Thus, according to the results of the records we got out of each artificial honey comb, we got 1368, 7 g in research group 2, which is 93,7 % more than in the

test group ($P < 0,05$) and was 20,6 % higher than the index of research group 1 (the difference is improbable, $P > 0,1$). In research group 2 the co-boundary data were less (according to the number of the cells filled with bee bread as well as with the total amount of the pollen pellet received (Lim)) if to compare of her methods of preparing protein in food to the processes of conservation.

Conclusions. So, the most effective way of stimulating bees to process pollen pellet into bee bread is its single thickening in artificial honey combs with the following processing of the upper layer of food with honey. Such method encourages the bees to form bee bread reserves and lessens their activity of consuming protein food from the cells of artificial honey combs. It is likely that the processing of the thickened pollen pellet with honey oppresses the bees' necessity to consume protein food from the filled cells and redirects them to other honey combs of the bee family nest which has areas filled with bee bread reserves.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Броварський В.Д., Величко С.М., Колесник А.Й. Морфологічні ознаки перги: наукові доповіді НУБіП України. 2013-1. (37). 9 с. URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13bvd.pdf
2. Броварський В.Д., Бріндза Ян, Величко С.М. Промислова технологія одержання перги: методичні рекомендації. К.: Редакція НУБіП України, 2015. 22 с.
3. Броварський В.Д., Бріндза Я., Колесник А.Й., Величко С.М., Григор'єва О.В. Амінокислотний склад перги за різних температурних режимів висушування: матеріали Першої Міжнародної наукової конференції «Нетрадиційні, нові і забуті види рослин: наукові і практичні аспекти культивування». К.: Книгоноша. 2013. С. 370–374.
4. Броварський В.Д., Величко С.М. Біохімічний склад перги в умовах лісостепу України: матеріали Міжнародної науково-практичної заочної конференції "Плодові, лікарські, технічні, декоративні рослини: актуальні проблеми інтродукції, біології, селекції, технології культивування". Київ: 2014. С. 55–58.
5. Броварський В.Д., Бріндза Я., Колесник А.Й., Величко С.М. Біохімічні процеси в перзі за різних умов обробки та тривалого зберігання: матеріали Міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції «Вода і здоров'я людини», Ужгород: ТДВ Патент. 2013. С. 232–235.
6. Броварський В., Бріндза Ян, Величко С.М., Адамчук Л.О. Технологічні аспекти виробництва перги, як біологічно-активного продукту: збірник праць IX Міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції «Сучасні аспекти збереження здоров'я людини». Ужгород. 2016. С. 66–68.
7. Броварський В.Д., Бріндза Я., Колесник А.Й., Величко С.М. Вплив висушування на якість перги. Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету (Науково-теоретичний збірник), 2014, Том 23, № 2 (44). С. 205–209.
8. Броварський В.Д., Бріндза Ян, Отченашко В.В., Повозніков М.Г., Адамчук Л.О. Методика дослідної справи у бджільництві. Київ: Видавничий дім «Вінніченко», 2017. 166 с.
9. Броварський В.Д., Бріндза Ян, Величко С.М., Адамчук Л.О., Колесник А.Й. Нове у технології одержання перги. Аграрна наука, освіта, виробництво: європейський досвід для України: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 17–18 листоп. 2015 р. Житомир: ЖНАЕУ, 2015. С. 280–286.
10. Величко С.М. Апробація різних способів стимуляції бджіл до закладання білкових запасів корму у штучний стільник. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. К.: НУБіП України. 2015, № 223. С. 25–35.
11. Лебедев В.И., Кубрак Л.И. К технологии заготовки перги питеария сегодня. Рыбное, 1997. № 5. С. 51–53.
12. Некрашевич В.Ф., Каширин Д.Е., Винокуров С.В. Извлечение перги из пчелиных сотов. Пчеловодство. 2002. №5. С. 48–50.
13. Штучний стільник для виробництва перги: пат. 71320 Україна: МПК А01К 47/04, А01К 59/00. № 15417; заявл. 26.12.2011; опубл. 10.07.2012, Бюл. № 13.
14. Пшеславський А. Перга. К.: Видавництво «Пасіка», 2010. 80 с.
15. Brindza J., Schubertova Z., Velichko S., Kreft I., Ivanišova E. Brindza J., Schubertova Z., Velichko S., Kreft I., Ivanišova E. Thee valuation of bee bread quality. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. К.: НУБіП України. 2015, № 223. С. 25–35.
16. Brovarskiy V., Velichko S.M., Brindza J. Etology of Bees in the Formation of Protein Feed Stocks. Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality, Nitra, 2015. Part I. P. 65–68.
17. Hryniewicka M. LC/MS/MS analysis of α -tocopherol and coenzyme Q 10 content in lyophilized royal jelly, beebread and drone homogenate. Journal of Mass Spectrometry 51.11. 2016. P. 1023–1029.
18. Ivanišová E., Kačániová M., Frančáková H., Petrová J., Hutková J., Brovarskiy V., Velychko S., Adamchuk L., Schubertová Z., Musilová J. Bee bread – perspective source of bioactive compounds for future. Potravinarstvo® Scientific Journal for Food Industry, vol. 9, 2015, no. 1, p. 592-598. doi: 10.5219/558
19. Kubik L., Brindza Ján, Brovarskiy V., Velychko S. Perga under compressive loading perga pri dejstvu pritisknog opterećenja. Journal on Processing and Energy in Agriculture. 2017. No 21. P. 23–26.
20. Shevtsova T., Bleha R., Kyselka J., Synytsya A., Brindza J., Brovarskiy V., Filip V. Bee bread as food product: microbial background, microscopic and spectroscopic copicevaluation. SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ XLVI. Symposium onových směrech výroby a hodnocení potravin (23.-25. 5. 2016 Skalský Dvůr). Ústav pro výživu a potraviny, VŠCHT v Praze. Výzkumný ústav potravinářský Praha, v.v.i. 2016. P. 113–118.
21. Velichko S., Brovarskiy V., Brindza Jan. Rationale Technology For Obtaining of Beebread. XXXXIII International Apicultural Congress Apimondia. 29 September–4 October 2013 (Kyiv, Ukraine). P. 322–323.

REFERENCES

1. Brovars'kyj, V. D., Velychko, S. M., Kolesnyk, A. J. (2013). Morfolozichni oznaky pergy [Morphological signs of perg]. Naukovi dopovidi NUBiP Ukraїny [Scientific reports of NUBiP of Ukraine], no. 1 (37). Retrieved from: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13bvd.pdf/
2. Brovars'kyj, V. D., Brindza, Jan, Velychko, C. M. (2015). Promyslova tehnologija oderzhannja pergy (metodychni rekomen-dacii) [Industrial technology of reception of perg (methodical recommendations)]. Kyiv, Editorship of NUBiP of Ukraine, 22 p.
3. Brovars'kyj, V. D., Brindza, Ja., Kolesnyk, A. J., Velychko, S. M., Grygor'jeva, O.V. (2013). Aminokyslotnyj sklad pergy za riznyh temperaturnyh rezhymiv vysushuvannja [Amino acid composition of perg at different temperature conditions of drying]. Materialy Pershoi Mizhnarodnoi naukovoї konferencii «Netradycijni, novi i zabuti vydy roslyn: naukovi i praktychni aspekty kul'tyvuvannja» [Materials of the First International Scientific Conference "Nontraditional, new and forgotten plant species: scientific and practical aspects of cultivation"]. Kyiv, Knygonosha, pp. 370–374.
4. Brovars'kyj, V. D., Velychko, S. M. (2014). Biohimichnyj sklad pergy v umovah lisostepu Ukraїny. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi' zaochnoi' konferencii " Plodovi, likars'ki, tehnicni, dekoratyvni roslyn: aktual'ni problemy introdukcii, biologii, selekcii, tehnologii kul'tyvuvannja" [Biochemical composition of perg in the conditions of the forest-steppe of Ukraine. Materials of the International scientific and practical correspondence conference "Fruit, medicinal, technical, ornamental plants: actual problems of introduction, biology, selection, cultivation technology"]. Kyiv, pp. 55–58.
5. Brovars'kyj, V. D., Brindza, Ja., Kolesnyk, A. J., Velychko, S. M. (2013). Biohimichni procesy v perzi za riznyh umov obro-bky ta tryvalogo zberigannja [Biochemical processes in a perzy for different conditions of processing and prolonged storage]. Materialy Mizhnarodnoi mizhdyscyplinarnoi' naukovo-praktychnoi' konferencii «Voda i zdorov'ja ljudyny» [Materials of the Interdisciplinary Interdisciplinary Scientific and Practical Conference "Water and Human Health"]. Uzhgorod, TDV Patent, pp. 232–235.
6. Brovars'kyj, V., Brindza, Jan, Velychko, S.M., Adamchuk, L.O. (2016). Tehnologichni aspekty vyrobnyctva pergy, jak biolo-gichno-aktyvnogo produktu [Technological aspects of perg production as a biologically active product]. Zbirnyk prac' IX Mizhnarodnoi mizhdyscyplinarnoi' naukovo-praktychnoi' konferencii «Suchasni aspekty zberezhenja zdorov'ja ljudyny» [Collected Works of the IX International Interdisciplinary Scientific and Practical Conference "Modern Aspects of Preserving Human Health"]. Uzhgorod, pp. 66–68.
7. Brovars'kyj, V.D., Brynza, Ja., Kolesnyk, A.J., Velychko S.M. (2014). Vplyv vysushuvannja na jakist' pergy [Effect of drying on perg quality]. Visnyk Zhytomyrs'kogo nacional'nogo agroekologichnogo universytetu (Naukovo-teoretychnyj zbirnyk) [Bulletin of the Zhytomyr National Agroecological University (Scientific and Theoretical Collection)], Vol. 23, no. 2 (44), pp. 205–209.
8. Brovars'kyj, V.D., Brindza, Jan, Otchenashko, V.V., Povoznikov, M.G., Adamchuk, L.O. (2017). Metodyka doslidnoi' spravy u bdzhil'nyctvi [Technique of experimental case in beekeeping]. Kyiv, Publishing House "Vinnichenko", 166 p.
9. Brovars'kyj, V.D., Brynza, Jan, Velychko, S.M., Adamchuk, L.O., Kolesnyk, A.J. (2015). Nove u tehnologii' oderzhannja pergy. Agrarna nauka, osvita, vyrobnyctvo: jevropejs'kyj dosvid dlja Ukraїny: materialy Mizhnarodnoi' naukovo-praktychnoi' konferencii' [New in Perg's technology. Agrarian science, education, production: european experience for Ukraine: materials of the International scientific and practical conference]. Zhytomyr, ZhNAEU, pp. 280–286.
10. Velychko, S.M. (2015). Aprobacija riznyh sposobiv stymuljacii' bdzhil do zakladannja bilkovyh zapasiv kormu u sztuchnyj stil'nyk [Approbation of different ways of stimulation of bees to the laying of protein stocks of feed in an artificial cell]. Naukovyj visnyk Nacional'nogo universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannja Ukraїny [Scientific herald of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine]. Kyiv, NUBiP Ukraїny, no. 223, pp. 25–35.
11. Lebedev, V.Y., Kubrak, L.Y. (1997). K tehnologii zagotovki pergi piterapija segodnja [To the technology of harvesting perga pitherapy today]. Rybnoe, no. 5, pp. 51–53.
12. Nekrashevich, V.F., Kashirin, D.E., Vinokurov, C.B. (2002). Izvlechenie pergi iz pchelinyh sotov [Izvlechenie pergi iz pchelinyh sotov]. Pchelovodstvo [Beekeeping], no. 5, pp. 48–50.
13. Artificial honeycomb for the production of perg: pat. 71320 Ukraine: IPC A01K 47/04, A01K 59/00. No. 15417; stated. 12/26/2011; published Jul 10, Bull. No. 13.
14. Psheslavs'kyj, A. (2010). Perga [Perga]. Kyiv, Lineage "Paiska", 80 p.
15. Brindza, J., Schubertova, Z., Velichko, S., Kreft, I., Ivanišova, E. Brindza, J., Schubertova, Z., Velichko, S., Kreft, I., Ivanišova, E. The evaluation of bee bread quality. Scientific herald of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. 2015, no. 223, pp. 25–35.
16. Brovarskiy, V., Velichko, S.M., Brindza, J. Etology of Bees in the Formation of Protein Feed Stocks. Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality, Nitra. 2015, Part I, pp. 65–68.
17. Hryniewicka, M. LC/MS/MS analysis of α -tocopherol and coenzyme Q 10 content in lyophilized royal jelly, bee-bread and drone homogenate. Journal of Mass Spectrometry 51.11. 2016, pp. 1023–1029.
18. Ivanišová, E., Kačániová, M., Frančáková, H., Petrová, J., Hutková, J., Brovarskiy, V., Velychko, S., Adamchuk, L., Schubertová, Z., Musilová, J. Bee bread – perspective source of bioactive compounds for future. Potravinarstvo. Scientific Journal for Food Industry. 2015, Vol. 9, no. 1, pp. 592–598.
19. Kubik, L., Brindza, Ján, Brovarskiy, V., Velychko, S. Perga under compressive loading perga pri dejstvu pritisnog opterečenja. Journal on Processing and Energy in Agriculture. 2017, no. 21, pp. 23–26.
20. Shevtsova, T., Bleha, R., Kyselka, J., Synytsya, A., Brindza, J., Brovarskiy, V., Filip, V. Beebread as food product: microbial background, microscopic and spectroscopic evaluation. SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ XLVI. Symposium o nových směrech výroby a hodnocení potravin (23.-25. 5. 2016 Skalský Dvůr). Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT v Praze. Výukumný ústa vpotravinářský Praha, v.v.i. 2016, pp.113–118.
21. Velichko, S., Brovarskiy, V. Brindza, Jan. Rationale Technology For Obtaining of Beebread. XXXXIII International Apicultural Gongress Apimondia. 29 September–4 Oktober (Kyiv, Ukraine). 2013, pp. 322–323.

Стимуляция пчел к формированию белковых запасов корма

С. Н. Величко

Исследованы разные способы стимуляции пчел к закладыванию белкового корма при использовании искусственных сотов. Доказано, что использование искусственного сота для получения перги при условии дополнительной обработки его элементов воском и медовой сытой, не стимулирует пчел к закладке и переработке в ячейках белкового корма. Определено, что при непосредственном участии рабочих пчел в формировании запасов перги, имело место наибольшего потребления белкового корма. Это указывает, что рабочие пчелы используют для собственных нужд свежопринесенную обножку в период его активной заготовки. Установлено, что эффективным способом стимуляции пчел к переработке обножки в пергу есть разовое уплотнение ее в искусственных сотах с последующей обработкой верхнего шара корма медом. Такой способ стимулирует пчел к формированию запасов перги и снижает их активность использования белкового корма с ячеек искусственных сотов. Вероятно, что обработка уплотненной обножки медом угнетает у пчел потребность использовать белковый корм, из заполненных ячеек переориентируя их на другие соты гнезда семьи, где есть участки, на которых сконцентрированы запасы перги.

Ключевые слова: этология пчел, пчелиная обножка, перга, искусственный сот, секции сота, рабочие пчелы, ячейки, пчелиные семьи, стимуляция

Bee stimulation to form protein food reserves

S. Velychko

We have investigated different ways of bees' stimulation to lay protein food while using artificial honey combs. It has been proved that the use of artificial combs with the purpose of getting bee-bread upon the condition of the post-treatment processing of its elements by wax and honey syrup does not stimulate bees to lay and process protein food in its cells. It has been identified that upon the condition of the direct involvement of the working bees into the formation of bee-bread supplies the protein food has been mostly consumed. This proves that the working bees use the freshly-gathered pollen pellet for their own needs in the period of its active gathering. It has been determined that the most effective way of bee stimulation to re-process pollen pellet into bee-bread is its single densifying in artificial honey combs with the follow-up processing of the upper layer of the feed by honey. This way encourages bees to form stocks of bee-bread and decreases their activity of consuming protein food from cells of artificial honey combs. It's probable that the processing of thickened pollen pellet by honey oppresses the bees' needs to consume protein food from the packed cells redirecting them to other honey combs of the bee family's nest which has areas with bee-bread reserves.

Key words: ethnology of bees, bee pollen pellet, bee-bread, artificial honey combs, sections of the honey comb, working bees, bee colonies, stimulation.

Надійшла 12.04.2018 р.

УДК 577.188:599.323.4

ВОВКОГОН А.Г., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВСТАНОВЛЕННЯ ГОСТРОЇ ТОКСИЧНОСТІ МОДИФІКОВАНОГО ПЕКТИНУ НА ЛАБОРАТОРНИХ ТВАРИНАХ

Імобілізація клітин мікроорганізмів заквасок для кисломолочних напоїв дає змогу підвищити їх стійкість до низки негативних чинників зовнішнього середовища. Природні властивості пектину дають можливість використовувати його як носій для іммобілізації. Модифікація пектину змінює деякі його властивості. Проте подальше використання модифікованого пектину потребує проведення досліджень його гострої токсичності.

Визначення токсичності модифікованого пектину проводили на лабораторних тваринах (білі миші). Досліджувану харчову добавку вводили тваринам внутрішньошлунково у дозах від 50 до 5000 мг/кг маси тіла. Спостереження за мишами проводили упродовж 14 діб.

Дози модифікованого пектину від 50 до 3000 мг/кг маси тіла не впливали на поведінку тварин і не спричиняли порушення травлення. За доз 4000 і 5000 мг/кг маси тіла у першу добу експерименту в мишей спостерігався розлад шлунково-кишкового каналу. Уродовж 14 діб не виявлено загибелі тварин за дії малих, середніх та високих доз модифікованого пектину.

Доведено, що харчова добавка – модифікований пектин – належить до малотоксичних сполук (4 клас згідно з ГОСТ 12.1.007). DL_{50} для модифікованого пектину на білих мишах є більшим за 5000 мг/кг.

Не виявлено впливу модифікованого пектину на зменшення або збільшення вмісту глюкози у крові та HS-груп у печінці білих мишей.

Ключові слова: встановлення гострої токсичності, лабораторні тварини, модифікований пектин, DL_{50} , малотоксичні речовини, харчова добавка, глюкоза, HS-групи.

Постановка проблеми. За рахунок заключення ензимів та клітин мікроорганізмів у пори гелю або приєднання їх до поверхні носія шляхом утворення ковалентних зв'язків чи адсорбції,

останні стають стійкішими до негативних чинників зовнішнього середовища. У молочній промисловості до них належать: наявність у молоці миючих, дезінфікуючих речовин, антибіотиків, лікарських препаратів. Для іммобілізації ензимів і клітин використовують різноманітні носії (матриці) [1, 2].

У харчовій промисловості широко використовується харчова добавка пектин [3, 4], властивості якого дають змогу використовувати його як носій для стабілізації ензимів та клітин мікроорганізмів. Ця харчова добавка здатна сорбувати і заключати в структуру гелеподібної маси клітини і молекули білків.

З метою підвищення якостей пектину як носія було проведено його модифікацію, проте не вивчено показників гострої токсичності модифікованого пектину, що є обов'язковою вимогою до всіх нових харчових добавок.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сучасному етапі існує низка технологій виробництва харчової добавки пектин, в основу яких покладено гідроліз, екстракцію, осадження і концентрування вуглевода. З цією метою сировиною є шкірки цитрусових (лимони, апельсини, мандарини та інші фрукти) [3-9], відходи переробки яблук [10, 11], шкірки бананів [12], пшеничні висівки [13] та лушпиння какао [14].

Одержаний пектин як за кордоном, так і в нашій країні використовується переважно в харчових технологіях та фармацевтичній галузі [15-17].

За даними FDA, токсичні наслідки харчових продуктів, харчових добавок, хімічних сполук і фармацевтичних препаратів мають важливе значення у XXI столітті [18].

Проведенням досліджень гострої токсичності харчових добавок визначають дозування, яке прямо пропорційно залежить від отриманих ефектів дії добавки, враховуючи смертність тварин. Встановлення LD50 за гострої токсичності (кількість добавки, за якої 50 % експериментальних тварин гине) є поки що стартовою процедурою і основним критерієм для віднесення досліджуваного чинника до певної групи за токсичністю. Під час оцінки гострої токсичності, крім летальних випадків, важливі також інші етологічні й фізіологічні показники досліджуваних тварин. Експерименти щодо гострої токсичності виконуються, застосовуючи одноразові дози харчових добавок на певних видах тварин. Після введення різних доз тваринам спостереження проводять протягом 14 діб. Протягом цього періоду фіксуються летальні випадки і досліджуються фізіологічні, біохімічні, морфологічні, гістологічні та патологічні зміни в організмі тварин [18, 19].

Мета дослідження. Встановлення рівня гострої токсичності та виявлення біохімічних змін в організмі мишей за дії одержаної харчової добавки модифікованого пектину.

Матеріал і методика дослідження. Гостру токсичність модифікованого пектину визначали, використовуючи лабораторних тварин (лінійні білі миші) [20]. Мишей для експерименту відбирали за статтю (самки), віком та масою тіла. Перед початком дослідження тварини проходили карантин. Групи формували, керуючись правилами випадкового підбору. За пів доби до введення досліджуваного чинника мишей не годували. Перед самим введенням пектину тварин важили.

Для дослідження формували вісім груп по п'ять голів у кожній. Першій групі вводили 50 мг пектину на кілограм маси тіла мишей. У II і III групах тварини отримували по 100 і 500 мг пектину на кілограм маси. Мишам із IV, V, VI, VII та VIII груп вводили по 1000, 2000, 3000, 4000 та 5000 мг пектину на кілограм маси тіла.

Суспензії модифікованого пектину мишам вводили внутрішньошлунково, використовуючи зонд із діаметром отвору до 1,2 мм. Край зонда був оснащений захисним гладеньким наконечником, щоб запобігти травмуванню стінок стравоходу. Суспензію модифікованого пектину виготовляли на 1,0 % розчині крохмалю.

Дослідні тварини були під постійним наглядом протягом 14 діб. Після введення модифікованого пектину годівлю мишей повнораціонним гранульованим комбікормом відновлювали через 7 годин. Вода у клітках була постійно і в достатній кількості.

Ступінь токсичності модифікованого пектину визначали за ГОСТ 12.1.007-76 [21] та даними, наведеними у [20]. Статистичну обробку токсичності модифікованого пектину виконували згідно з даними, наведеними у [20–22].

На 15 добу після початку експерименту проводили анестезію мишей, забивали їх (методом декапітації) та відбирали проби тканин і органів для проведення біохімічних досліджень.

Вміст загальних, білкових тіолових груп і HS-груп низькомолекулярних сполук у печінці білих мишей досліджували за G.L. Ellman[23], у крові тварин встановлювали вміст глюкози за участі орто-толуїдинового реактиву згідно з інструкцією [24].

Усі маніпуляції, які були проведені із лабораторними тваринами, не суперечили положенням Європейської конвенції із захисту тварин (Страсбург, 1986).

Основні результати дослідження. За введення низьких доз модифікованого пектину 50–500 мг/кг маси тіла упродовж 14 днів не було виявлено істотних етологічних змін та загибелі лабораторних тварин. У перші дві доби експерименту модифікований пектин не призводив до пригнічення мишей. Останні після появи корму відразу його споживали. Рухи тварин були природними. Спостерігалась адекватна реакція на шум, світло та дотик. Не виявлено у перші дні проявів діареї у мишей (табл. 1).

Застосування модифікованого пектину в дозах від 1000 до 3000 мг/кг маси тіла не спричинило фізіологічних змін у лабораторних тварин. Миші поводити себе, пили воду, споживали комбікорм, так як і тварини з I–III групи (доза пектину 50–500 мг/кг маси тіла). Клінічні показники у тварин із IV–VI груп за 14 днів спостережень не змінювалися. Летальних випадків не було виявлено.

У мишей із VII та VIII груп (доза введення модифікованого пектину 4000–5000 мг/кг маси тіла) протягом першої доби експерименту було зафіксовано прояви розладу шлунково-кишкового каналу. Попри це, за 12–14 годин після введення харчової добавки тварини активно починали їсти комбікорм і постійно пили воду. Тварини до активного поїдання корму мали загальмовані рухи, проте реагування на зовнішні подразники відмічалось у кожної особини. Протягом 14 днів миші за максимальних доз модифікованого пектину не гинули і мали стабільні фізіологічні показники.

Таблиця 1 – Вплив різних доз модифікованого пектину на лабораторних тварин, n=5

Група	Доза модифікованого пектину, мг/кг маси тіла	Кількість мишей, що загинули		
		всього	у %	середній час загибелі
I	50	0	0	0
II	100	0	0	0
III	500	0	0	0
IV	1000	0	0	0
V	2000	0	0	0
VI	3000	0	0	0
VII	4000	0	0	0
VIII	5000	0	0	0

Отже, внаслідок проведення досліджень гострої токсичності модифікованого пектину було доведено, що ця харчова добавка належить до малотоксичних сполук (4 клас згідно з ГОСТ 12.1.007). DL_{50} для модифікованого пектину на білих мишах є більшим за 5000 мг/кг.

Також було проведено деякі біохімічні дослідження за впливу внутрішньошлункового введення різних доз модифікованого пектину, зокрема визначали вміст глюкози у крові лабораторних мишей (табл. 2).

У тварин, яким вводили пектин у кількості 50 мг/кг маси тіла вміст, глюкози був на рівні 580,2 мг/л. Не встановлено вірогідного зниження або підвищення вмісту глюкози у крові мишей, яким вводили низькі дози пектину модифікованого (100 та 500 мг/кг).

Таблиця 2 – Вміст глюкози у крові мишей, $M \pm m$, n=5

Група	Вміст глюкози, мг/л
I	580,2±24,64
II	576,2±33,54
III	584,4±41,23
IV	573,5±28,68
V	563,2±31,87
VI	559,8±45,02
VII	580,3±29,74
VIII	562,8±44,23

Вміст глюкози у крові мишей із VII та VIII груп вірогідно не різнився з показниками крові мишей, яким водили малі й середні дози модифікованого пектину. Таким чином, встановлено, що на 15 добу після початку експерименту введення різних доз модифікованого пектину не впливає на вміст глюкози у крові мишей.

Не виявлено вірогідного впливу модифікованого пектину на зміну вмісту загальних, білкових і вільних сульфогідрильних груп у печінці мишей (табл. 3).

Таблиця 3 – Концентрація HS-груп у печінці лабораторних тварин, $M \pm m$, $n=5$

Група	Сульфогідрильні групи, мкг/г		
	загальні	вільні	білкові
I	782,7±57,75	105,7±10,14	677,5±43,98
II	765,5±54,37	88,1±7,54	677,4±39,76
III	791,3±23,11	109,7±12,43	681,6±25,42
IV	759,4±65,34	98,5±6,57	660,9±23,45
V	775,8±55,93	100,3±9,43	675,5±33,87
VI	768,5±60,32	95,4±7,57	673,1±28,55
VII	783,7±47,22	89,7±6,77	694,0±18,71
VIII	755,9±32,97	87,3±8,79	668,6±21,31

Вміст загальних HS-груп у печінці мишей був у межах 755,9–791,3 мкг/г. Відхилення від середнього значення було фізіологічним у межах похибки. Отже, модифікований пектин навіть за високих доз не містить токсичних сполук, які б блокували тілові групи печінки мишей.

Висновки. 1. Не виявлено летальних випадків протягом 14 діб за внутрішньошлункового введення модифікованого пектину в дозах від 50 до 5000 мг/кг маси тіла білим мишам. Модифікований пектин належить до речовин 4 класу небезпеки.

2. За введення лабораторним тваринам різних доз модифікованого пектину не встановлено змін у концентрації глюкози у крові та вмісту загальних, білкових і низькомолекулярних HS-груп у печінці мишей.

3. З перспективним напрямом для досліджень є встановлення подразнювальної дії модифікованого пектину.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Герасименко В.Г., Герасименко М.О., Цвіліховський М.І. Біотехнологія: підручник. 2006. С. 240–380.
2. Скородумова О.В., Рыбальский Н.Г. Инженерная энзимология (иммобилизованные ферменты и другие биологические активные вещества). 1990. С. 34–87.
3. Abdel Moneim E. Sulieman, Kawther M. Y. Khodari, Zakaria A. Salih. Extraction of Pectin from Lemon and Orange Fruits Peels and its Utilization in Jam Making. International Journal of Food Science and Nutrition Engineering. 2013. 3(5). P. 81–84.
4. Waste Brigida Maria V. Da Gamaa, Carlos Eduardode F. Silvab, Livia Manuela O. Da Silvab, Ana Karlade S. Abudc. Extraction and Characterization of pectin from citric. Chemical engineering transactions. 2015. Vol. 44. P. 259–264.
5. Alok Kumar Tiwari, Samarendra Nath Saha, Vishnu Prasad Yadav, Uttam Kumar Upadhyay, Deepshikha Katiyar, Tanya Mishra Guru Ghasidas Vishwavi dyalaya. Extraction and Characterization of Pectin from Orange Peels. International Journal of Biotechnology and Biochemistry. 2017. Vol. 13, Number 1. P. 39–47.
6. Bátori V., Jabbari M., Akesson D., Lennartsson P.R. Production of Pectin-Cellulose Biofilms: A New Approach for Citrus Waste Recycling. International Journal of Polymer Science. 2017. P. 456–465.
7. Srivastava P., Malviya R. Extraction, characterization and evaluation of orange peel waste derived pectin as a pharmaceutical excipient. J. Natural Products. 2011. Vol. 1, No 1. P. 65–70.
8. Chin N. L. et al. Extraction and Characterization of Pectin from Passion Fruit Peels. Agriculture and Agricultural Science Procedia. 2014. 2. P. 231–236.
9. Tang P.Y. et al. "Optimization of Pectin Extraction from Peel of Dragon Fruit (Hylocereus polyrhizus)," Asian Journal of Biological Sciences, 2011. 4. P. 189–195.
10. Miceli-Garcia Lucia, G. Pectin from apple pomace: extraction, characterization, and utilization in encapsulating alpha-tocopherol acetate. 2014. P. 49–63.
11. Pomace Maria Helene Canteri-Schemin, Heloisa Cristina Ramos Fertoni, Nina Waszczyński and Gilvan Wosiacki. Extraction of Pectin From Apple. Brazilian archives of biology and technology. 2005. Vol. 48, No 2. P. 259–266.
12. Oliveira T. Í. S., Rosa M. F., Cavalcante F. L. Optimization of pectin extraction from banana peels with citric acid by using response surface methodology. Food Chemistry. 2016. Vol. 198, P. 113–118.
13. Dinu D. Extraction and characterization of pectins from wheat bran. Roumanian Biotechnology Letter. 2001. 6. P. 37–43.

14. Chan S., Chao W. Effect of extraction conditions on the yield and chemical properties of pectin from cocoa husks, *Food Chemistry*. 2013. 141. P. 3752–3758.
15. Dominiak M. M., Mikkelsen J. D., Marie Søndergaard K. A novel perspective on pectin extraction. 2014. P. 37–41.
16. Voragen A. G. J., Coenen G. J., Verhoef R. P., Schols H. A. Pectin, a versatile polysaccharide present in plant cell walls. *Structural Chemistry* 2009. 20. 263–275.
17. Srivastava P., Malviya R. Sources of pectin, extraction and its applications in pharmaceutical industry – An overview. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. 2011. 2. P. 11–18.
18. Parasuraman S. Toxicological screening. *Pharmacol Pharmacother*. 2011. 2 (2). 74–79
19. Enevide Chinedu, David Arome, and Fidelis Solomon Ameh. A New Method for Determining Acute Toxicity in Animal Models. *ToxicolInt*. 2013 Sep-Dec. 20(3). P. 224–226.
20. Коцюмбас І.Я., Малик О.Г., Патерега І.П., Тішин О.Л., Косенко Ю.М., Чура Д.О., Коцюмбас Г.І., П'ятницько О.М., Брезвин О.М., Засадна З.С., Чайковська О.І. Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів. 2006. С. 207–268.
21. ГОСТ 12.1.007-76.ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. Введ. 01.01.77. Проверен 01.10.81; Изменён № 1; Перензд. 01.12.81. М.: Изд-во стандартов, 1982. 6 с.
22. Diener W., Schlede E. Acute Toxicity Class Methods: Alternatives to LD/LC50 Tests. *ALTEX* 16. 1999, P. 129–134.
23. Ellman G.L. Tissue sulfhydryl groups. *Arch. Biochem. Biophys*. 1959. Vol. 82, No 1, P. 70–77.
24. Інструкція до набору реактивів для визначення глюкози в біологічних рідинах по кольоровій реакції з ортолуїдиновим реактивом (кат. № НР009.01): затверджена Інститутом хірургії та трансплантології АМН України від 10 жовтня 2003 р. К. 2003. 2 с.

REFERENCES

1. Gerasymenko, V.G., Gerasymenko, M.O., Cvilihovs'kyj, M.I. (2006). *Biotehnologija [Biotechnology]*, pp. 240–380.
2. Skorodumova O.V., Rybal'skyj N.G. (1990). *Ynzhenernaja jenzymologija (ymobylyzovannye fermenty y drugye byologicheskiye aktyvnye veshhestva) [Engineering Enzymology (immobilized enzymes and other biologically active substances)]*, pp. 34–87.
3. Abde Moneim E., Sulieman, Kawther M.Y., Khodari, Zakaria A., Salih. Extraction of Pectin from Lemon and Orange Fruits Peels and its Utilization in Jam Making. *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering*. 2013, Vol. 3(5), pp. 81–84.
4. Waste Brigida Maria, V., Da Gamaa, Carlos Eduardode F., Silvab, Livia Manuela, O. Da Silvab, Ana Karlade, S. Abudc. Extraction and Characterization of pectin from citric. *Chemical engineering transactions*. 2015, Vol. 44, pp. 259–264.
5. Alok Kumar, Tiwari, Samarendra Nath, Saha, Vishnu Prasad, Yadav, Uttam Kumar, Upadhyay, Deepshikha, Katiyar, Tanya Mishra Guru Ghasidas, Vishwavidyalaya. Extraction and Characterizati on of Pectin from Orange Peels. *International Journal of Biotechnology and Biochemistry*. 2017, Vol. 13, no. 1, pp. 39–47.
6. Bátori, V., Jabbari, M., Akesson, D., Lennartssonet, P.R. Producti on of Pectin-Cellulose Biofilms: A New Approach for Citrus Waste Recycling. *International Journal of Polymer Science*. 2017, pp. 456–465.
7. Srivastava P., Malviya R. Extraction, characterization and evaluation of orange peel waste derived pectin as a pharmaceutical excipient. *J. Natural Products*. 2011, Vol. 1, no. 1, pp. 65–70.
8. Chin, N. L. Extraction and Characterization of Pectin from Passion Fruit Peels. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 2014, 2, pp. 231–236.
9. Tang, P.Y. Optimization of Pectin Extraction from Peel of Dragon Fruit (*Hylocereuspolyrhizus*). *Asian Journal of Biological Sciences*. 2011, 4, pp. 189–195.
10. Miceli-Garcia Lucia, G. Pectin from apple pomace: extraction, characterization, and utilization in encapsulatin g alpha-tocop herola cetate. 2014, pp. 49–63.
11. Pomace Maria Helene, Canteri-Schemin, Heloísa Cristina Ramos, Fertoni, Nina, Waszczynskyj, Gilvan, Wosiacki. Extraction of Pectin From Apple. *Brazilian archives of biology and technology*. 2005, Vol. 48, no. 2, pp. 259–266.
12. Oliveira, T.Í.S. Rosa, M. F., Cavalcante, F. L. Optimization of pectin extraction from banana peels with citric acid by using response surface methodology. *Food Chemistry*. 2016, Vol. 198, pp. 113–118.
13. Dinu, D. Extraction and characterization of pectins from wheat bran. *Roumanian Biotechnology Letter*. 2001, 6, pp. 37–43.
14. Chan, S., Chao, W. Effect of extraction conditions on the yield and chemical properties of pectin from cocoa husks, *Food Chemistry*. 2013, 141, pp. 3752–3758.
15. Dominiak, M. M., Mikkelsen, J. D., Marie Søndergaard, K. A novel perspective on pectin extraction. 2014, pp. 37–41.
16. Voragen, A. G. J., Coenen, G. J., Verhoef, R. P., Schols, H. A. Pectin, a versatile polysaccharide present in plant cell walls. *Structural Chemistry*. 2009, 20, pp. 263–275.
17. Srivastava, P., Malviya, R. Sources of pectin, extraction and its applications in pharmaceutical industry – An overview. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. 2011, 2, pp. 11–18.
18. Parasuraman, S. Toxicological screening. *Pharmacol Pharmacother*. 2011, 2 (2), pp. 74–79
19. Enevide Chinedu, David Arome, Fidelis Solomon, Ameh. A. New Method for Determining Acute Toxicity in Animal Models. *Toxicol Int*. 2013 Sep-Dec; 20(3), pp. 224–226.
20. Kocjumbas, I.Ja., Malyk, O.G., Paterega, I.P., Tishyn, O.L., Kosenko, Ju.M., Chura, D.O., Kocjumbas, G.I., P'jatnychko, O.M., Brezvin, O.M., Zasadna, Z.S., Chajkovs'ka, O.I. Doklinichni doslidzhennja veterynaryh likars'kyh zasobiv [Preclinical studies of veterinary medicinal products], 2006, pp. 207–268.
21. ГОСТ 12.1.007-76.ССБТ. Vrednye veshhestva. Klassifikacija i obshhie trebovanija bezopasnosti [Harmful substances. Classification and general safety requirements]. Moscow, Standards Publishing, 1982, 6 p.
22. Diener, W., Schlede, E. Acute Toxicity Class Methods: Alternatives to LD/LC50 Tests. *ALTEX* 16. 1999, pp. 129–134.

23. Ellman, G.L. Tissue sulf hydryl groups. Arch. Biochem. Biophys. 1959, Vol. 82, no. 1, pp. 70–77.

24. Instrukcija do naboru reaktiviv dlja vyznachennja gljukozy v biologichnyh ridynah po kol'orovij reakcii' z orto-toluidynovym reaktivom (kat. № NR009.01): zatverdzhena Instytutom hirurgii' ta transplantologii' AMN Ukraïny vid 10 zhovtnja 2003 r [Instruction for a set of reagents for the determination of glucose in biological fluids by color reaction with ortho-toluidine reagent (Cat No. HP009.01): approved by the Institute of Surgery and Transplantology of the Academy of Medical Sciences of Ukraine dated October 10, 2003]. Kyiv, 2003, 2 p.

Определение острой токсичности модифицированного пектина на лабораторных животных

А.Г. Вовкогон

Иммобилизация клеток микроорганизмов заквасок для кисломолочных напитков позволяет повысить их устойчивость к ряду негативных факторов внешней среды. Природные свойства пектина позволяют использовать его в качестве носителя для иммобилизации. Модификация пектина меняет некоторые его свойства. Однако дальнейшее использование модифицированного пектина требует проведения исследований его острой токсичности.

Определение токсичности модифицированного пектина проводили на лабораторных животных (белые мыши). Исследуемую пищевую добавку вводили животным внутривентриально в дозах от 50 до 5000 мг/кг массы тела. Наблюдение за мышами проводили в течение 14 суток.

Дозы модифицированного пектина от 50 до 3000 мг/кг массы тела не влияли на поведение животных и не вызывали нарушений пищеварения. При применении доз 4000 и 5000 мг/кг массы тела в первые сутки эксперимента у мышей наблюдалось расстройство желудочно-кишечного тракта. В течение 14 дней не обнаружено гибели животных при действии малых, средних и высоких доз модифицированного пектина.

Доказано, что пищевая добавка – модифицированный пектин – относится к малотоксичным соединениям (4 класс по ГОСТ 12.1.007). DL_{50} для модифицированного пектина на белых мышах является большим 5000 мг / кг.

Не выявлено влияния модифицированного пектина на уменьшение или увеличение содержания глюкозы в крови и HS-групп в печени белых мышей.

Ключевые слова: определение острой токсичности, лабораторные животные, модифицированный пектин, DL_{50} , малотоксичные вещества, пищевая добавка, глюкоза, HS-группы.

Determination of acute toxicity of modified pectinein laboratory animals

A. Vovkogon

Microorganisms become more resistant to negative environmental factors due to their enzymes and cells introduction into the gel pores or attaching the former to the carrier surface through forming covalent bonds or adsorption. In the dairy industry, among these factors are detergents, disinfectants, antibiotics and drugs as a part of milk. Different carriers (matrices) are used to immobilize enzymes and cells.

Pectin characteristics allow it to be used as a carrier for enzymes and microorganism cells stabilization. This food additive is able to absorb and introduce cells and protein molecules into the structure of the gel-like substance.

In order to improve the qualities of pectin as a carrier, its modification was carried out. However, no indicators of acute toxicity of modified pectin have been studied, which is an indispensable condition for all new dietary supplements.

Therefore, the aim of the study is to determine the level of acute toxicity and to detect biochemical changes in mice bodies under the influence of the obtained modified pectin dietary supplement.

The acute toxicity of modified pectin has been determined using laboratory animals (linear white mice). Eight groups of five mice in each have been formed for the experiment. Animals have been fed with modified pectin in the amount of 50-5000 mg/kg body weight.

Suspensions of modified pectin have been administered to mice by intragastric using a probe with 1.2 mm diameter hole. The edge of the probe was equipped with a protective smooth tip to prevent esophagus walls injury. The suspension of modified pectin has made on a 1.0 % starch solution. Experimental animals had been under constant supervision for 14 days.

No significant ethological changes and deaths of laboratory animals were observed under administration of 50–500 mg/kg body weight low doses of modified pectin for 14 days. In the first two days of the experiment, modified pectin did not cause any inhibition in the mice. They consumed immediately after the feed was available. The animals movements were natural. An adequate response to noise, light and touch was observed. There were no symptoms of diarrhea in the mice during the first days.

Gastrointestinal disorder has been recorded in the experimental groups 7 and 8 mice (dose of modified pectin 4000–5000 mg/kg body weight) during the first day of the experiment. Nevertheless, for 12–14 hours after the administration of the food additives, animals began eating feed actively and kept drinking water. The animals displayed the slow movements before they consumed the feed actively, but the response to external stimuli has been noted in each individual. For 14 days, mice haven't died under maximum doses of modified pectin and have had stable physiological parameters.

Consequently, the study of acute toxicity modified pectin reveal that this food additive is a low-toxic compound (Grade 4 according to GOST 12.1.007). DL_{50} for modified pectin in white mice is over 5000 mg/kg.

Some biochemical studies have been also carried out of the effects of the intragastric administration of various doses of modified pectin, including the determination of glucose content in laboratory mice blood.

There haven't been influence of modified the animal blood glucose concentration as well as any the content, of protein and low molecular weight HS-groups in the mice liver.

Key words: acute toxicity determination, laboratory animals, modified pectin, DL_{50} , low toxic substances, food additive, glucose, HS-groups.

Надійшла 12.04.2018 р.

УДК 636.594:636.087.74

ГЕЙСУН А. А., здобувач

СТЕПЧЕНКО Л. М., канд. біол. наук

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
agejsun@ukr.net**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ
ВЕРМИКУЛЬТУРИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ФАЗАНА МИСЛИВСЬКОГО**

Одним із шляхів забезпечення птиці природнім органічним білком є використання у якості кормової добавки біомаси червоного каліфорнійського черв'яка. У зв'язку з цим, актуальним є вивчення впливу кормової добавки вермикультури, що була отримана з біомаси червоних каліфорнійських черв'яків, вирощеної на субстраті зі вмістом біологічно активної добавки "Гумілід", у складі комбікормів для фазану мисливського. Встановлено, що додавання до комбікорму фазанят кормової добавки вермикультури у кількості 0,75 % від першої до сьомої та 1,5 % від восьмої до чотирнадцятої доби (0,75-1,5 %) сприяло росту маси тіла у 7-добовому віці на 1,2 %, 14- на 2,7 %, 21- на 3,0 (p<0,05), 28- на 4,0 (p<0,05) та у 35-добовому – на 3,3 % відносно контролю. Визначено, що середня маса фазанят, яким до комбікорму додавали кормову добавку вермикультури у кількості 1,5 % від першої до сьомої та 2,5 % від восьмої до чотирнадцятої доби (1,5-2,5 %) була більшою у 7-добовому віці на 4,4 %, 14- на 7,0 (p<0,01), 21- на 8,6 (p<0,001), 28- на 8,2 (p<0,001) та 35-добовому – на 11,9 (p<0,001) % відносно маси птиці контрольної групи. Встановлено, що на тлі застосування біомаси вермикультури у кількості 2,0 % від першої до сьомої та 3,5 % від восьмої до чотирнадцятої доби (2,0-3,5 %) у годівлі фазанят, спостерігається приріст маси тіла птиці у 7-добовому віці на 5,7 %, у 14- на 9,6 (p<0,001) %, у 21- на 9,5 (p<0,001) %, у 28- на 9,3 (p<0,001) % та 35-добовому – на 13,3 % (p<0,01) відносно контролю. Додавання кормової добавки вермикультури до комбікорму птиці у кількості 1,5–2,5 % сприяло найбільшому росту (у 9,9 рази) середньої маси тіла фазанят у 35-добовому віці, у порівнянні з добовими цей показник був вищим на 10,0; 2,0 і 3,1 % у порівнянні з контрольною групою та з фазанятами, яким додавали кормову добавку вермикультури до комбікорму у кількості 0,75–1,5 % та 2,0–3,5 % відповідно. На кінець дослідження середня маса тіла фазанят 35-добового віку, яким до комбікормів додавали 1,5–2,5 % кормової добавки вермикультури, складала 212,44 г, у той же час у птиці, що отримувала 2,0–3,5 % добавки, цей показник становив 215,4 г, і був вищим на 1,4 %, проте різниця виявилася не вірогідною. Таким чином, для росту середньої маси тіла птахів рекомендовано додавати кормову добавку вермикультури до комбікорму фазану мисливського у кількості 1,5 % від першої до сьомої та 2,5 % від восьмої до чотирнадцятої доби.

Ключові слова: кормова добавка вермикультури, Гумілід, фазан, середня маса тіла, птиця.

Постановка проблеми. Важливим питанням тваринництва та птахівництва є дефіцит білків у кормових раціонах [1]. Одним із шляхів забезпечення птиці природнім органічним білком [2–9] є використання у якості кормової добавки біомаси червоного каліфорнійського черв'яка [10, 11], яку можна отримати при вермикультивуванні [12, 13].

Проте інформація про використання таких білкових добавок [14, 15] у відгодівлі птахів, особливо молодняку фазанів, досить обмежена. У зв'язку з цим, актуальним є вивчення впливу кормової добавки вермикультури, яку отримували з біомаси червоних каліфорнійських черв'яків за впливу біологічно активної добавки «Гумілід», що додавали до комбікормів для молодняку фазана мисливського.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що в процесі утилізації сільськогосподарських органічних відходів методом вермикультивування накопичується значна кількість біомаси черв'яків [16], у сухій речовині якої знаходиться понад 60 % повноцінного білка [17–24]. Саме це робить її цінною сировиною для отримання білкової добавки [25, 26] у тваринництві та птахівництві [27].

В умовах спаду виробництва і зростання цін на високобілкові корми тваринного і рослинного походження, пошук нетрадиційних кормів і можливість їх застосування для балансування та здешевлення раціонів є актуальним та має практичне і теоретичне значення. На жаль, ресурси тваринного білка є обмеженими. Фазани [28] відносяться до нещодавно одомашнених диких птахів, тому це стрес-чутлива та схильна до порушення обміну речовин птиця [29].

Метою статті було вивчення впливу кормової добавки вермикультури у складі комбікормів для птиці на приріст маси тіла фазанят.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проводили в умовах ПрАТ «Агро-Союз», на базі виробничого комплексу з вирощування фазана мисливського. Для експерименту використовували фазанят від добового до 35-добового віку, з яких були сформовані 4 аналогічні

групи: контрольна та три дослідних (по 50 голів у кожній групі). З 1-ої доби до 21-ої та з 22-ої до 35-ої доби фазанята піддослідних груп отримували основні комбікорми зі вмістом сирого протеїну 24,5 та 21,1 % відповідно. Птиці дослідної групи до основного комбікорму вводили кормову добавку вермикультури (табл. 1.), яку отримували з біомаси червоних каліфорнійських черв'яків, вирощених на субстраті зі вмістом Гуміліду. Під час додавання висушеної біомаси вермикультури використовували метод вагового дозування та багатоступеневого змішування.

Таблиця 1 – Схема постановки досліду

Періоди	Контрольна група	I Дослідна група	II Дослідна група	III Дослідна група
1-й тиждень (1–7 діб)	Основний комбікорм (ОК)	ОК + кормова добавка вермикультури 0,75 % від ОК	ОК + кормова добавка вермикультури 1,5 % від ОК	ОК + кормова добавка вермикультури 2,0 % від ОК
2-й тиждень (8–14 діб)	ОК	ОК + кормова добавка вермикультури 1,5 % від ОК	ОК + кормова добавка вермикультури 2,5% від ОК	ОК + кормова добавка вермикультури 3,5% від ОК
3-5-й тиждень (15–35 діб)	ОК	ОК	ОК	ОК

На першому тижні життя фазанятам першої дослідної групи додавали 0,75 % кормової добавки від основного комбікорму, на другому тижні – 1,5 % (0,75–1,5%). Птиця другої дослідної групи отримувала кормову добавку на першому тижні у кількості 1,5 %, на другому – 2,5 % від комбікорму (1,5–2,5%). Фазанятам третьої дослідної групи у віці від 1 до 7 діб додавали кормову добавку вермикультури у кількості 2,0 %, на другому – 3,5 % від комбікорму (2,0–3,5 %).

Основні результати дослідження. Результати дослідження щодо живої маси тіла піддослідних фазанят наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Динаміка накопичення середньої маси тіла фазанят (г), $M \pm m$

Група	Періоди розвитку фазанят, доба					
	1	7	14	21	28	35
Контрольна	21,04 $\pm 0,355$	40,31 $\pm 0,779$	73,88 $\pm 1,324$	114,50 $\pm 0,734$	169,03 $\pm 1,857$	189,84 $\pm 2,187$
Дослідна I	20,18 \pm 0,314	40,81 \pm 0,834	75,87 \pm 1,481	117,91 \pm 1,353 *	175,71 \pm 2,260 *	196,12 \pm 2,883
Дослідна II	21,43 $\pm 0,299$	42,07 $\pm 0,716$	79,07 $\pm 1,236$ **	124,40 $\pm 0,585$ ***	182,86 $\pm 2,136$ ***	212,44 $\pm 2,081$ ***
Дослідна III	22,36 \pm 0,362	42,62 \pm 0,866	80,94 \pm 1,207 ***	125,39 \pm 1,505 ***	184,74 \pm 1,757 ***	215,14 \pm 3,098 ***

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$.

На початку дослідження добові фазани піддослідних груп мали середню масу тіла у межах від 20,18 до 22,36 г, тобто між ними не спостерігалось вірогідних відмінностей.

Від 1-ої до 7-ої доби у фазанят контрольної групи спостерігається ріст середньої маси тіла у 1,9 рази, а птиця першої дослідної групи, яка отримувала 0,75 % від маси комбікорму кормову добавку вермикультури, – у 2,0 рази по відношенню до маси добових фазанят. Середня маса птиці 1-ої дослідної групи була більшою на 1,2 % у порівнянні з контрольними тваринами даного періоду.

Середня маса тіла птиці 2-ої дослідної групи також зросла у 2,0 рази відносно попереднього періоду. Однак, у порівнянні з контрольною птицею цей показник зростає на 4,4 %, а по відношенню до 1-ої дослідної групи – на 3,1 %.

Додавання до комбікорму 2,0 % кормової добавки сприяло росту середньої маси птиці у цей період у 1,9 рази по відношенню до попередньої. У порівнянні з контролем цей показник збільшується на 5,7 %, а по відношенню до 1-ої та 2-ої дослідних груп середня маса фазанят 3-ьої дослідної групи була більшою на 4,4 % 1,3 % відповідно.

У 14-добових фазанят контрольної групи середня маса тіла була більшою у 3,5 разів у порівнянні з добовими та у 1,8 разів по відношенню до попереднього періоду.

Щодо фазанят 1-ої групи, яким додавали 1,5 % кормової добавки вермикультури від маси комбікорму з 8- до 14-добового віку, то їх середня маса збільшилась у 3,4 рази по відношенню до добової птиці та у 1,9 разів у порівнянні з попереднім періодом. У фазанят 1-ої дослідної групи 14-добового віку спостерігається збільшення середньої маси тіла на 2,7 % по відношенню до птиці контрольної групи.

За додавання кормової добавки у кількості 2,5 % від маси комбікорму фазанів 2-ої дослідної групи від 7 до 14 добового віку спостерігається збільшення середньої маси тіла у 3,7 рази по відношенню до добової птиці та у 1,9 рази у порівнянні з попереднім періодом. Середня маса тіла фазанят 2-ої дослідної групи збільшилась на 7,0 % ($p < 0,01$) по відношенню до маси тіла контрольної птиці та на 4,2 % у порівнянні з 1-ою дослідною групою фазанів.

Додавання до комбікорму фазанів 3-ьої дослідної групи від 7- до 14-добового віку кормової добавки вермикультури у кількості 3,5 % сприяло росту середньої маси птиці у 3,6 рази по відношенню до тварин добового віку та у 1,9 рази в порівнянні з попереднім періодом. Середня маса птиці цієї групи зросла на 9,6 % ($p < 0,001$) відносно контролю, а у порівнянні з 1-ою та 2-ою дослідними групами – на 6,7 та 2,4 % відповідно.

Що стосується фазанят контрольної групи 21-добового віку, то їх середня маса тіла зросла у 5,4 рази по відношенню до добового віку та у 2,8 та 1,6 рази по відношенню до тварин 7- та 14- добового віку відповідно.

У цей період росту маса тіла фазанят 1-ої дослідної групи збільшилась у 5,8, 2,9 та 1,6 рази по відношенню до цього показника у птиці 1-, 7- та 14- добового віку, а в порівнянні з контрольною птицею їх середня маса зросла у середньому на 3,0 % ($p < 0,05$).

У 2-ої дослідної групі спостерігається збільшення середньої маси тіла фазанів у віці 21 день по відношенню до маси птиці 1-, 7- та 14- добового віку у 5,8; 3,0 та 1,6 рази відповідно. У цей період росту середня маса тіла фазанят цієї групи була вищою на 8,6 % ($p < 0,001$) та 5,5 % у порівнянні з цим показником у контрольній та 1-ій дослідній групах.

Середня маса тіла птиці 3-ьої дослідної групи 21-добового віку збільшилась у 5,6; 2,9 та 1,5 рази по відношенню до маси тіла фазанят 1-, 7- та 14-ти добового віку відповідно, а в порівнянні з контролем, 1-ою та 2-ою дослідною групами цей показник був вищим на 9,5 % ($p < 0,001$), 6,3 та 0,8 % відповідно.

Середня маса тіла 28-добової птиці 1-ої дослідної групи була вищою на 4,0 % ($p < 0,05$), ніж у контрольній групі.

У фазанят 2-ої дослідної групи середня маса тіла у віці 28 днів була вищою у 8,5; 4,3; 2,3 та 1,5 рази в порівнянні з фазанами 1-, 7-, 14- та 21-добового віку відповідно. У цій групі середня маса птиці зросла на 8,2 % ($p < 0,001$) та 4,1 % відносно контролю та 1-ої дослідної групи відповідно.

Середня маса тіла фазанят 3-ьої дослідної групи у віці 28 днів збільшується у 8,3, 4,3, 2,3 та 1,5 рази відносно птиці 1-, 7-, 14- та 21-добового віку відповідно. У порівнянні з контролем середня маса фазанят була вищою на 9,3 % ($p < 0,001$) та на 5,1 і 1,0 % відносно 1-ої і 2-ої дослідних груп птиці відповідно.

На кінець дослідження у птиці 1-ої дослідної групи середня маса тіла збільшується у 9,7; 4,8; 2,6; 1,7 та 1,1 рази по відношенню до фазанів 1-, 7-, 14-, 21- та 28-добового віку відповідно. У порівнянні з контрольною групою птиці середня маса фазанят 1-ої дослідної групи була вищою на 3,3 %. Що стосується птиці 2-ої дослідної групи, то у 35-ти денному віці їх маса була вищою по відношенню до фазанів 1-, 7-, 14-, 21- та 28-добового віку у 9,9; 5,0; 2,7; 1,7 та 1,2 рази відповідно. По відношенню до контролю цей показник збільшився на 11,9 % ($p < 0,001$), а до 1-ої дослідної групи – на 8,3 %.

У птиці 3-ьої дослідної групи маса фазанят 35- денного віку була вищою у 9,6; 5,0; 2,7; 1,7 та 1,2 рази відносно цього показника у 1-, 7-, 14-, 21- та 28-добовому віці відповідно, а відносно контролю та 1-ої і 2-ої дослідної груп їх маса збільшилась на 13,3 % ($p < 0,001$) та 9,7 і 1,3 % відповідно.

Це може свідчити про позитивний вплив кормової добавки вермикультури на приріст маси тіла фазанят.

Отже, додавання кормової добавки вермикультури з високим вмістом повноцінного білка [17–19] до основного раціону фазанят сприяє росту маси тіла птиці, що може свідчити про активацію білкового обміну в організмі тварин.

У біомасі червоних каліфорнійських черв'яків, що вирощена на субстраті з біологічно активною добавкою «Гумілід», яка відома своїми регуляторними та адаптогенними властивостями [30] зростає ферментативна активність [31] та знижується вміст важких металів [32]. Додавання кормової добавки вермикультури до комбікорму птиці у кількості 1,5 % від 1-ої до 7-ої доби та 2,5 % від 8-ої до 14-ої доби сприяла найбільшому росту (у 9,9 рази) середньої маси тіла фазанят 35-добового віку. У порівнянні з добовими показник був вищим на 10,0; 2,0 і 3,1 % у порівнянні з контрольною групою та з фазанятами 1-ої та 3-ої груп відповідно. На кінець дослідження середня маса тіла фазанят 35-добового віку 2-ої та 3-ої дослідних груп була вищою на 11,9 ($p<0,001$) і 13,3 % ($p<0,001$) % відносно контролю. Таким чином, додавання кормової добавки вермикультури до комбікормів фазанят сприяє росту середньої маси тіла птиці, доцільно її додавати до комбікормів у кількості 1,5 % від 1-ої до 7-ої та 2,5 % від 8-ої до 14-ої доби.

Висновки. Додавання кормової добавки вермикультури до комбікормів фазанят сприяє росту маси тіла птиці, що може свідчити про активацію білкового обміну в організмі тварин. У дослідних групах фазанів, до комбікормів яких на першому тижні додавали кормову добавку вермикультури у кількості 0,75, 1,5 та 2,0 %, на другому – 1,5, 2,5 та 3,5 % відповідно спостерігався ріст середньої маси тіла птиці. На 35-ий день їх маса була більшою на 3,3, 11,9 ($p<0,001$) та 13,3 ($p<0,001$) % відносно контролю.

Таким чином, для активації росту та розвитку молодняку фазана мисливського необхідно у комбікорми вводити кормову добавку вермикультури, яка отримана з біомаси червоних каліфорнійських черв'яків із використанням Гуміліду з 1-ої до 7-ої доби у кількості 1,5 %, а з 8-ої до 14-ої доби – 2,5 %.

Перспективним напрямом дослідження є вивчення впливу кормової добавки вермикультури, що була отримана з біомаси червоних каліфорнійських черв'яків, вирощеною на субстраті зі вмістом Гуміліду на рівень яєчної продуктивності та якісні показники яєць.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Dalibard, Pierre, Vincent Hess, Loïc Le Tutour, Manfred Peisker, Silvia Peris, Ainhoa Perojo, Gutierrez Mark Redshaw Amino Acids in Animal Nutrition. ISBN 978-2-9601289-3-2 © FEFANA 2014.
2. Бегма Н.А., Микитюк В.В. Продуктивність молодняку свиней за впливу альтернативних джерел кормового білка. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. Кормовиробництво, живлення, селекція та розведення тварин. 2010, Т. 12, № 2 (44), Ч. 3. С. 3–9.
3. Попов В. Є., Уманець Д. П. Ефективність використання комбікормів з різними рівнями комбікормів з різними рівнями сирого протеїну та лізину в годівлі молодняку кролів. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. Кормовиробництво, живлення, селекція та розведення тварин. 2010. Т. 12, № 2 (44), Ч. 3. С. 198–201.
4. Yunpeng Wu, Zongyong Jiang, Chuntian Zheng, Li Wang, Cui Zhu, Xuefen Yang, Xiaolu Wen, Xianyong Ma. Effects of protein sources and levels in antibiotic-free diets on diarrhea, intestinal morphology, and expression of tight junctions in weaned piglets. Animal Nutrition, 2015, P. 170–176. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aninu.2015.08.013>
5. Abdigaliyeva T., Sarsembayeva N., Lozowicka B., Pietrzak-Fiećko R. Effects of supplementing laying hens' diets with vermiculite on morphometric parameters, chemical composition, fatty acid profile and egg production. J. Elem. 2017. 22(3). P. 1117–1130. DOI: 10.5601/jelem.2017.22.1.1397
6. Xiaocui Wang, Haijun Zhang, Hao Wang, Jing Wang, Shugeng Wu, and Guanghai Qi Asian-Australas J Anim Sci Effect of dietary protein sources on production performance, egg quality, and plasma parameters of laying hens. 2017 Mar; 30(3). P. 400–409. DOI: 10.5713/ajas.16.0457 PMID: PMC5337920, PMID: 27608634.
7. Blair R. Nutrition and feeding of organic poultry. Trowbridge: CAB International. 2008. 314 p.
8. Joanna Kucharska-Gaca, Emilia Kowalska, Michalina Dębowska In ovo feeding – technology of the future – a review. Ann. Anim. Sci. 2017, Vol. 17, No 4 (2017). P. 979–992 DOI: 10.1515/aoas-2017-0004
9. Afrose, Sadia, Marianne Hammershøj, Jan Værum Nørgaard, Ricarda Margarete Engberg, Sanna Steenfeldt Influence of blue mussel (*Mytilus edulis*) and starfish (*Asterias rubens*) meals on production performance, egg quality and apparent total tract digestibility of nutrients of laying hens. Animal Feed Science and Technology. 2016. 213. P. 108–117. URL: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.01.008>
10. Зубарева І.М., Мітіна Н.Б., Шаталін Д.Б. Патент на корисну модель № 90300 Україна МПК А23К 1/16 (2006.01). Спосіб одержання кормової добавки для сільськогосподарських тварин: № 12490, заявл. 24.10.2013 р.; опубл. 26.05.2014 р., Бюл. № 10.
11. Мерзлов С. В., Вовкогон А. Г. Ефективність застосування збагаченої Йодом біомаси вермикультури у складі комбікормів для курчат-бройлерів. Науково-виробничий журнал «Сучасне птахівництво». 2014. № 7 (140). С. 8–10.

12. Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management / edited by Clive A. Edwards, Norman Q. Arancon, Rhonda L. Sherman. Fla.: CRC Press, 2010. 623 p.
13. Гейсун А.А., Степченко Л.М. Динаміка розмноження вермикюльтури в промислових умовах за впливу Гуміліду. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. 2017. Вип. 1(134). С. 41–47.
14. Гейсун А.А., Галузіна Л.І., Степченко Л.М. Вплив біомаси вермикюльтури, отриманої при застосуванні Гуміліду, на процеси росту фазана мисливського. Актуальні проблеми фізіології тварин матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса, 23-25 червня 2016 р.) 2016. С. 12–13.
15. Istiqomah L., Sakti A.A., Suryani A.E, Karimy M.F., Anggraeni A.S., Herdian H. Effect of feed supplement containing earthworm meal (*Lumbricus rubellus*) on production performance of quail (*Coturnix coturnix japonica*) / L. Istiqomah. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 101 (2017) 012032. DOI: 10.1088/1755-1315/101/1/012032
16. Титов И. Н. Дождевые черви. Руководство по вермикюльтуре в двух частях. Часть I: Компостные черви. М.: ООО «МФК Точка опоры», 2012. 284 с.
17. Pokarzhievskii A.D., Van Straalen N.M., Zaboev D.P., Zaitsev A.S. Microbial links and element flows in nested detrital food-webs. *Pedobiologia*. 2003. Vol. 47. P. 213–224.
18. Александрова, Л. Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. Л.: Наука, 1980. 287 с.
19. Nguyen Huu Yen Nhi. Utilization of earthworms (*Perionyx excavatus*) as a protein source for growing fingerling marble goby (*Oxyleotris marmoratus*) and tra catfish (*Pangasius hypophthalmus*). Uppsala, 2010. 51 p.
20. Мітіна, Н.Б. Технологія одержання кормової рослинно-вуглеводної білкової добавки методом вермикюльтивування автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. технічних. наук: спец. 03.00.20. Одеса, 2008. 22 с.
21. Dynes R.A. Earthworms Technology information to enable the development of earthworm production. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. Canberra, 2003. P. 1–39.
22. Istiqomah L., Sofyan A., Damayanti E., Julendra H. Amino acid profile of earthworm and earthwormmeal (*Lumbricus rubellus*) for animal feedstuff. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2009. No 34 (4). P. 253–257.
23. Скіп О.С., Буцяк В.І. Вміст білка та амінокислотний склад біомаси *Eisenia foetida*, культивованих на субстратах із підвищеним вмістом важких металів на тлі дії цеоліту. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2013. Т. 15, № 3(57), Ч. 2. С. 283–289.
24. Dedede Gabriel A., Stephen O. Owa, Kayode B. Olurin Amino acid profile of four earthworms species from Nigeria. *Agric. Biol. J. N. Am.* 2010. No 1(2). P. 97–102.
25. Ириков О. В., Забудский Ю. И. Пат. 2470521 Российская Федерация, МПК А23К 1/100. Способ производства белково-витаминной кормовой муки из гибрида красного калифорнийского дождевого червя и вермикомпостированных яблочных выжимок. (Российская Федерация); заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Мичуринский государственный аграрный университет», Общество с ограниченной ответственностью «Биогумус». № 2011105477/13; заявл. 14.02.2011; опубл. 27.12.2012. Бюл. № 36. 8 с.
26. Zakaria Z., Mohd N. H. Salleh, Mohamed A. R., Ahmad N. G. Anas, Amirah Idris S.N. Optimization of Protein Content in Earthworm-based Fish Feed Formulation for Catfish (*Clarius gariepinus*). *Sains Malaysiana*. 2012, No 41 (9). P. 1071–1077.
27. Han Quang Hanh, Nguyen Dinh Linh, Nguyen Van Duy, DinhTon, Vu. Use of earthworms (*Perionyx excavatus*) to manage agricultural wastes and supply valuable feed for poultry. *Livestock Research for Rural Development*. 2009. Vol. 21(11). 192–199. URL: <http://www.lrrd.org/lrrd21/11/ton21192.htm>
28. Feeding Game Birds: Pheasant, Quail, and Partridge Alabama Cooperative Extension System. 2009. URL: <http://www.aces.edu>.
29. Содержание фазанов / авт.-сост. С.П. Бондаренко. М.: ООО "Издательство АСТ"; Донецк: Издательство "Сталкер", 2002. 107 с.
30. Dyomshina O. O., Ushakova G. O., Stepchenko L. M. The effect of biologically active feed additives of humilid substances on the antioxidant system in liver mitochondria of gerbils. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2017, 8(2). P. 185–190. DOI: 10.15421/021729
31. Степченко Л. М., Гейсун А. А. Общая активность гидролитических ферментов красного калифорнийского червя под действием Гумилида. Зоотехническая наука Беларуси. Технологія кормов и кормления, продуктивность. РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». 2017. Т. 52 (Ч 2). С. 106–113
32. Степченко Л. М., Гейсун А. А. Дослідження впливу Гуміліду на контамінацію важкими металами продуктів вермітехнології. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. 2016. Вип. 2 (129). С. 68–74.

REFERENCES

1. Pierre, Dalibard, Vincent, Hess, Loïc Le, Tutour, Manfred, Peisker, Silvia, Peris, Ainhoa, Perojo, Gutierrez Mark, Redshaw. *Amino Acids in Animal Nutrition*. ISBN 978-2-9601289-3-2, FEFANA 2014.
2. Бегма, Н.А., Мукытjuk, В.В. (2010). Produktivnist' molodnjaku svynej za vplyvu al'ternatyvnyh dzherel kormovogo bilka. [Productivity of young pigs for the influence of alternative sources of fodder protein]. *Naukovyj visnyk LNUVMBT imeni S.Z. G'zhyck'ogo. Kormovyrobnyctvo, zhyvlennja, selekcija ta rozvedennja tvaryn* [Scientific herald of LNUWMBT named after S.Z. Gzhytsky Fodder production, feeding, breeding and breeding animals], Vol. 12, no. 2(44), part 3, pp. 3–9.
3. Попов, В. Же., Уманец' Д. П. (2010). Efektyvnist' vykorystannja kombikormiv z riznymy rivnjamy kombikormiv z riznymy rivnjamy syrogo protei'nu ta lizynu v godivli molodnjaku kroliv [Efficiency of use of mixed fodders with different levels of mixed fodders with different levels of raw protein and lysine in young rabbits feeding]. *Naukovyj visnyk LNUVMBT imeni S.Z. G'zhyck'ogo. Kormovyrobnyctvo, zhyvlennja, selekcija ta rozvedennja tvaryn* [Scientific herald of LNUWMBT named after S.Z. Gzhytsky Fodder production, feeding, breeding and breeding animals], Vol. 12, no 2(44), part 3, pp. 198–201

4. Yunpeng, Wu, Zongyong, Jiang, Chuntian, Zheng, Li, Wang, Cui, Zhu, Xuefen, Yang, Xiaolu, Wen, Xianyong, Ma. Effects of protein sources and levels in antibiotic-free diets on diarrhea, intestinal morphology, and expression of tight junctions in weaned piglets. *Animal Nutrition*, 2015, pp. 170–176. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aninu.2015.08.013>
5. Abdigaliyeva, T., Sarsembayeva, N., Łozowicka, B., Pietrzak-Fiećko, R. Effects of supplementing laying hens' diets with vermiculite on morphometric parameters, chemical composition, fatty acid profile and egg production. *Journal of Elementology*. 2017, no. 3, pp. 1117–1130. Retrieved from: <http://jsite.uwm.edu.pl/articles/view/1397/>
6. Xiaocui, Wang, Haijun, Zhang, Hao, Wang, Jing, Wang, Shugeng, Wu, Guanghai, Qi. Asian-Australas J Anim Sci. Effect of dietary protein sources on production performance, egg quality, and plasma parameters of laying hens. 2017, 30(3), pp. 400–409. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5337920/#>
7. Blair, R. Nutrition and feeding of organic poultry. Trowbridge, CAB International. 2008, 314 p.
8. Joanna, Kucharska-Gaca, Emilia, Kowalska, Michalina, Dębowska. In ovo feeding – technology of the future – a review. *Ann. Anim. Sci.*, Vol. 17, no. 4, P. 979–992. DOI: 10.1515/aoas-2017-0004
9. Afrose, Sadia, Marianne, Hammershøj, Jan, Værum, Nørgaard, Ricarda Margarete, Engberg, Sanna, Steinfeldt. Influence of blue mussel (*Mytilus edulis*) and starfish (*Asterias rubens*) meals on production performance, egg quality and apparent total tract digestibility of nutrients of laying hens. *Animal Feed Science and Technology*. 2016, pp. 108–117. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.01.008>
10. Zubareva, I.M., Mitina, N.B., Shatalin, D.B. Sposib oderzhannja kormovoi' dobavky dlja sil's'kogospodars'kyh tvaryn [A method for producing a feed supplement for farm animals], 2013, Patent Ukraine, no. 12490.
11. Vovkogon, A. G., Merzlov, S. V. (2014). Efektivnost' zastosuvannja zbagachenoj' Jodom biomasy vermykul'tury u skladi kombikormiv dlja kurchat-brojleriv [Efficiency of application of iodized enriched vermiculture biomass in composition of mixed fodders for broiler chickens]. *Naukovo-vyrobnychij zhurnal «Suchasne ptahivnyctvo»* [Scientific Production Journal "Modern poultry"], no. 7 (140), pp. 8–10.
12. Clive, A., Edwards, Norman Q., Arancon, Rhonda L., Sherman. *Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management*, Fla, CRC Press. 2010. 623 p.
13. Gejsun, A. A., Stepchenko, L. M. (2017). Dynamika rozmnozhenja vermykul'tury v promyslovyh umovah za vplyvu Gumilidu [Dynamics of vermiculture in industrial conditions for the influence of Humilid]. *Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkci' tvarynnyctva. Zbirnyk naukovykh prac' Bilocerkivs'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu* [Animal Husbandry Products Production and Processing. Collected works of Bila Tserkva National Agrarian University], no. 1(134), pp. 41–47.
14. Gejsun, A.A., Galuzina, L.I., Stepchenko, L.M. (2016). Vplyv biomasy vermykul'tury, otrymanoi' pry zastosuvanni Gumilidu, na procesy rostu fazana myslyvs'kogo [Influence of vermiculture biomass obtained with the application of Humilid, on the growth processes of pheasant hunting]. *Aktual'ni problemy fiziologii' tvaryn materialy mizhnarodnoj' naukovo-praktychnoi' konferencii'* [Actual problems of animal physiology materials of the international scientific and practical conference]. Odesa, pp. 12–13.
15. Istiqomah, L., Sakti, A. A., Suryani, A. E., Karimy, M. F., Anggraeni, A. S., Herdian, H. Effect of feed supplement containing earthworm meal (*Lumbricus rubellus*) on production performance of quail (*Coturnix coturnix japonica*). *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 101 (2017) 012032. DOI:10.1088/1755-1315/101/1/012032
16. Titov, I. N. (2012). *Dozhdevyie chervi. Rukovodstvo po vermiculture v dvuh chastyah. Chast I: Kompostnyie chervi* [Earthworms. Guide to vermiculture in two parts. Part I: Composting Worms]. Moscow, OOO «MFK Fulcrum», 284 p.
17. Pokarzhevskii, A. D., Van Straalen, N. M., Zabojev, D. P., Zaitsev, A. S. Microbial links and element flows in nested detrital food-webs. *Pedobiologia*. 2003, Vol. 47, pp. 213–224.
18. Aleksandrova, L. N. (1980). *Organycheskoe veshhestvo pochvy y processy ego transformacyy* [Organic matter of the soil and the processes of its transformation]. Leningrad, Science, 287 p.
19. Nguyen, Huu Yen Nhi. Utilization of earthworms (*Perionyx excavatus*) as a protein source for growing fingerling marble goby (*Oxyeleotris marmoratus*) and tra catfish (*Pangasius hypophthalmus*). 2010, Uppsala, 51 p.
20. Mitina, N. B. (2008). *Tehnologija oderzhannja kormovoi' roslynno-vuglevodnoj' bilkovoi' dobavky metodom vermykul'tyvuvannja. Avtoref. dys. ... na zdobuttja nauk. stupenja kand. tehnicnykh. nauk* [Technology of obtaining a forage vegetative-carbohydrate protein supplement by the method of vermiculturing. author's abstract dis ... for the achievement of sciences. Candidate tech. sci.]. Odesa, 22 p.
21. Dynes, R. A. *Earthworms Technology information to enable the development of earthworm production. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation*. Canberra. 2003, pp. 1–39.
22. Istiqomah, L., Sofyan, E. Damayanti, H. Julendra Amino acid profile of earthworm and earthworm meal (*Lumbricus rubellus*) for animal feedstuff. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric*. 2009, no. 34 (4), pp. 253–257.
23. Skip, O.S., Bucjak, V.I. (2013). *Vmist bilka ta aminokyslotnyj sklad biomasy Eisenia foetida, kul'tyvovanyh na substratah iz pidvyshhenym vmistom vazhkyh metaliv na tli dii' ceolitu* [Protein content and amino acid composition of *Eisenia foetida* biomass cultivated on substrates with high content of heavy metals against the background of zeolite]. *Naukovyj visnyk LNUVMBT imeni S.Z. G'zhyc'kogo*. [Scientific herald of LNUWMBT named after S.Z. Gzhysky], Vol 15, no. 3(57), part 2, pp. 283–289.
24. Dedeke, Gabriel A., Stephen O. Owa, Kayode B. Olurin. Amino acid profile of four earthworms species from Nigeria. *Agric. Biol. J. N. Am*. 2010, no. 1(2), pp. 97–102.
25. Yrykov, O. V., Zabudskij Ju. Y. (2012). *Sposob proyzvodstva belkovo-vitamynnoj kormovoj muky yz gybryda krasnogo kalyfornijskogo dozhdevogo chervja y vermykompostyrovannyh jablochnykh vyzhymok* [Method of production of protein-vitamin fodder flour from a hybrid of a red Californian earthworm and vermicomposted apple pimples]. Patent RF, no. 2470521
26. Zakaria, Z, Mohd Salleh N. H., Mohamed, A. R., Ahmad Anas, N. G., Amirah Idris, S. N. Optimization of Protein Content in Earthworm-based Fish Feed Formulation for Catfish (*Clarius gariepinus*). *Sains Malaysiana*. 2012, no. 41 (9), pp. 1071–1077.
27. Dinh Ton, Vu, Han Quang Hanh, Nguyen Dinh Linh, Nguyen Van Duy. Use of redworms (*Perionyx excavatus*) to manage agricultural wastes and supply valuable feed for poultry. *Livestock Research for Rural Development*. 2009, Vol. 21(11), pp. 192–199. Retrieved from: <http://www.lrrd.org/lrrd21/11/ton21192.htm>.

28. John, P. Blake, Joseph, B. Hess, Feeding Game Birds: Pheasant, Quail, and Partridge. Alabama Cooperative Extension System, 2009. Retrieved form: <http://www.aces.edu/pubs/docs/A/ANR-1343/ANR-1343.pdf>
29. Bondarenko, S.P. (2002) Soderzhanie fazanov [Content of pheasants], Moscow, OOO "Publishing house AST", Doneck, Publishing house "Stalker", 107 p.
30. Dymoshina, O. O., Ushakova, G. O., Stepchenko, L. M. The effect of biologically active feed additives of humilid substances on the antioxidant system in liver mitochondria of gerbils. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2017, no. 8(2), pp. 185–190. DOI:10.15421/021729
31. Gejsun, A. A., Stepchenko L. M. (2017). Obshhaja aktyvnost' gidrolytycheskykh fermentov krasnogo kalyfornijskogo chervja pod dejstviem Gumylyda [The overall activity of the hydrolytic enzymes of the red Californian worm under the influence of Humilid]. *Zootehnycheskaja nauka Belarusy. Tehnologija kormov y kormlenija, produktyvnost'*. RUP «Nauchno-praktycheskij centr Nacyonal'noj akademyy nauk Belarusy po zhyvotnovodstvu» [Zootechnical science of Belarus. Feeding and feeding technology, productivity. RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal for livestock breeding"], Vol. 52, part 2, pp. 106–113.
32. Gejsun, A. A., Stepchenko L. M. (2016). Doslidzhennja vplyvu Gumilidu na kontaminaciju vazhkymy metalamy produktiv vermytehnologii' [Investigation of the influence of Humilid on the contamination of heavy metals with the products of vermiculture]. *Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciij' tvarynnictva. Zbirnyk naukovykh prac' Bilocerkiivs'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu* [Animal Husbandry Products Production and Processing. Collected works of Bila Tserkva National Agrarian University], Vol. 2 (129), pp. 68–74.

Эффективность применения кормовой добавки вермикультуры при выращивании фазана охотничьего
А.А. Гейсун, Л.М. Степченко

Одним из путей обеспечения птицы естественным органическим белком является использование в качестве кормовой добавки биомассы красного калифорнийского червя. В связи с этим, актуальным является изучение влияния кормовой добавки вермикультуры, полученной из биомассы красных калифорнийских червей, выращенной на субстрате с содержанием биологически активной добавки "Гумилид", в составе комбикормов для фазана охотничьего. Установлено, что при добавлении в комбикорм фазанят кормовой добавки вермикультуры в количестве 0,75 % с первых до семи и 1,5 % от восьми до четырнадцати суток (0,75–1,5 %) способствовало росту массы тела в 7-суточном возрасте на 1,2 %, 14 – на 2,7 %, 21 – на 3,0 (p<0,05), 28 – на 4,0 (p<0,05) и в 35-суточном – на 3,3 % относительно контроля. Определено, что средняя масса фазанят, которым в комбикорма добавляли кормовую добавку вермикультуры в количестве 1,5 % с первых до семи и 2,5 % от восьми до четырнадцати суток (1,5–2,5 %) была больше в 7-суточном возрасте на 4,4 %, 14 – на 7,0 (p<0,01), 21 – на 8,6 (p <0,001), 28 – на 8,2 (p<0,001) и 35-суточном – на 11,9 % (p<0,001) относительно массы птицы контрольной группы. Установлено, что на фоне применения биомассы вермикультуры в количестве 2,0 % с первых до семи и 3,5 % от восьми до четырнадцати суток (2,0–3,5 %) в кормлении фазанят, наблюдается прирост массы тела птицы в 7-суточном возрасте на 5,7 %, в 14 – на 9,6 (p <0,001)%, в 21 – на 9,5 % (p <0,001), в 28 – на 9,3 (p<0,001) % и 35 – на 13,3% (p <0,01) относительно контроля. Добавление кормовой добавки вермикультуры в комбикорма птицы в количестве 1,5–2,5 % способствовало наибольшему росту (в 9,9 раза) средней массы тела фазанят в 35-суточном возрасте по сравнению с суточными и этот показатель был выше на 10,0; 2,0 и 3,1 % по сравнению с контрольной группой и с фазанятами, которым добавляли кормовую добавку вермикультуры в комбикорма в количестве 0,75–1,5 % и 2,0–3,5 % соответственно. К концу исследования средняя масса тела фазанят 35-суточного возраста, которым в комбикорма добавляли 1,5–2,5 % кормовой добавки вермикультуры составляла 212,44 г, в то же время у птицы, получавшей 2,0–3,5 % добавки этот показатель составлял 215,4 г, и был выше на 1,4 %, однако разница оказалась недостоверной. Таким образом, для роста средней массы тела птиц рекомендуется добавлять кормовую добавку вермикультуры в комбикорма фазана охотничьего в количестве 1,5 % от первых до семи и 2,5 % от восьми до четырнадцати суток.

Ключевые слова: кормовая добавка вермикультуры, Гумилид, фазан, средняя масса тела, птица.

The Efficiency of the fodder additive use of the vermiculture during the cultivation of hunting pheasant

A.A. Geysun, L.M. Stepchenko

One of the most important issues in livestock and poultry farming is the deficiency of proteins in feed rations. One way of providing bird with natural organic protein is the use of a red Californian worm biomass as fodder additive that can be obtained by vermiculture. However, the information as for the use of such protein supplements in fattening birds, especially young pheasants, is very limited. Within this context, it is a current need to study the effect of feed supplement vermiculture, which was obtained from the biomass of red Californian worms in the result of influence of the biologically active additive "Humilid", which was added to young hunting pheasant fodder.

For the experiment, there were used pheasants from daily to 35-day age, it was formed 4 similar groups: control and three experimental (50 birds in each group). From the first day to the twenty-first and from the twenty-second to the thirty-fifth day the experimental groups of pheasant received the main feed with the content of crude protein 24.5% and 21.1%. The experimental group of birds had the feed supplement of the vermiculture, which was obtained from the biomass of red Californian worms grown on a substrate containing Humilid. Withing the period of adding dried vermiculture biomass, we used a weighting method and multi-stage mixing.

Thus, during the first week of pheasants' life the first experimental group was getting 0.75 % of the feed supplement from the main feed, the second week – 1.5 % (0.75–1.5 %). The bird of the second experimental group received a feed supplement during the first week in the amount of 1.5 %, in the second – 2.5 % of the feed (1.5–2.5 %). Pheasants of the third experimental group aged from 1 to 7 days added a feed supplement of vermiculture in the amount of 2.0 %, in the second - 3.5 % of feed (2.0–3.5 %).

It was established that the addition of pheasant of fodder additive vermicultures in the amount of 0.75-1.5 % in addition to fodder contributed to body weight gain in the 7th-day-old age by 1.2%, 14 – by 2.7 %, 21 – by 3.0 (p<0.05), 28 – by 4.0

($p < 0.05$), and in 35 – by 3.3% relative to control. It is determined that the average weight of pheasants, which was added to the feed, was added to the feed supplement of vermiculture in the amount of 1.5–2.5 %, was higher at 7-day-old age by 4.4 %, and 14 – by 7.0 ($p < 0.01$), 21 – by 8.6 ($p < 0.001$), 28 – by 8.2 ($p < 0.001$) and 35 – by 11.9 % ($p < 0.001$) relative to the bird's weight of the control group. It was established that against the background of application of biomass of vermiculture in the amount of 2.0–3.5 % in pheasant feeding, there is an increase in the weight of the bird body at 7-day age by 5.7 %, in 14 – by 9.6 ($p < 0.001$), in the 21-, at 9.5 % ($p < 0.001$), in 28 – by 9.3 ($p < 0.001$) and 35 – by 13.3 % ($p < 0.01$) in the age group periods correspondingly to control. It has been established that when addition of fodder supplement of vermiculture to mixed fodder, in the amount of 0.75–1.5 % contributed to an increase in body weight at 7 days of age by 1.2 %, 14 % by 2.7 %, 21 – by 3.0 ($p < 0.05$), 28 – on 4.0 ($p < 0.05$) and in 35 – by 3.3 % with relatively to control. It is established that the average weight of pheasants, which added fodder supplement of vermiculture in the amount of 1.5–2.5 %, was higher at 7-day-olds by 4.4 %, and 14 – by 7.0 ($p < 0.01$), 21 – by 8.6 ($p < 0.001$), 28 – by 8.2 ($p < 0.001$) and 35 – by 11.9 % ($p < 0.001$) relative to the bird's weight of the control group.

It was established that against the background of application of biomass of vermiculture in the amount of 2.0–3.5 % in pheasant feeding, there is an increase in the weight of the bird body at 7-day age by 5.7 %, in 14 – by 9.6 ($p < 0.001$), in the 21-, at 9.5 % ($p < 0.001$), in 28 – by 9.3 ($p < 0.001$) and 35 – by 13.3 % ($p < 0.01$) in the age group periods correspondingly to control.

The addition of vermiculture supplements to poultry feed in the amount of 1.5–2.5 % contributed to the highest growth (9.9 times) of the average body weight of pheasants in 35-day-old age versus day-time, and this figure was higher by 10.0; 2.0 and 3.1 % in comparison with the control group and pheasants, which added the feed supplement of vermiculture to the mixed fodder in the amount of 0.75–1.5 % and 2.0–3.5 % respectively. At the end of the study, the average body mass of the pheasant was 35-day-old, adding 1.5–2.5 % of the feed supplement of vermiculture to the mixed fodder was 212.44 g, while at the same time in the poultry receiving 2.0–3.5 % This additive was 215.4 g and was 1.4 % higher, but the difference was not likely. Adding a feed supplement of vermiculture to fodder feed pheasants promotes the growth of the body weight of the bird, which may indicate the activation of protein metabolism in the body of animals. In the experimental groups of pheasants, to the fodder which in the first week added vomiting additive in the amount of 0.75, 1.5 and 2.0 %, in the second - 1.5, 2.5 and 3.5 %, respectively, the growth of average mass the body of poultry and at 35 days their weight was greater by 3.3, 11.9 ($p < 0.001$) and 13.3 % ($p < 0.001$), respectively, in relation to control.

Thus, in order to activate the growth and development of young pheasant, it is necessary to feed the feed additive of vermiculture, which is obtained from the biomass of red Californian worms using Gumilide from 1 to 7 days in the amount of 1.5 %, and from 8 to 14 days – 2.5 %.

A promising research direction is the study of the effects of vermicular feed supplement obtained from biomass of red Californian worms grown on a substrate containing Humilid on egg productivity and quality egg performance.

Key words: feed supplement of vermiculture, Humilid, pheasant, average body weight, poultry.

Надійшла 12.04.2018 р.

УДК 575.16:636.538-577.155

ДАНЧЕНКО О.О., д-р с.-г. наук

ЗДОРОВЦЕВА Л.М., канд. біол. наук

ДАНЧЕНКО М.М., канд. техн. наук

Таврійський державний агротехнологічний університет

РУБАН Г.В., здобувач

Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького

nndea@ukr.net

АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ ГУСЕЙ У ПЕРЕДЗАБІЙНОМУ ПЕРІОДІ

Одним із напрямків підвищення ефективності гусівництва є науково обґрунтоване застосування біогенних домішок спрямованої дії, у тому числі антиоксидантних. З'ясовано особливості впливу показників прооксидантно-антиоксидантної рівноваги на антиоксидантну активність скелетних м'язів гусей у передзабійному періоді (з 35-ої до 63-ої доби). Зазначений проміжок онтогенезу гусей включає фізіологічну напругу в організмі птиці (з 42-ої до 56-ої доби), зумовлену формуванням ювенального пір'я. Перша половина досліджуваної характеризується підвищенням вмісту ТБК-активних продуктів і зниженням коефіцієнта антиоксидантної активності на 41,8 %. Супероксиддисмутазна активність у часі мала тенденцію до зниження, а каталазна – до зростання. Упродовж досліджуваної у скелетних м'язах достовірно зменшився вміст вітаміну А і β -каротину. Найбільш стабільним рівнем характеризувався вміст вітаміну Е ($v = 10,4$ %). За допомогою кореляційного і кластерного аналізів з'ясовано вплив досліджених показників прооксидантно-антиоксидантної рівноваги скелетних м'язів гусей на їх антиоксидантну активність. За $\gamma \leq 0,10$ досліджені показники утворюють три відокремлені кластери, а на рівні $\gamma \leq 0,24$ встановлено наявність слабких тенденцій до кореляційних зв'язків між усіма дослідженими показниками, які об'єднують досліджені показники в єдину структуровану динамічну систему. Встановлено достатньо потужний прямий зв'язок між коефіцієнтом антиоксидантної активності

і вмістом вітаміну Е у скелетних м'язах гусей, що свідчить про доцільність застосування підвищених концентрацій вітаміну Е в раціоні птиці у передзабійному періоді.

Ключові слова: гуси, скелетні м'язи, прооксидантно-антиоксидантна рівновага, антиоксидантна активність, кореляційний аналіз, кластерний аналіз.

Постановка проблеми. Гусівництво – перспективна галузь аграрного виробництва [3, 5, 6, 10, 12]. М'ясо гусей, на відміну від м'яса іншої свійської птиці, характеризується специфічним жирнокислотним складом з високим умістом поліненасичених жирних кислот [1, 23, 24]. Незважаючи на ряд переваг гусівництва, а саме скоростиглість, здатність фуражувати на пасовиськах і водоймах, широкий асортимент продукції [1, 2, 4–6, 8, 11], в Україні за останні роки чисельність гусей суттєво зменшилася [5–6]. У Східній Європі та Азії, навпаки, поголів'я гусей стабільно зростає [29, 30]. Використання інноваційних технологій і сучасного технологічного обладнання у гусівництві та впровадження у виробництво наукових досягнень сприятиме підвищенню ефективності даної галузі [10, 13, 15].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Рівновага між прооксидантами і антиоксидантами є одним із головних критеріїв функціонального стану організму [25, 27], а після забою птиці – якості отриманої м'ясної продукції [14]. Економічна доцільність змушує господарства обмежувати термін вирощування гусей на м'ясо 8–9-тижневим віком [10]. Цей термін визначається стабілізацією прооксидантно-антиоксидантної рівноваги по завершенні формування ювенального пір'я гусей [1, 2].

З метою підвищення антиоксидантного статусу організму птиці до раціону гусей у передзабійному періоді додаються домішки, переважно, біогенного походження [1, 14]. Утім, сучасними біохімічними дослідженнями доведено, що необґрунтоване застосування речовин біогенного походження може призвести до негативних наслідків [20, 21, 31–33]. Отже, на даному етапі розвитку гусівництва виникає потреба в науково обґрунтованому застосуванні антиоксидантних домішок у цій галузі. Тому визначення особливостей функціонування системи антиоксидантного захисту (АОЗ) гусей у передзабійному періоді може стати надійним науковим супроводом практичного впровадження біогенних антиоксидантів у гусівництві.

Метою досліджень було з'ясування особливостей впливу показників прооксидантно-антиоксидантної рівноваги на антиоксидантну активність скелетних м'язів (СМ) гусей у передзабійному періоді.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження на гусях італійської породи з 35-ої до 63-ої доби проводилися щотижнево. Упродовж цього періоду гусей дослідної групи утримували на раціоні, збалансованому за обмінною енергією, протеїном, вітамінами і мінеральними речовинами згідно з рекомендаціями для цього віку гусей [9].

Забій птиці проводили з дотриманням норм конвенції Ради Європи щодо захисту тварин, що використовуються в наукових дослідженнях. Після забою птиці з тушок вирізали грудні м'язи, які для подальших біохімічних досліджень зберігали в морозильній камері при температурі $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ не більше 7 діб.

Інтенсивність перексидного окиснення ліпідів (ПОЛ) в отриманому біоматеріалі оцінювали за вмістом продуктів пероксидації, які реагують з 2-тіобарбітуровою кислотою – ТБКАП [7]. Визначення цих речовин проводили в ліпідних екстрактах СМ (ТБКАП_{ліп}), гомогенатах цих тканин (ТБКАП_{вих}) та за ініціації Fe^{2+} ПОЛ (ТБКАП_{інк}). Окрім того, в отриманому біоматеріалі визначали вміст загальних ліпідів, вітамінів Е, А, β -каротину та активність основних антиоксидантних ензимів: супероксиддисмутази (СОД), каталази (КАТ) і глутатіонпероксидази (ГПО) [16, 18, 22, 26, 28]. Стан системи АОЗ оцінювали за допомогою запропонованого раніше інтегрального показника – коефіцієнта антиоксидантної активності ($K_{АОА}$) [34]. Математична обробка результатів дослідження здійснювалася методами математичної статистики, у тому числі багатовимірною кореляційною і кластерною аналізів, з використанням пакета комп'ютерної програми *SPSS-13,0* і програми *MS Excel2000*.

Основні результати дослідження. Зазначений проміжок онтогенезу гусей характеризується фізіологічною напругою в організмі птиці (з 42-ої до 56-ої доби), зумовленої формуванням ювенального пір'я. Цей процес потребує достатньо високих витрат енергії та амінокислот, у тому числі – сульфуровмісних. Тому навіть на тлі збалансованого за обмінною енергією і протеїном раціону, процес формування ювенального пір'я супроводжується напругою в системі АОЗ, що позначається підвищенням вмісту всіх продуктів ПОЛ у СМ гусей (ТБКАП_{ліп},

ТБКАП_{вих} і ТБКАП_{інк} на 58,8; 45,2 і 150,5 %), а К_{АОА}з 42-ої до 56-ої доби знижується на 41,8 % (табл. 1). Однак, за весь період дослідження цей інтегральний показник утримується на сталому рівні ($r = -0,206$). Водночас, встановлено монотонно спадаючий вміст ліпідів у часі ($r = -0,951$). Що стосується компонентів системи АОЗ, то для антиоксидантних ензимів встановлено різноспрямовані зміни їхньої активності, а саме: СОД-активність у часі має тенденцію до зниження ($r = -0,710$ за $\gamma = 0,179$), КАТ-активність – до зростання ($r = 0,790$ за $\gamma = 0,112$), а ГПО-активність в часі змінюється несуттєво ($r = 0,381$ за $\gamma = 0,527$). Упродовж дослідів достовірно зменшувався вміст вітаміну А ($r = -0,814$ за $\gamma = 0,093$) і β -каротину ($r = -0,870$ за $\gamma = 0,055$). Вміст вітаміну Е характеризувався найбільш стабільним рівнем, про що свідчать відсутність його кореляції з часом та найменше значення коефіцієнта варіації цього показника ($v = 10,4$ %).

Таблиця 1 – Вміст ліпідів, продуктів ліпопероксидації, вітамінів та активність антиоксидантних ензимів у скелетних м'язах гусей ($M \pm m, n = 6$)

Вік, доба, T	35	42	49	56	63
ТБКАП _{ліп} (P ₁), нМоль/г	109,4 ± 5,2	173,7 ± 8,7**	156,3 ± 6,8	130,4 ± 5,9*	89,3 ± 4,9**
ТБКАП _{вих} (P ₂), нМоль/г	63,7 ± 3,8	84,2 ± 4,0*	92,5 ± 4,7	73,9 ± 3,5*	54,8 ± 2,8*
ТБКАП _{інк} (P ₃), нМоль/г	115,4 ± 6,2	161,9 ± 7,5*	289,1 ± 12,7**	160,7 ± 9,1**	105,4 ± 4,9**
Ліпіди, (X), мг/г	22,6 ± 1,2	16,7 ± 0,9*	12,3 ± 0,3*	11,5 ± 0,4	9,4 ± 0,2*
К _{АОА}	0,55	0,52	0,32	0,46	0,52
СОД, (Y ₁), ум.од./ (хв·г)	10,45 ± 0,62	11,25 ± 0,58	11,65 ± 0,61	9,90 ± 0,39*	7,05 ± 0,30*
КАТ · 10 ⁻⁵ , (Y ₂), нкат/г	17,10 ± 0,64	25,60 ± 1,12**	26,30 ± 1,07	24,50 ± 1,08	28,45 ± 1,37
ГПО · 10 ⁴ , (Y ₃), мкМоль/(хв·г)	3,47 ± 0,15	2,67 ± 0,11*	4,56 ± 0,23**	4,17 ± 0,20	3,59 ± 0,14
Вітамін А, (V ₁) мкг/г	3,47 ± 0,12	3,25 ± 0,21	2,65 ± 0,09*	2,93 ± 0,19*	2,74 ± 0,14
Вітамін Е, (V ₂) мкг/г	12,10 ± 0,64	10,52 ± 0,62*	9,30 ± 0,37*	11,07 ± 0,48*	11,93 ± 0,37
β -каротин, (V ₃) мкг/г	11,25 ± 0,43	10,67 ± 0,11	8,56 ± 0,23*	9,17 ± 0,20	8,59 ± 0,34

Примітки: різниці вірогідні відносно попереднього значення: * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$.

Результати кореляційного аналізу динаміки досліджених показників було застосовано для проведення ранжирування кожного з них за кількістю і щільністю статистично достовірних парних кореляційних зв'язків (табл. 2).

Таблиця 2 – Ранжирування досліджених показників за кількістю і щільністю кореляційних зв'язків на рівні значущості $\gamma \leq 0,10$

Ранг показника	Назва показника	Позначення показника	Ранг зв'язків з рештою показників			
			1	2	3	4
1	ТБКАП _{вих}	P ₂	V ₂	P ₁	P ₃	Y ₁
			-0,947(*)	0,930(*)	0,883(*)	0,865
2	Вітамін Е	V ₂	P ₃	P ₂	K _{АОА}	P ₁
			-0,958(*)	-0,947(*)	0,871	-0,809
3	ТБКАП _{інк}	P ₃	V ₂	K _{АОА}	P ₂	-
			-0,958(*)	-0,953(*)	0,883(*)	-
4	Ліпіди	X	V ₃	V ₁	Y ₂	-
			0,939(*)	0,918(*)	-0,899(*)	-
5	Вітамін А	V ₁	V ₃	X	Y ₂	-
			0,991(**)	0,918(*)	-0,812	-
6	ТБКАП _{ліп}	P ₁	P ₂	Y ₁	V ₂	-
			0,930(*)	0,840	-0,809	-
7	β -каротин	V ₃	V ₁	X	-	-
			0,991(**)	0,939(*)	-	-
8	K _{АОА}	K _{АОА}	P ₃	V ₂	-	-
			-0,953(*)	0,871	-	-
9	КАТ	Y ₂	X	V ₁	-	-
			-0,899(*)	-0,812	-	-
10	СОД	Y ₁	P ₂	P ₁	-	-
			0,865	0,840	-	-
11	ГПО	Y ₃	-	-	-	-

Примітки: * – кореляції значущі на рівні $\gamma \leq 0,05$; ** кореляції значущі на рівні $\gamma \leq 0,01$.

Найвищі шість позицій в цій таблиці посідають продукти окиснення у різних модифікаціях (ТБКАП_{ліп}, ТБКАП_{вих} і ТБКАП_{інк}), вміст ліпідів і вітамінів Е і А. Антиоксидантні ензими КАТ і СОД мають по дві достовірні кореляції, ГПО – жодної.

Для з'ясування наявності і характеру впорядкованості інтегрованої структури досліджених показників прооксидантно-антиоксидантної рівноваги проведено кластерний аналіз, результати якого наочно представляють залежність антиоксидантної активності СМ, що кількісно визначається $K_{АОА}$, від досліджених показників. Проведена кластеризація цих показників за ознакою щільності кореляційних зв'язків між ними на рівні значущості $\gamma \leq 0,10$ дозволила виявити три кластери (рис. 1). У межах базового кластеру з шести показників (рис.1 (а)), до якого ввійшов $K_{АОА}$, прослідковується безпосередній потужний і опосередкований (через ТБКАП_{лпш}, ТБКАП_{вих.}, ТБКАП_{інк}) вплив вітаміну Е та опосередкований вплив СОД-активності на рівень $K_{АОА}$.

Водночас другий, менш об'ємний, кластер (рис. 1, в) поєднує тільки чотири досліджені показники (вміст ліпідів, вітаміну А, β -каротину і КАТ-активність). Основним структуроутворювачем цього кластеру є вміст ліпідів.

Окрім того, один показник (ГПО-активність) залишився у відокремленому вигляді без жодного достовірного кореляційного зв'язку (рис. 1, с).

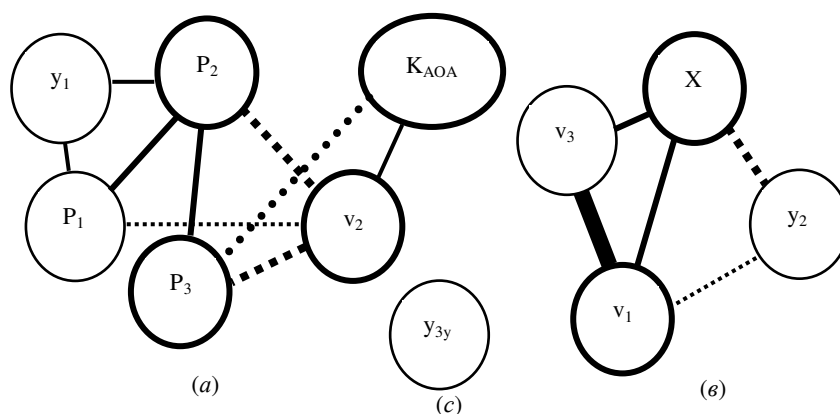


Рис. 1. Кластери з досліджених показників за щільністю їх кореляційних зв'язків:
 — або — на рівні значущості $\gamma \leq 0,05$; — на рівні значущості $\gamma \leq 0,01$;
 або на рівні значущості $\gamma \leq 0,10$

Урахування взаємодій на рівні статистичної тенденції до кореляційних зв'язків (на послабленому рівні їх значущості до $\gamma \leq 0,24$) дозволяє встановити наявність слабких тенденцій до кореляційних зв'язків між показниками, що входять до різних кластерів (рис. 2). За даними кореляційного аналізу об'єднання кластерів може відбуватися за такими п'ятьма напрямками: $r(K_{АОА}, Y_3) = -0,785$ при $\gamma = 0,115$; $r(K_{АОА}, V_1) = 0,708$ при $\gamma = 0,181$; $r(K_{АОА}, V_3) = 0,645$ при $\gamma = 0,240$; $r(Y_3, V_3) = -0,689$ при $\gamma = 0,199$ та $r(Y_3, V_1) = -0,671$ при $\gamma = 0,215$.

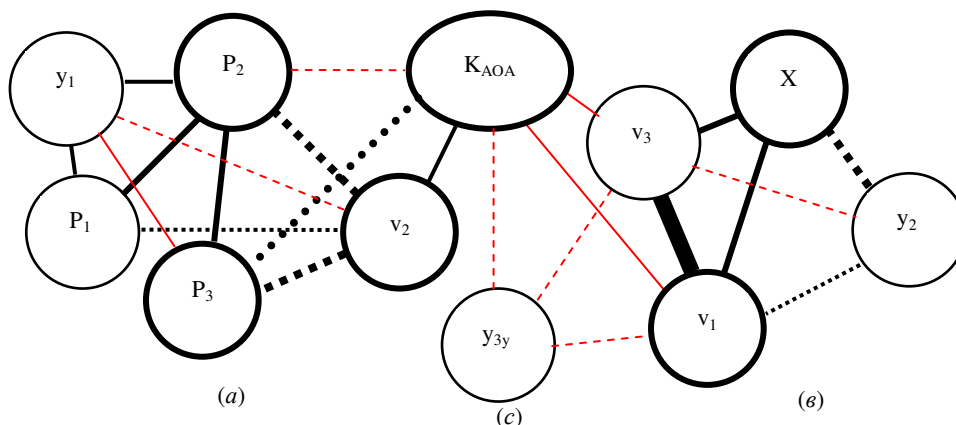


Рис. 2. Тенденції до інтеграції кластерів в єдину структуровану систему.

Внутрішня інтеграція досліджених показників у межах єдиної структурованої системи може поглибитися завдяки виявленим на рівні статистичної тенденції таких кореляційних зв'язків:

$r(V_3, Y_2) = -0,787$ при $\gamma = 0,114$; $r(Y_1, V_2) = -0,683$ при $\gamma = 0,204$ та $r(Y_1, P_3) = -0,667$ при $\gamma = 0,229$. Саме ці слабкі взаємодії об'єднують усі досліджені показники в єдину структуровану динамічну систему.

Висновки. 1. За фізіологічного стану організму гусей підтримка прооксидантно-антиоксидантної рівноваги відбувається завдяки узгодженому функціонуванню усіх досліджених показників. 2. Встановлений достатньо потужний прямий зв'язок між K_{AOA} і вмістом вітаміну Е в скелетних м'язах гусей свідчить про доцільність застосування підвищених концентрацій вітаміну Е в раціоні цієї птиці у передзайному періоді.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гунчак А.В. Роль вітаміну Е в живленні птиці. Львів: Інститут біології тварин УААН. Біологія тварин, Т. 9, № 1–2. 2007. С. 70–82.
2. Івко І. І., Рябініна О. В., Мельник О. В. Шляхи підвищення ефективності вітчизняного гусівництва. Ефективне птахівництво, 2010. № 11 (71). С. 33–40.
3. Іщенко Ю. Б. Аналіз виробництва продукції птахівництва в Україні і прогнози до 2020 року. Сучасне птахівництво. 2014. № 4 (137). С. 4–8.
4. Карпов В. С. Разведение гусей. Фермерське господарство, 2011. № 18. 22 с.
5. Кирилюк О. Ф. Розвиток ринку продукції птахівництва. Вісник аграрної науки. 2012. № 8 (12). С. 80–82.
6. Мельник В. А. Производство продукции водоплавающей птицы в мире и в Украине. Для птицеводов, 2013 р. URL: <http://pticevod.ru/produkcijapricevodstva/proizvodstvoprodukciivodoplavayushhej-pticy-v-mire-i-v-ukraine.html>
7. Определение малонового диальдегида в тканях и органах. Критерии и методы контроля метаболизма в организме животных и птиц. Харьков: Институт животноводства НААН, 2011. С. 224–225.
8. Прибузький М. Породи водоплавної птиці. Наше птахівництво, 2011. № 2. С. 22–24.
9. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці / за ред. Ю.О. Рябокони. Бірки: Інститут птахівництва УААН, 2005. 101 с.
10. Терещенко О. В., Катеринич О. О., Рожковський О. В. Сучасні напрями розвитку птахівництва України: Стан та перспективи наукового забезпечення галузі. Ефективне птахівництво, 2011. № 11 (83). С. 7–12.
11. Хвостик В. П. Гусі, гусі! Га... Га... Га... Аграрник, 2014. № 22. С. 20–22.
12. Хвостик В. П. Перспективні напрями ведення гусівництва. Сучасні аграрні технології, 2013. № 8. С. 62–69.
13. Хвостик В. П. Як отримати найкращих: гусівництво. Наше птахівництво. 2013. № 4. С. 33–35.
14. Цехмістренко С.І., Цехмістренко О.С. Біохімія м'яса та м'ясопродуктів: навч. посібник. Біла Церква, 2014. 192 с.
15. Шеремет Д. О., Мельник В. В. Розведення гусей у присадибному господарстві: вибір породи і формування батьківського стада. Сучасне птахівництво. 2014. № 6. С. 14–15.
16. Abreu I. A., Cabelli D. E. Superoxide dismutases-a review of the metal-associated mechanistic variations. Biochim Biophys Acta. 2010. Vol. 1804, No 2. P. 263–274.
17. Abreu, D. E. Cabelli. Biochim Biophys Acta. 2010. Vol. 1804, No 2. P. 263–274.
18. Alptekin O., Tuekel S., Yildirim D., Alagoz D. Immobilization of catalase onto Eupergit C and its characterization. J. Mol. Catal. 2010. Vol. 64, No 3–4. С. 177–183.
19. Abreu I. A. Superoxide dismutases a review of the metal-associated mechanistic variations. I. A. Support Systems (EOLSS)). – (Physiology and Maintenance), 2010. V. 4. P. 263–274.
20. Vitamin E mediates cell signaling and regulation of gene expression / A. Azzi, et. al. Ann. N.Y. Acad. Sci, 2004. Vol. 1031. P. 86–95.
21. Azzi A., Stocker A. Vitamin E: non-antioxidant roles. Prog. lipid Res, 2000, May; 39(3). P. 231–55.
22. Brand M. D. The sites and topology of mitochondrial superoxide production. Exp. Gerontol. 2010. Vol. 45, No 7–8. С. 466–472.
23. Effect of flaxseed on the fatty acid profile of egg yolk and antioxidant status of their neonatal offspring in Huoyan geese. W. Chen. Animal. 2015. Vol. 9, No 11. P. 1749–1755.
24. Fedorko A.S., Danchenko O.O., Nikolaeva Yu. V., Yakoviichuk A.V. Fatty acid composition of tissue lipids goslings and goose embryos. The Animal Biology 2015. Vol. 17, No 1, P. 132–139.
25. Hulbert A. J., Pamplona R., Buffenstein R., Buttemer W. A. Life and death: metabolic rate, membrane composition, and life span of animals. Physiol. Rev. 2007. Vol. 87, No 4. P. 1175–1213.
26. Lubos E., Loscalzo J., Handy D. E. Glutathione peroxidase-1 in health and disease: from molecular mechanisms to therapeutic opportunities. Antioxid Redox Signal. 2011. Vol. 15, No 7. P. 1957–1997.
27. Łuczaj W., Gęgotek A., Skrzydlewska E. Antioxidants and HNE in redox homeostasis. Free Radic. Biol. Med. 2017. Vol. 111. P. 87–101. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2016.11.033>.
28. Perry J. J., Shin D. S., Getzoff E. D., Tainer J. A. The structural biochemistry of the superoxide dismutases. Biochim Biophys Acta. 2010. Vol. 1804, No 2. P. 245–262.
29. Roztalnyy A., Kuipers A. Livestock farming in Central and Easteru Europe and Central Asia. Cattle husbandry in Easteru Europe and China. Wageningen Academic Publishers. 2014. P. 15–36.
30. Sen O., Ruban S., Getya A., Nesterov Y. Current state and future outlook for development of the milk and beef sector in Ukraine. Cattle husbandry in Easteru Europe and China. Wageningen Academic Publishers. 2014. P. 169–180.
31. Traber M.G., Leonard SW., Bobe G., Fu X., Saltzman E., Grusak M.A., Booth S.L. α -Tocopherol disappearance rates from plasma depend on lipid concentrations: studies using deuterium-labeled collard greens in younger and older adults. Am J Clin Nutr. 2015. V. 101. P. 752–759.

32. Watts E.J., Shen Y., Lansky E.P., Nevo E., Bobe G., Traber M.G. High environmental stress yields greater tocotrienol content while changing vitamin E profiles of wild emmer wheat seeds. *J Med Food*. 2015. V. 18. P. 216–223.
33. Lackof β , β -carotene-9',10'-oxygenase 2 leadstohepaticmitochondrialdysfunctionandcellularoxidativestressinmice. L. Wu, X. Guo, S. D. Hartson та ін. *MolNutrFoodRes*, 2016. DOI: 10.1002/mnfr.201600576.
34. Zdorovtseva L. M., Khromishev V. O., Danchenko O. O. Geese fatty acid composition of brain and heart lipids in hypo- and hyperoxia. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University*. 2012. Vol. 2, No 3. P. 9–18. DOI: http://dx.doi.org/10.15421/20122_30

REFERENCES

1. Hunchak, A.V. (2007). Rol vitaminu E v zhyvleni ptytsi [The role of vitamin E in feeding birds]. Lviv, Institute of Animal Biology, National Academy of Sciences of Animal Biology, Vol. 9, no. 1–2, pp. 70–82.
2. Ivko, I. I., Riabinina, O. V., Melnyk, O. V. (2010). Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti vitchyznianoho husivnytstva [Ways of increasing the efficiency of domestic goose meat]. *Efektyvne ptakhivnytstvo [Effective poultry farming]*, no. 11 (71), pp. 33–40.
3. Ishchenko, Yu. B. (2014). Analiz vyrobnytstva produktii ptakhivnytstva v Ukraini i prohnozy do 2020 roku [Analysis of poultry production in Ukraine and forecasts up to 2020]. *Suchasne ptakhivnytstvo [Modern poultry farming]*, no. 4 (137), pp. 4–8.
4. Karpov, V. S. (2011). Razvedenye husei [Breeding geese]. *Fermerske hospodarstvo [Farm]*, no. 18, 22 p.
5. Kyrlyuk, O. F. (2012). Rozvytok rynku produktii ptakhivnytstva [Development of poultry market]. *Visnyk ahrarnoi nauky [Bulletin of Agrarian Science]*, no. 8 (12), pp. 80–82.
6. Melnyk, V. A. (2013). Proyzvodstvo produktii vodoplavaiushchei ptytsi v myre y v Ukraini [Production of waterfowl in the world and in Ukraine]. Retrieved from: <http://ptitcevod.ru/produkciiapticevodstva/proizvodstvoprodukcii-vodoplavayushhej-pticy-v-mire-i-v-ukraine.html>
7. Opredelenye malonovoho dyaldehyda v tkaniakh y orhanakh. Krytery y metody kontrolya metabolizma v orhanizme zhyvotnykh y ptyts [Determination of malondialdehyde in tissues and organs. Criteria and methods for controlling metabolism in animals and birds]. Kharkov, Institute of Livestock NAAS, 2011, pp. 224–225.
8. Prybuzkyi, M. (2011). Porody vodoplavnoi ptytsi [Water fowl Species]. *Nashe ptakhivnytstvo [Our poultry farming]*, no. 2, pp. 22–24.
9. Riabokon, Yu.O. Rekomendatsii z normuvannia hodivli silskohospodarskoi ptytsi [Recommendations on the standardization of feeding of farm birds]. Birky, Institute of poultry farming of NAAS, 2005, 101 p.
10. Tereshchenko, O. V. (2011). Suchasni napriamy rozvytku ptakhivnytstva Ukrainy: Stan ta perspektyvy naukovooho zabezpechennia haluzi [Modern trends in poultry development in Ukraine: the state and prospects of scientific support of the industry]. *Efektyvne ptakhivnytstvo [Effective poultry farming]*, no. 11 (83), pp. 7–12.
11. Khvostyk, V. P. (2014). Husi, husi! Ha... Ha... Ha... Ahrarnyk [Geese, geese! Ha ... Ha ... Ha ... Agrarian], no. 22, pp. 20–22.
12. Khvostyk, V. P. (2013). Perspektyvni napriamy vedennia husivnytstva [Perspective directions of keeping the goose breed]. *Suchasni ahrarni tekhnolohii [Modern agrarian technologies]*, no. 8, pp. 62–69.
13. Khvostyk, V. P. (2013). Yak otrymaty naikrashchykh: husivnytstvo [How to get the best: gooseberry]. *Nashe ptakhivnytstvo [Our poultry farming]*, no. 4, pp. 33–35.
14. Tsekhmistrenko, S.I. (2014). Biokhimiia miasa ta miasoproduktiv [Biochemistry of meat and meat products]. Bila Tserkva, 192 p.
15. Sheremet, D. O. (2014). Rozvedennia husei u prysadybnomu hospodarstvi: vybir porody i formuvannia batkivskoho stada [Breeding geese in the household economy: the choice of breed and the formation of a parent herd]. *Suchasne ptakhivnytstvo [Modern poultry farming]*, no. 6, pp. 14–15.
16. Abreu, I. A. Superoxide dismutases-a review of the metal-associated mechanistic variations. *Biochim Biophys Acta*. 2010, Vol. 1804, no. 2, pp. 263–274.
17. Abreu, D. E. Cabelli. *Biochim Biophys Acta*. 2010, Vol. 1804, no. 2, pp. 263–274.
18. Alptekin, O. Immobilization of catalase onto Eupergit C and its characterization . *J. Mol. Catal.* 2010, Vol. 64, no. 3-4, pp. 177–183.
19. Abreu, I. A. Superoxide dismutases a review of the metal-associated mechanistic variations. *Systems (EOLSS) (Physiology and Maintenance)*. 2010, V. 4, pp. 263–274.
20. Azzi, A. Vitamin E mediates cell signaling and regulation of gene expression. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 2004, Vol. 1031, pp. 86–95.
21. Azzi, A. Vitamin E: non-antioxidant roles. *Prog. lipid Res.* 2000.
22. Brand, M. D. The sites and topology of mitochondrial superoxide production. *Exp. Gerontol.* 2010, Vol. 45, no. 7–8, pp. 466–472.
23. Chen, W. Effect of flaxseed on the fatty acid profile of egg yolk and antioxidant status of their neonatal offspring in Huoyan geese. *Animal*. 2015, Vol. 9, no. 11, pp. 1749–1755.
24. Fedorko, A.S. Fatty acid composition of tissue lipids goslings and goose embryos. *The Animal Biology*. 2015, Vol. 17, no. 1, pp. 132–139.
25. Hulbert, A. J. Life and death: metabolic rate, membrane composition, and life span of animals. *Physiol. Rev.* 2007. Vol. 87, no. 4, pp. 1175–1213.
26. Lubos, E. Glutathione peroxidase-1 in health and disease: from molecular mechanisms to therapeutic opportunities. *Antioxid Redox Signal*. 2011, Vol. 15, no. 7, pp. 1957–1997.
27. Luczaj, W. Antioxidants and HNE in redox homeostasis. *Free Radic. Biol. Med.* 2017, Vol. 111, pp. 87–101. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2016.11.033>.

28. Perry, J. J. The structural biochemistry of the superoxide dismutases. *Biochim Biophys Acta*. 2010, Vol. 1804, no. 2, pp. 245–262.

29. Roztalnyy, A. Livestock farming in Central and Eastern Europe and Central Asia. Cattle husbandry in Eastern Europe and China. Wageningen Academic Publishers. 2014, pp. 15–36.

30. Sen, O. Current state and future outlook for development of the milk and beef sector in Ukraine. Cattle husbandry in Eastern Europe and China. Wageningen Academic Publishers. 2014, pp. 169–180.

31. Traber, M.G. α -Tocopherol disappearance rates from plasma depend on lipid concentrations: studies using deuterium-labeled collard greens in younger and older adults. *Am J Clin Nutr*. 2015, V. 101, pp. 752–759.

32. Watts, E.J. High environmental stress yields greater tocotrienol content while changing vitamin E profiles of wild emmer wheat seeds. *JMedFood*. 2015, V. 18, pp. 216–223.

33. Wu, L. Lack of β , β -carotene-9', 10'-oxygenase 2 leads to hepatic mitochondrial dysfunction and cellular oxidative stress in mice. 2016. DOI: 10.1002/mnfr.201600576

34. Zdorovtseva, L. M. Geese fatty acid composition of brain and heart lipids in hypo- and hyperoxia. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University*. 2012, Vol. 2, no. 3, pp. 9–18. DOI: http://dx.doi.org/10.15421/20122_30

Антиоксидантная активность скелетных мышц гусей в предубойном периоде

Е.А. Данченко, Л.Н. Здоровцева, Н.Н. Данченко, А.В. Рубан

Одним из направлений повышения эффективности гусеводства является научно обоснованное применение биогенных добавок направленного действия, в том числе антиоксидантных. Определены особенности влияния показателей прооксидантно-антиоксидантного равновесия на антиоксидантную активность скелетных мышц гусей в предубойном периоде (с 35-ых по 63-ьи сутки). Указанный промежуток онтогенеза гусей включает физиологическое напряжение в организме птицы (с 42-ых по 56-ых сутки), обусловленное формированием ювенального оперения. Первая половина опыта характеризовалась повышением содержания ТБК-активных продуктов и снижением коэффициента антиоксидантной активности на 41,8 %. СОД-активность во времени имела тенденцию к снижению, а КАТ – к увеличению. С 35-ых по 63-ьи сутки достоверно уменьшилось содержание витамина А и β -каротина. Наиболее стабильным уровнем характеризовалось содержание витамина Е ($v = 10,4$ %). Изучено влияние исследованных показателей прооксидантно-антиоксидантного равновесия скелетных мышц гусей на их антиоксидантную активность. На уровне статистической надежности $\gamma \leq 0,10$ исследованные показатели образуют три кластера, а на уровне $\gamma \leq 0,24$ установлено наличие слабых тенденций к корреляционным связям между всеми исследованными показателями, которые объединяют исследованные показатели в структурированную единую динамическую систему. Установленная достаточно сильная прямая связь между антиоксидантной активностью и содержанием витамина Е в скелетных мышцах гусей свидетельствует о целесообразности применения повышенных концентраций витамина Е в рационе этой птицы в предубойном периоде.

Ключевые слова: гуси, скелетные мышцы, прооксидантно-антиоксидантное равновесие, антиоксидантная активность, корреляционный анализ, кластерный анализ.

Antioxidant activity of goose skeletal muscles in the pre-slaughter period

O. Danchenko, L. Zdorovtseva, M. Danchenko, G. Ruban

Goose-breeding is a promising branch of agricultural production. The number of geese has significantly decreased in Ukraine. The introduction of scientific achievements will improve the industry efficiency increasing. The food additives are added to the diet of the birds for increasing the antioxidant status in their organisms in the pre-slaughter period. However, it has been proved by the modern biochemical studies that even a little biogenic substance application can lead to the negative consequences. Thus, at this stage of the goose breeding development there is a need for scientifically based application of antioxidant additives. That's why the goose functioning system research of the antioxidant protection peculiarities (AOP) during the pre-slaughter period can become a reliable scientific support for the biogenic antioxidant practical application in the goose breeding. The research aim is to find out the influence of the prooxidant-antioxidant balance on the antioxidant activity of skeletal muscles (SM) of geese in the pre-slaughter period. Studying the geese of Italian breed, from the 35th to the 63rd day, the research was conducted weekly. During this period, the geese of the experimental group had a balanced ration with exchange energy, proteins, vitamins and minerals in accordance with the recommendations for this age of geese. The lipid peroxidation intensity has been evaluated in accordance with the peroxidation product content in the gained biomaterial samples that react with 2-thiobarbituric acid. The determination of these substances has been carried out in the lipid extracts of SM and homogenates of these tissues initiated by the reaction of Fe^{2+} LPO. In addition, the quantity of general amount of lipids, vitamin E, vitamin A, β -carotene and the activity of antioxidant enzymes: superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GPO) have been determined in the obtained biomaterial content. The state of the antioxidant protection system has been evaluated with the help of antioxidant activity index (AAI). The ontogenesis period of geese that has been mentioned is characterized by physiological stress in the body of the bird (from the 42nd to the 56th day) and it is caused by the juvenile feather formation. This process is accompanied by the LPO product content increasing in the SM of geese. AAI declines for 41.8% from the 42nd to the 56th day. Different activity changes have been researched for antioxidant enzymes: SOD-activity has the tendency to decrease over time, CAT-activity - to increase, and PPO-activity does not change significantly over time. The content of vitamin A and β -carotene has significantly decreased during the experiment. The content of vitamin E ($v = 10,4$ %) is the most stable. A correlation and cluster analyses have been conducted for the determination of the integrated structure ordering characteristics of the researched indices of the prooxidant-antioxidant balance. These results have shown the antioxidant activity dependence of SM on the studied indices. The clustering of these indices on the basis of the correlation links between them at the significance level $\gamma \leq 0,10$ has helped to discover three of these clusters: a basic cluster of six

indices, which includes AAI, the second combines only four indices (content of lipid, vitamin A, β -carotene and CAT-activity). GPO-activity remains in a separate form without any reliable connection correlation. However, taking into account the connection correlations and the statistical tendency level ($\gamma \leq 0,24$), it is possible to study the presence of weak tendencies with the correlation relations between the indices that belong to the different clusters. These weak interactions combine all the researched indices in a single structured dynamic system.

Thus, the prooxidant-antioxidant balance in the goose physiological state is done by the coherent functioning of all the studied indices. The researched strong connection between AAI and vitamin E content in the skeletal muscles of geese affirms the the vitamin E application in the bird diet during the pre-slaughter period.

Key words: geese, skeletal muscles, prooxidant-antioxidant balance, antioxidant activity, correlation cluster, cluster analysis.

Надійшла 12.04.2018 р.

УДК 636.2.034.082

ДАНШИН В.О., канд. с.-г. наук

Інститут тваринництва НААН

vadanshin@yandex.ua

АФАНАСЕНКОВ.Ю., канд. с.-г. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

БАБЕНКО О.І., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ОЦІНКА ГЕНЕТИЧНИХ ТРЕНДІВ ГОСПОДАРСЬКО КОРИСНИХ ОЗНАК В ОСНОВНИХ ПОРОДАХ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ УКРАЇНИ

Стаття присвячена оцінці генетичних трендів господарсько корисних ознак в основних молочних породах України. Для оцінки племінної цінності бугаїв-плідників і корів використовували найбільш прийнятну для умов України модель на основі методу BLUP (модель тварини). Модель включала такі середовищні фактори як група ровесниць (сполучення стадо \times рік \times сезон отелення), вік отелення та номер лактації. Отримані генетичні тренди свідчать про те, що з 2007 року спостерігається тенденція підвищення генетичного потенціалу за молочною продуктивністю української чорно-рябої, червоної та, деякою мірою, голштинської породи. У той час як в українській червоно-рябій породі має місце зворотна тенденція. В українській чорно-рябій молочній породі у цей період спостерігається стійке генетично обумовлене зниження рівня відтворення, тоді як в голштинській та українській червоній породах цей показник залишається на приблизно однаковому рівні, а в українській червоно-рябій молочній породі має місце певне генетично обумовлене зниження рівня міжотельного періоду. Що стосується показника продуктивного довголіття, то, починаючи з 2004 року по голштинській, а з 2007 року – по українській червоно-рябій та червоній молочних породах спостерігається позитивна тенденція збільшення цього показника. У той час як відносно української чорно-рябої породи, після підвищення продуктивного довголіття, до періоду 2006–2009 років відбулося зниження даної ознаки.

Ключові слова: молочна худоба, господарсько корисні ознаки, генетичний тренд, племінна цінність, BLUP, модель тварини.

Постановка проблеми. Період кінця ХХ і початку ХХІ століття в молочному скотарстві України характеризується інтенсивним породоутворенням. У результаті цілеспрямованого використання генофонду місцевих і закордонних порід було виведено низку нових порід: українська чорно-ряба молочна, українська червоно-ряба молочна, українська червона молочна. Подальше генетичне покращення новостворених порід потребує певної модернізації всіх елементів селекційно-племінної роботи. Тому селекціонери постійно працюють над розробками методів селекційного поліпшення молочної худоби за найбільш цінними господарсько корисними ознаками, які пов'язані з кількістю та якістю молока, тривалістю продуктивного використання та відтворювальної здатності високопродуктивних тварин [4, 10, 11].

Не менш важливим елементом селекційно-племінної є ведення моніторингу ефективності селекційних заходів у популяціях шляхом оцінки генетичних трендів, що являють собою графічні зображення, які вказують на зміни рівня селекційних ознак за рахунок зміни середньої племінної цінності тварин окремих порід [2, 23].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У покращенні молочної худоби значну роль відіграє селекційно-племінна робота [5, 6].

У країнах з розвинутим скотарством близько 75 % підвищення молочної продуктивності корів, яке спостерігається останні десятиріччя, обумовлено насамперед генетичним покращенням, тобто є наслідком цілеспрямованої селекційної роботи [24].

Генетичний прогрес у стаді тварин відбувається за рахунок селекції чотирьох категорій племінних тварин: батьків бугаїв (ББ), матерів бугаїв (МБ), батьків корів (БК) та матерів корів (МК) [15, 16].

За оптимальних умов зовнішнього середовища ступінь реалізації генетичного потенціалу буде збільшуватися, зростатиме рівень молочної продуктивності і, як наслідок, буде підвищуватися економічна ефективність виробництва молока [1].

У своїх роботах В. М. Кузнецов [9] неодноразово доводив прогрес і переваги методу BLUP [21] над методикою оцінки «дочки-ровесниці», говорячи про необхідність освоєння оцінки тварин за методологією BLUP Animal Model. Використання BLUP для відбору биків за власними показниками буде сприяти підвищенню ефективності селекції на 20–30 %. При використанні оптимальної моделі BLUP достовірність прогнозу генотипу бугаїв може становити 85–90 % і більше. Втрати в ефективності селекції корів при ігноруванні методу можуть досягати 40 %. Метод BLUP дозволяє враховувати при оцінці корів генетичну цінність їх батьків, що сприяє підвищенню достовірності прогнозу генотипу корів на 30 %.

BLUP ураховує як середовищні, так і генетичні фактори, що впливають на мінливість ознак м'ясної продуктивності. Крім того, усі враховані в моделі фактори оцінюються одночасно. Цим досягається максимально достовірний, незміщений прогноз генотипу бугаїв і, відповідно, підвищується імовірність відбору саме бугаїв-поліпшувачів [3, 9].

Для оцінки племінної цінності всіх основних видів сільськогосподарських тварин із 1970 року почали використовувати метод найкращого лінійного незміщеного прогнозу у вигляді моделі плідника (*Sire Model*), а потім даний метод вдосконалили, і почали використовувати у вигляді більш потужної оцінки моделі тварини (*Animal Model*) [21].

Стандартним методом оцінки племінної цінності бугаїв-плідників і корів у молочному скотарстві на сьогоднішній день є метод BLUP із використанням моделі тварини [19].

Оцінки племінної цінності, отримані на основі використання моделі тварини, мають такі основні властивості [6]:

- оцінки племінної цінності скореговані на всі фіксовані фактори, які включені в модель;
- при проведенні оцінки враховуються всі родинні зв'язки між тваринами;
- внесок потомства в оцінку племінної цінності кожного з батьків скорегований на племінну цінність другого батька, що особливо важливо при наявності систематичного підбору;
- оцінка племінної цінності майбутнього потомства дорівнює середній оцінці племінної цінності батьків;
- оцінки племінної цінності кожного покоління включають генетичний прогрес, досягнутий у попередніх поколіннях, починаючи з базової популяції (популяції), тобто тварин, походження яких невідомо, тому генетичні тренди можуть бути отримані на основі середніх оцінок племінної цінності по роках народження;
- модель тварини дозволяє враховувати вплив інбридингу на адитивну генетичну мінливість і нівелювати вплив інбредної депресії на величину ознаки, а також враховувати інші генетичні фактори, такі як ефект гетерозису при міжпородному схрещуванні, материнський ефект, неадитивні генетичні ефекти тощо.

Вказані властивості моделі тварини обумовлюють її використання, у тому числі при побудованні генетичних трендів [17, 23].

У США з 1989 р. модель тварини була впроваджена у систему генетичної оцінки бугаїв-плідників і корів молочних порід [7, 8, 30]. Практичні результати від використання моделі тварини на прикладі голштинської породи в селекції молочної худоби і до сьогодні використовуються у США [18, 22].

Згідно з дослідженнями вітчизняних та іноземних авторів селекційно-племінна робота не стоїть на місці, а постійно вдосконалюється та переходить на нові системи оцінки племінної цінності [3, 4, 14]. У молочному скотарстві країн з розвинутим скотарством відбувся перехід від традиційної системи оцінки бугаїв-плідників за потомством до системи геномної селекції,

при якій молодих бугайців для відтворення відбирають у ранньому віці на основі так званої генетичної оцінки племінної цінності (*Genomic Breeding Value, GBV*) [12, 13, 20, 27, 28, 29].

Метою дослідження було проведення оцінки генетичних трендів в основних молочних породах України за головними господарсько корисними ознаками.

Матеріал і методика дослідження. Матеріалом досліджень був масив даних, сформований на основі бази даних «Орсек», який містить інформацію про 92594 корів (264316 лактацій) основних молочних порід України (голландська, українська чорно-ряба молочна, українська червоно-ряба молочна і українська червона молочна) з 51 господарства. Оцінка племінної цінності бугаїв-плідників та корів проводилася за ознаками молочної продуктивності (надій, кг, вміст жиру, %, вміст білку, %, кількість молочного жиру, кг, кількість молочного білку, кг), відтворення (міжотельний період) та продуктивного довголіття.

Генетичні тренди оцінювалися як середні значення оцінок племінної цінності корів по роках їх народження.

Оцінювання проводилося з використанням багатомірної BLUP моделі тварини:

$$y = Xb + Z_1a + Z_2p + e, \quad (1)$$

де y – вектор спостережень (значення ознак, за якими проводять оцінку);

X – матриця, що пов'язує спостереження з градаціями фіксованих середовищних ефектів;

b – вектор фіксованих середовищних ефектів (група ровесниць (сполучення стадо \times рік \times сезон отелення), вік отелення, номер лактації);

Z_1 – матриця, що пов'язує спостереження з тваринами;

a – вектор племінних цінностей бугаїв-плідників і корів;

Z_2 – матриця, що пов'язує спостереження з постійними середовищними ефектами;

p – вектор постійних середовищних ефектів корів;

e – вектор випадкових відхилень (залишків).

При проведенні розрахунків застосовували пакет програм BLUPF90 [26]. В цілому проведено оцінку племінної цінності 4014 бугаїв-плідників і 439485 корів.

Основні результати дослідження. На основі отриманих оцінок племінної цінності побудовано генетичні тренди надою молока, кількості молочного жиру, молочного білка, міжотельного періоду та продуктивного довголіття чотирьох досліджуваних порід за період із 2000 до 2015 рр. (рис. 1–5).

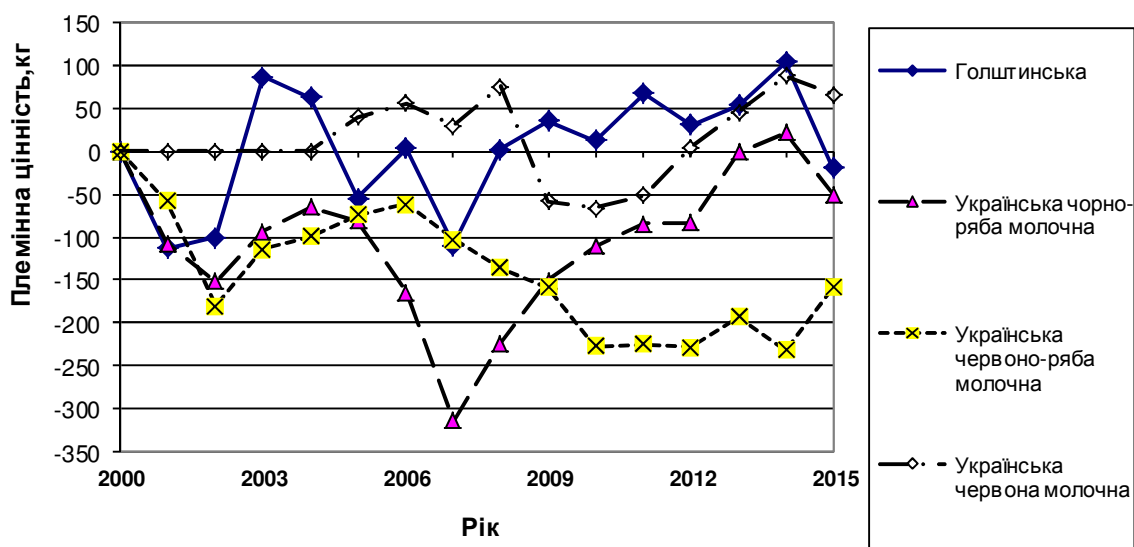


Рис. 1. Генетичні тренди надою за 305 днів лактації по чотирьох молочних породах України.

Отримані генетичні тренди свідчать про те, що з 2007 року спостерігається тенденція генетично обумовленого підвищення надою української чорно-рябої, червоної та, деякою мірою, голштинської породи, у той час як в українській червоно-рябій породі має місце зворотна тенденція.

Аналогічні тенденції мають місце у відношення кількості молочного жиру та білка.

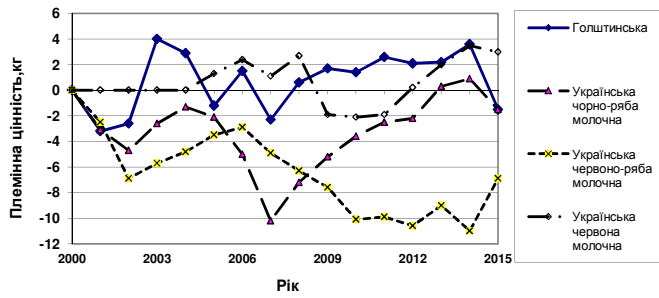


Рис. 2. Генетичні тренди кількості молочного жиру за 305 днів лактації по чотирьох молочних породах України.

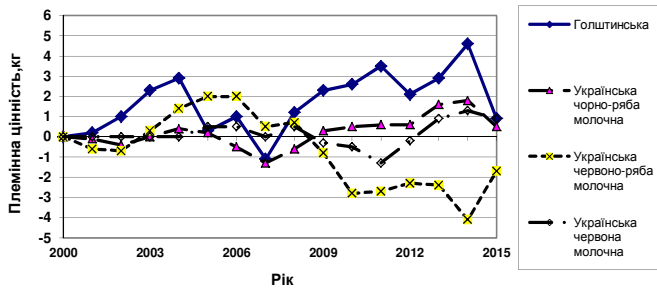


Рис. 3. Генетичні тренди кількості молочного білка за 305 днів лактації по чотирьох молочних породах України.

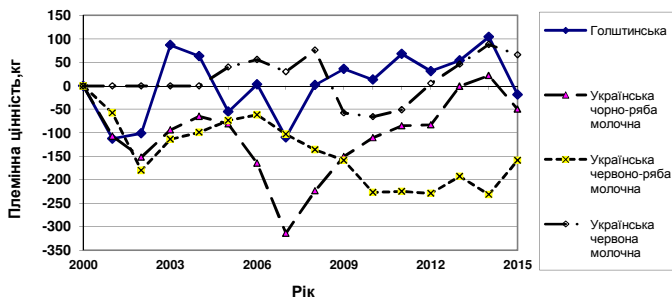


Рис. 4. Генетичні тренди міжотельного періоду по чотирьох молочних породах України.

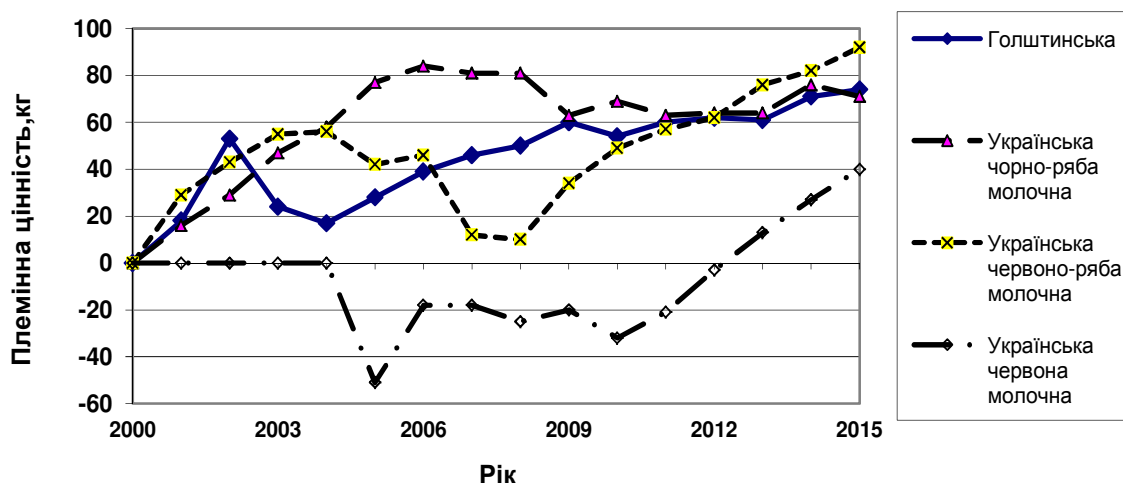


Рис. 5. Генетичні тренди продуктивного довголіття по чотирьох молочних породах України.

У той же час в українській чорно-рябій молочній породі у цей період спостерігається стійке генетично обумовлене зниження рівня відтворення, тоді як в голштинській та українській червоній породах цей показник залишається на приблизно однаковому рівні, а в українській червоно-рябій молочній породі має місце певне генетично обумовлене зниження рівня міжотельного періоду.

Що стосується показника продуктивного довголіття, то, починаючи з 2004 року по голштинській, а з 2007 року – по українській червоно-рябій та червоній молочних породах спостерігається позитивна тенденція збільшення цього показника. У той час як відносно української чорно-рябої молочної породи після підвищення продуктивного довголіття, до періоду 2006–2009 років відбулося зниження величини цієї ознаки.

Висновки. Отримані генетичні тренди свідчать про те, що з 2007 року спостерігається тенденція підвищення генетичного потенціалу за молочною продуктивністю української чорно-рябої, червоної та, деякою мірою, голштинської породи, у той час як в українській червоно-рябій породі має місце зворотна тенденція. В українській чорно-рябій молочній породі спостерігається стійке генетично обумовлене зниження рівня відтворення, тоді як в голштинській та українській червоній породах цей показник залишається на приблизно однаковому рівні, а в українській червоно-рябій молочній породі має місце генетично обумовлене зниження рівня міжотельного періоду. Існує тенденція збільшення племінної цінності за показником продуктивного довголіття в голштинській і українській червоно-рябій та червоній молочних породах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабенко О.І., Олешко В. П., Афанасенко В. Ю. Прогнозований генетичний прогрес у популяціях молочної худоби за використання різних методик оцінки і відбору тварин. Розведення і генетика тварин: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Інститут розведення і генетики тварин ім. М.В. Зубця НААН. Вінниця, 2016. № 51. С. 27–34.
2. Богач Д. В. Селекційно-генетичні аспекти удосконалення тварин подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи за продуктивними і технологічними ознаками. Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи: мат. міжнар. нак.-практ. конф., 14–16 березня 2012 р.: тези доп. Кам'янець-Подільський, 2012. С. 162–163.
3. Гиль М. І., Нагорнюк Т. А., Мартинюк Л. Г. Аналіз генетичної структури молочної худоби окремих порід України. Агроєкологічний журнал. 2008. № 4. С. 68–71.
4. Гиль М.І. Системний генетичний аналіз полігенно зумовлених ознак худоби молочних порід. Миколаїв: МДАУ, 2008. 478 с.
5. Даншин В. О., Рубан С. Ю., Афанасенко В. Ю. Оцінка племінної цінності бугаїв-плідників і корів молочних порід. Біологія тварин. 2017. Т. 19. № 1. С. 44–53.
6. Даншин В.А. Оценка генетической ценности животных. Київ: Аграрна наука, 2008. 179 с.
7. Крамаренко С.С., Потриваєва О.І. Використання лінійних моделей (BLUP) для оцінки племінної цінності корів за молочною продуктивністю. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2016. Вип. 2 (2). С. 187–192.
8. Крамаренко О. С. Племінна цінність бугаїв-плідників південної м'ясної породи різних типів методом BLUP. Таврійський науковий вісник. Херсон: Айлант, 2013. Вип. 85. С. 131–134.
9. Кузнецов В.М. Методы племенной оценки животных с введением в теорию BLUP. Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2008. 358 с.

10. Любинський О. І. Селекційно-генетичні аспекти формування і консолідації прикарпатського внутрішньопородного типу української червоно-рябої молочної породи: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: спец. 06.02.01. Чубинське, 2009. 36 с.
11. Зубець М.В., Буркат В.П., Сірацький І.З. Методи селекції української червоно-рябої молочної породи. Київ: ДНВК «Селекція», 2005. 436 с.
12. Рубан С.Ю., Даншин В.О., Федота О.М. Світовий досвід та перспективи використання геномної селекції в молочному скотарстві. Біологія тварин. 2016. Т. 18, № 1. С. 117–125.
13. Рубан С.Ю. Сучасна оцінка племінної цінності бугаїв-плідників. Київ: Видавн. дім. "Стилос". 2005. С. 20–28.
14. Рубан С. Ю., Костенко О. І. Оцінка ефективності застосування традиційної та геномної схем селекції в молочному скотарстві. Вісник Білоцерківського НАУ. 36. наук. праць. Біла Церква, 2010. Вип. 3. Ч. 1. С. 135–139.
15. Рудик І. А. Удосконалення методики оцінки генетичного прогресу в популяціях молочної худоби шляхом добору 4-х категорій племінних тварин: міжвідомчий тематичний науковий збірник "Розведення і генетика тварин". Київ: Аграрна наука. 2010. Вип. 44. С. 170–174.
16. Рудик І. А., Олешко В. П. Фенотипові зміни у племінних стадах молочної худоби під впливом генотипових та паратипових факторів. Наук.-техн. бюл. Інституту біології тварин. Львів, 2010. Т. 11. № 1. С. 240–245.
17. Danshin V. A. Evaluation of genetic value of animals. Kyiv, Agrarna Nauka, 2008. 179 p.
18. Description of national genetic evaluation systems, United States of America. Production (milk, fat, protein). Interbull Code of Practice. Status as of. 2014. 5 p.
19. Ducrocq V., Wiggans G. Genetic improvement in dairy cattle. In: The genetics of cattle. 2nd ed. Edited by D.J. Garrick and A. Ruvinsky. CABI International, 2015. P. 371–396.
20. Garrick D.J., Fernando R. Genomic prediction and genome-wide association studies in beef and dairy cattle. The genetics of cattle. 2nd ed. / edited by D.J. Garrick and A. Ruvinsky. CABI International, 2015. P. 474–501.
21. Henderson C. R. General flexibility of linear model techniques for sire evaluation. J. Dairy Sci. 1974. Vol. 57. P. 963–972.
22. Misztal I., Tsuruta Sh., Laurenco D. Manual for BLUPF90 family of programs. University of Georgia. Athens. USA. 2015. 125 p.
23. Misztal I., Tsuruta Sh., Laurenco D., Aguilar I., Legarra A., Vitezica Z. Manual for BLUPF90 family of programs. University of Georgia. Athens. USA. 2015. 125 p.
24. Mark T. Applied Genetic Evaluations for Production and Functional Traits in Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 2004. 2641 p.
25. McDaniel B. T. Selection: concepts. In: Encyclopedia of dairy sciences. 2nd edition. Elsevier Ltd. 2011. P. 646–678.
26. Misztal I., Tsuruta Sh., Laurenco D., Aguilar I., Legarra A., Vitezica Z. Manual for BLUPF90 family of programs. University of Georgia. Athens. USA. 2015. 125 p.
27. Ruban S., Danshin V., Fedota O. World experience and perspectives of genomic selection in dairy cattle. The Animal Biology. 2016. Vol. 18. No 1. P. 117–125.
28. Legarra A., Christensen O.F., Aguilar I., Misztal I. Single Step, a general approach for genomic selection. Livest. Sci. 2014. Vol. 166. P. 54–65.
29. Van Raden P. M., Wiggans G. R. Derivation, calculation, and use of national Animal Model Information. J. Dairy Sci. 1991. Vol. 74. P. 2737–2746.
30. Van Raden P.M. Efficient methods to compute genomic predictions. J. Dairy Sci. 2008. Vol. 91. P. 4414–4423.

REFERENCES

1. Babenko, O.I., Oleshko, V. P., Afanasenko, V. Yu. (2016). Prohnozovanyi henetychnyi prohres u populatsiiah molochnoi khudoby za vykorystannia riznykh metodyk otsinky i vidboru tvaryn [Predicted genetic progress in dairy cattle populations for the use of different animal assessment and selection techniques]. Rozvedennia i henetyka tvaryn: Mizhvidomchy tematychnyi naukovyi zbirnyk. Instytut rozvedennia i henetyky tvaryn im. M.V. Zubtsia NAAN [Breeding and genetics of animals: Interdisciplinary thematic scientific collection. Institute of Animal Breeding and Genetics M.V. Zubtsia]. Vinnytsia, no. 51, pp. 27–34.
2. Bohach, D.V. (2012). Seleksiino-henetychni aspekty udoskonalennia tvaryn podilskoho zavodskoho typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody za produktyvnymy i tekhnolohichnymy oznakamy [Selection-genetic aspects of improvement of animals of the Podillya factory type of Ukrainian black-and-white milk breed by productive and technological features]. Zootekhnichna nauka: istoriia, problemy, perspektyvy: mat. mizhnar. nak.-prakt. konf., 14–16 bereznia 2012 r.: tezy dop. [Zotechnical science: history, problems, perspectives: mat. international ok. practice Conf., March 14-16, 2012: Abstracts of reports]. Kamianets-Podilskyi, pp. 162–163.
3. Hyl, M. I., Nahorniuk, T. A., Martyniuk, L. H. (2008). Analiz henetychnoi struktury molochnoi khudoby okremykh porid Ukrainy [Analysis of genetic structure of dairy cattle of certain breeds of Ukraine]. Ahroekolohichni zhurnal [Agroecological journal], no. 4, pp. 68–71.
4. Hyl, M.I. (2008). Systemnyi henetychnyi analiz polihenno zumovlenykh oznak khudoby molochnykh porid [System genetic analysis of polygenically determined signs of livestock breeding]. Mykolaiv, MDAU, 478 p.
5. Danshyn, V. O., Ruban, S. Yu., Afanasenko, V. Yu. (2017). Otsinka plemynnoi tsinnosti buhaiv-plidnykiv i koriv molochnykh porid [Estimation of breeding value of cattle-breeders and cows of dairy breeds]. Bioloiiia tvaryn [Biology of animals], Vol. 19, no. 1, pp. 44–53.
6. Danshyn, V.A. (2008). Otsenka henetycheskoi tsennosti zhyvotnykh [Evaluation of genetic value of animals]. Kyiv, Agrarian science, 179 p.
7. Kramarenko, S.S., Potryvaieva, O.I. (2016). Vykorystannia liniinykh modelei (BLUP) dlia otsinky plemynnoi tsinnosti koriv za molochnoi produktivnistiu [The use of linear models (BLUP) to assess the breeding value of cows for milk yield]. Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia [Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea], Issue 2 (2), pp. 187–192.

8. Kramarenko, O. S. (2013). Pleminna tsinnist buhaiv-plidnykiv pivdennoi miasnoi porody riznykh typiv metodom BLUP [The breeding value of the cubs of the southern breed of various species by the BLUP method]. Tavriskiyi naukoviy visnyk [Taurian scientific bulletin]. Kherson, Ailant, Issue 8, pp. 131–134.
9. Kuznetsov, V.M. (2008). Metody plemennoi otsenky zhyvotnykh s vvedenym v teoriyu BLUP [Methods of tribal assessment of animals with the introduction into the theory of BLUP]. Kyrov, Zonal NISIS of the Northeast, 358 p.
10. Liubynskiy, O.I. (2009). Seleksiino-henetychni aspekty formuvannya i konsolidatsii prykarpat'skoho vnutrishnoporodnoho typu ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody: dys. doktora s.-h. nauk: spets. 06.02.01 [Selection-genetic aspects of the formation and consolidation of the Carpathian intra-breed type of Ukrainian red-shingled breed: author's abstract. dis ... doctor of Agricultural Sciences: special 06.02.01]. Chubynske, 36 p.
11. Zubets, M.V., Burkat, V.P., Siratskiy, Y.Z. (2005). Metody selektsii ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Methods of selection of Ukrainian red-brown milk breed]. Kyiv, DNVK «Seleksiia», 436 p.
12. Ruban, S.Iu., Danshyn, V.O., Fedota, O.M. (2016). Svitovyi dosvid ta perspektyvy vykorystannya henomnoi selektsii v molochnomu skotarstvi [World experience and perspectives of using genomic selection in dairy cattle breeding]. Biologiya tvaryn [Biology of animals], Vol. 18, no. 1, pp. 117–125.
13. Ruban, S.Iu. (2005). Suchasna otsinka plemynnoi tsinnosti buhaiv-plidnykiv [Contemporary assessment of the breeding value of bulls-breeders]. Kyiv, Publishing house «Stylos», pp. 20–28.
14. Ruban, S. Yu., Kostenko, O. I. (2010). Otsinka efektyvnosti zastosuvannya tradytsiinoi ta henomnoi skhem selektsii v molochnomu skotarstvi [Estimation of efficiency of application of traditional and genomic schemes of breeding in dairy cattle breeding]. Visnyk Bilotserkivskoho NAU. Zb. nauk. Prats [Bulletin of the Belotserkivsky NAU. Collected works]. Bila Tserkva, Issue 3, part 1, pp. 135–139.
15. Rudyk, I. A. (2010). Udoshkonalennia metody otsinky henetychnoho prohresu v populiatsiakh molochnoi khudoby shliakhom doboru 4-kh katehoriy plemynnykh tvaryn [Improvement of the method of estimating genetic progress in dairy cattle populations by selecting 4 categories of pedigree animals]. Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk "Rozvedennia i henetyka tvaryn" [Interdepartmental thematic scientific collection "Breeding and genetics of animals"]. Kyiv, Agrarian science, Issue 44, pp. 170–174.
16. Rudyk, I. A., Oleshko V. P. (2010). Fenotypovi zminy u plemynnykh stadakh molochnoi khudoby pid vplyvom henotypovykh ta paratyopovykh faktoriv [Phenotypic changes in breeding herds of dairy cattle under the influence of genotype and paratyopic factors]. Nauk.-tekhn. biul. Instytutu biologii tvaryn [Technical sciences bullet Institute of Animal Biology]. Lviv, Vol. 11, no. 1, pp. 240–245.
17. Danshin, V. A. (2008). Evaluation of genetic value of animals. Kyiv, Agrarian science, 179 p.
18. Description of national genetic evaluation systems, United States of America. Production (milk, fat, protein). Interbull Code of Practice. Status as of. 2014, 5 p.
19. Ducrocq, V., Wiggans, G. Genetic improvement in dairy cattle. In: The genetics of cattle. 2nd ed. Edited by D.J. Garrick and A. Ruvinsky. CABI International, 2015, pp. 371–396.
20. Garrick, D.J., Fernando, R. Genomic prediction and genome-wide association studies in beef and dairy cattle. The genetics of cattle. 2nd ed. CABI International, 2015, pp. 474–501.
21. Henderson, C. R. General flexibility of linear model techniques for sire evaluation. J. Dairy Sci. 1974, Vol. 57, pp. 963–972.
22. Misztal, I., Tsuruta, Sh., Laurenco, D. Manual for BLUPF90 family of programs. University of Georgia. Athens, USA, 2015, 125 p.
23. Misztal, I., Tsuruta, Sh., Laurenco, D., Aguilar, I., Legarra, A., Vitezica, Z. Manual for BLUPF90 family of programs. University of Georgia, Athens, USA, 2015, 125 p.
24. Mark, T. Applied Genetic Evaluations for Production and Functional Traits in Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 2004, 2641 p.
25. McDaniel, B. T. Selection: concepts. In: Encyclopedia of dairy sciences. 2nd edition. Elsevier Ltd., 2011, pp. 646–678.
26. Misztal, I., Tsuruta, Sh., Laurenco, D., Aguilar, I., Legarra, A., Vitezica, Z. Manual for BLUPF90 family of programs. University of Georgia, Athens, USA, 2015, 125 p.
27. Ruban, S., Danshin, V., Fedota, O. World experience and perspectives of genomic selection in dairy cattle. The Animal Biology. 2016, Vol. 18, no. 1, pp. 117–125.
28. Legarra, A., Christensen, O.F., Aguilar, I., Misztal, I. Single Step, a general approach for genomic selection. Livest. Sci. 2014, Vol. 166, pp. 54–65.
29. Van Raden, P. M., Wiggans, G. R. Derivation, calculation, and use of national Animal Model Information. J. Dairy Sci. 1991, Vol. 74, pp. 2737–2746.
30. Van Raden, P.M. Efficient methods to compute genomic predictions. J. Dairy Sci. 2008, Vol. 91, pp. 4414–4423.

Оценка генетических трендов хозяйственно полезных признаков в основных породах молочного скота Украины

В.А. Даншин, В.Ю. Афанасенко, Е.И. Бабенко

Статья посвящена оценке генетических трендов хозяйственно полезных признаков в основных молочных породах Украины. Для оценки племенной ценности быков-производителей и коров использовалась наиболее пригодная для условий Украины модель на основе метода BLUP (модель животного). Модель включала такие средовые факторы как группа ровесниц (сочетание стадо x год x сезон отела), возраст отела и номер лактации. Полученные генетические тренды свидетельствуют о том, что с 2007 года наблюдается тенденция повышения генетического потенциала по молочной продуктивности украинской черно-пестрой, красной и, в некоторой степени, голштинской пород, в то время как в украинской красно-пестрой породе имеет место обратная тенденция. В то же время в украинской черно-пестрой молочной породе в этот период наблюдается устойчивое генетически обусловленное снижение уровня воспроизводства, тогда как в голштинской и украинской красной породах этот показатель остается на приблизительно одинаковом уровне. В украинской красно-

пестрой молочной породе имеет место некоторое генетически обусловленное снижение уровня межотельного периода. Что касается показателя продуктивного долголетия, то, начиная с 2004 года в голштинской, а с 2007 года – в украинской красно-пестрой и красной молочных породах наблюдается положительная тенденция увеличения этого показателя, в то время как относительно украинской черно-пестрой породы, после повышения продуктивного долголетия, до периода 2006–2009 годов произошло снижение данного признака.

Ключевые слова: молочный скот, хозяйственно-полезные признаки, генетический тренд, племенная ценность, BLUP, модель животного.

The genetic trends estimation for economic traits in the main dairy cattle breeds of Ukraine

V. Danshin, V. Afanasenko, E. Babenko

The article is devoted to the genetic trends estimation for economic traits in the main dairy cattle breeds of Ukraine.

The BLUP ("animal model") method, that's the most acceptable model for Ukrainian conditions and it has been used for the evaluation of the bull and cow breeding values. The model includes such environmental factors as: the same age group, a combination of herds, year, calving season, calving age and lactation number. According to the obtained genetic trends, since 2007 until 2015 Ukrainian Black-and-white, Red and to some extent Holstein breeds had had the genetic potential increasing of milk productivity. But there has been a reverse tendency for Ukrainian Black and white dairy cows in the quantity and quality of milk production. At the same time Ukrainian Black-and-white breed has a stable genetically determined decrease in the level of reproduction. Red Ukrainian and Holstein breeds have almost the same level of reproduction. Red-rye Ukrainian breed has less calving interval. There had been a positive tendency of the longevity increasing since 2000 until 2015. The highest peak of longevity for Holstein breed was in 2002 and then there was a decrease. But since 2005 there has been a good tendency. Ukrainian Black-and-white dairy breed had had the peak of longevity since 2006 until 2009. As there had been the longevity increasing, also there had been the decreasing of this trait. Since 2007 there has been an increase tendency of the same trends

Key words: dairy cow, economic traits, genetic trend, breed value, BLUP, animal model.

Надійшла 12.04.2018 р.

УДК 636.087.7:636.52/.58

КАБАЧЕНКО О.С., аспірант

Вінницький національний аграрний університет

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ СОРБЕНТІВ У ГОДІВЛІ ДОМАШНІХ КУРЕЙ

Досліджено ефективність використання різних сорбентів у годівлі молодняку курей породи Редбро. Вивчено вплив сапоніту та цеоліту на концентрацію свинцю, кадмію, цинку та міді у білому та червоному м'ясі птиці. Виявлено перевищення гранично допустимих концентрацій свинцю і кадмію у білому та червоному м'ясі курей за утримання їх на вигульних майданчиках у домашніх умовах в зоні Центрального Лісостепу України.

Використання в годівлі домашньої птиці сапоніту сприяло збільшенню у червоному та білому м'ясі курей свинцю в 1,42 разу та 1,05 разу й кадмію в 1,25 разу та 1,37 разу відповідно. Водночас спостерігалось зниження цинку в 3,1 разу та 1,13 разу і міді в 1,54 разу та 1,21 разу.

За використання цеоліту спостерігалось підвищення в білому м'ясі кадмію в 1,87 разу та зниження цинку і міді відповідно в 3,3 разу та 1,03 разу. Концентрація свинцю залишилася без змін, тоді як у червоному м'ясі спостерігалось підвищення свинцю у 1,3 разу, кадмію у 1,87 разу та зниження цинку і міді у 1,08 разу та 1,87 разу відповідно.

Ключові слова: важкі метали, свинець, кадмій, м'ясо біле, м'ясо червоне, кури, забруднення.

Постановка проблеми. Інтенсифікація агропромислового виробництва негативно позначилась на стані ґрунтів, щорічно забруднюючи їх шкідливими речовинами, зокрема важкими металами [20, 28]. Відомо, що головним джерелом забруднення ґрунтів є мінеральні добрива, обсяги використання яких з року в рік зростають [3, 5, 4, 27]. Важкі метали включаються в колообіг і переміщуються в рослинну продукцію, використання якої як кормової сировини у птахівництві істотно позначається на її якості [1, 6, 8, 26].

З метою зниження інтенсивності забруднення м'яса птиці в її годівлі використовують сорбенти, зокрема неорганічні, органічні та комбіновані. Як зв'язуючі матеріали використовують активоване вугілля, цеоліти та деякі глини – бентоніт, сапоніт та каолін, дія яких базується на здатності виводити важкі метали та токсини з організму птиці [21, 8, 24, 25].

Останнім часом широкого застосування в годівлі птиці набули цеолітовмісні осадкові гірські породи, що мають сукупність іонообмінних, абсорбційних і каталітичних властивостей [1, 13, 16, 23]. Цеоліти сприяють підвищенню біоконверсії поживних речовин і приростів живої

маси. Наявність в цеолітах життєво важливих для організму макро- та мікроелементів підвищують ефективність їх застосування [12, 3, 10, 19].

Сапоніт та глауконіт у годівлі курчат-бройлерів використовують як добавку та компонент комбікорму в кількості 4–6 % від маси корму. Використання цих мінералів позитивно впливає на процес травлення у бройлерів, підвищує споживання азоту корму на 1,0–1,3 %, дещо покращує перетравність клітковини раціону, сприяє підвищенню в печінці вітаміну А на 33,4 мкг та вмісту жирних кислот на 0,12–4,06 %. Водночас за використання сапоніту та глауконіту спостерігається підвищення збереження бройлерів на 1,0–2,0 %, живої маси – на 0,9–7,4 % та зниження витрат корму на одиницю приросту на 1,2–7,4 % [22, 7, 9, 11].

Однак наразі вплив даних сорбентів на інтенсивність комплексного виведення з організму птиці важких металів вивчено недостатньо. У літературі спостерігаються результати досліджень з вивчення ефективності виведення з організму птиці окремих елементів, зокрема Zn та Cu [17, 5, 9, 14]. Дослідження щодо виведення з організму птиці Pb та Cd за використання сапоніту та цеоліту відсутні [15, 29, 30, 18].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вивчення ефективності використання різних сорбентів проводили на птиці породи Редбро. Підбір птиці для дослідження проводили за методом груп аналогів з урахуванням породи, живої маси, статі тощо.

Умови утримання та догляду птиці були однакові протягом усього періоду досліджень. Умови годівлі відображені на схемі досліджень у таблиці 1.

Під час вирощення молодняку курей піддослідних груп доступ їх до води і концентрованих кормів був вільним. Кормова суміш містила зерно пшениці, кукурудзу, овес, ячмінь та соняшниковий шрот. Птицю утримували на вигульних майданчиках. Після вирощування курей з кожної групи було проведено забій у кількості 4 штук масою, близькою до середньої ваги птиці по групі. Важкі метали у м'ясі визначали в агрохімлабораторії кафедри екології ВНАУ атомно-абсорбційним методом. Матеріалом досліджень були м'язева тканина грудного білого м'яса та м'язева тканина стегнового червоного м'яса.

Таблиця 1– Схема досліджень

Піддослідні групи курей	Період вирощування птиці, діб	Особливості годівлі
Контрольна	20–150	100 % кормової суміші
Дослідна-1	20–150	95 % кормової суміші + 5 % цеоліту
Дослідна-2	20–150	95 % кормової суміші + 5 % сапоніту

Метою роботи було вивчення впливу різних сорбентів на ефективність зниження накопичення у м'ясі курей свинцю, кадмію, цинку та міді.

Основні результати дослідження. Аналіз результатів досліджень з вивчення ефективності використання у годівлі птиці сорбентів (таблиця 2) показав, що введення їх у раціон курей за домашнього утримання на вигульних майданчиках по-різному позначилося на інтенсивності накопичення свинцю, кадмію, цинку та міді у м'ясі.

Таблиця 2 – Інтенсивність забруднення важкими металами м'яса курей за введення в їх раціон різних сорбентів, мг/кг

Сорбенти	Важкі метали, мг/кг							
	Pb	ГДК	Cd	ГДК	Zn	ГДК	Cu	ГДК
М'ясо біле								
Без сорбентів	0,49	0,5	0,08	0,05	17,4	70	0,98	5,0
Цеоліт	0,49	0,5	0,15	0,05	5,3	70	0,95	5,0
Сапоніт	0,52	0,5	0,10	0,05	5,6	70	0,81	5,0
М'ясо червоне								
Без сорбентів	0,42	0,5	0,16	0,05	26,0	70	1,91	5,0
Цеоліт	0,55	0,5	0,30	0,05	24,0	70	1,7	5,0
Сапоніт	0,60	0,5	0,22	0,05	22,9	70	1,4	5,0

Зокрема, за введення у раціон курей цеоліту концентрація у білому м'ясі свинцю не підвищилася, тоді як по цинку та міді спостерігалася зниження у 3,3 разу та 1,03 разу відповідно. Концентрація кадмію в білому м'ясі, за використання цеоліту, зросла в 1,87 разу. За використання сапоніту

концентрація свинцю і кадмію у білому м'ясі підвищилась у 1,06 разу і 1,25 разу, тоді як концентрація цинку і міді у білому м'ясі знизилась відповідно у 3,1 разу та 1,21 разу. Використання цеоліту в годівлі птиці підвищило також у червоному м'ясі концентрацію свинцю у 1,3 разу, а кадмію у 1,87 разу. Водночас спостерігалось зниження концентрації цинку та міді у червоному м'ясі відповідно у 1,08 разу та 1,87 разу. Згодовування у складі раціону курей сапоніту підвищило концентрацію у червоному м'ясі свинцю у 1,42 разу та кадмію у 1,37 разу, також спостерігалось зниження концентрації цинку та міді у 1,13 разу та 1,54 разу відповідно. Тобто спостерігалась тенденція до підвищення у м'ясі свинцю та кадмію і зниження цинку та міді за згодовування цеоліту та сапоніту в домашньої птиці при утриманні її на вигульних майданчиках.

Застосування сорбентів у годівлі птиці, зокрема сапоніту та цеоліту, не дало можливості знизити концентрацію свинцю, кадмію до гранично допустимих рівнів. У більшості спостерігалось перевищення свинцю і кадмію у м'ясі курей. Так, у м'ясі білому, одержаному від курей за згодовування їм у складі раціону сапоніту, було більше свинцю у 1,04 разу, порівняно з гранично допустимими рівнями. Вміст цинку та міді у білому м'ясі був нижчий за гранично допустимі рівні за згодовування цеоліту та сапоніту відповідно у 13,2 разу і 5,3 разу, 12,5 і 6,2 разу, тоді як концентрація кадмію у білому м'ясі була вища за ГДК при використанні цеоліту та сапоніту в 3 рази та 2 рази.

Подібна тенденція спостерігалась і у м'ясі червоному. Так, концентрація свинцю і кадмію у м'ясі червоному була вища за гранично допустимі рівні в 1,1 разу і 6 разів за згодовування птиці цеоліту, та у 1,2 і 4,4 разу за введення сапоніту.

Результати досліджень показали, що в червоному м'ясі курей спостерігалось вище накопичення важких металів у порівнянні з білим. Зокрема, у червоному м'ясі була вища концентрація свинцю в 1,12 разу, кадмію – в 2,0 разу, цинку – в 4,5 разу та міді – в 17,8 разу за введення в раціон курей цеоліту. За введення в раціон курей сапоніту концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді в червоному м'ясі була вища, порівняно з м'ясом білим в 1,15 разу, 2,2, 4,0 та 1,7 разу відповідно.

Таблиця 3 – Коефіцієнт небезпеки важких металів

Сорбенти	Важкі метали, мг/кг			
	Pb	Cd	Zn	Cu
М'ясо біле				
Без сорбентів	0,98	1,6	0,25	0,20
Цеоліт	0,98	3,0	0,07	0,20
Сапоніт	1,04	2,0	0,08	0,16
М'ясо червоне				
Без сорбентів	0,8	3,2	0,37	0,38
Цеоліт	1,1	6,0	0,34	0,34
Сапоніт	1,2	4,4	0,33	0,3

Аналізуючи коефіцієнт небезпеки свинцю, варто зазначити, що за використання сапоніту спостерігалось підвищення даного показника в 1,6 та 1,06 разу. Використання цеоліту не вплинуло на коефіцієнт небезпечності свинцю в білому м'ясі.

Коефіцієнт небезпеки кадмію у білому м'ясі збільшився за згодовування птиці цеоліту та сапоніту в 1,87 та 1,25 разу відповідно. Введення в раціон птиці цеоліту та сапоніту знизило коефіцієнт небезпеки цинку в 3,5 та 3,1 разу. Коефіцієнт небезпечності міді в білому м'ясі птиці зменшився за введення в її раціон сапоніту в 1,25 разу.

Коефіцієнт небезпеки свинцю в червоному м'ясі курей за згодовування цеоліту та сапоніту підвищився в 1,37 та 1,5 разу, а кадмію – в 1,87 і 1,37 разу відповідно.

Також слід зазначити, що коефіцієнт небезпечності цинку і кадмію в червоному м'ясі зменшився за введення в раціон курей цеоліту і сапоніту відповідно в 1,08 і 1,1 разу і 1,1 та 1,26 разу.

Висновки. Використання в годівлі домашньої птиці сапоніту сприяло збільшенню в червоному та білому м'ясі курей свинцю в 1,42 та 1,05 разу та кадмію в 1,25 і 1,37 разу відповідно. Водночас спостерігалось зниження цинку в 3,1 і 1,13 разу та міді в 1,54 та 1,21 рази.

За використання цеоліту спостерігалось підвищення в білому м'ясі кадмію в 1,87 разу та зниження цинку і міді відповідно в 3,3 та 1,03 разу. Концентрація свинцю залишилася без змін, тоді як у червоному м'ясі спостерігалось підвищення свинцю в 1,3 разу, кадмію – в 1,87 разу та зниження цинку і міді в 1,08 та 1,87 разу відповідно.

Тобто, використання сорбентів цеоліту і сапоніту в годівлі домашньої птиці, при вільному утриманні й доступі до природніх мінеральних джерел, сприяло зниженню в грудному та стеговому м'язі лише цинку та міді та підвищенню свинцю та кадмію.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Васильянова Л.С., Лазарева Е.А. Цеолиты в экологии. Новости науки Казахстана. № 1 (127). 2016. С. 61–85.
2. Ібатуллін І.І. Годівля сільськогосподарських тварин: підруч. / за заг. ред. Ібатулліна І. І. Вінниця: Нова книга, 2007. 616 с.
3. Динаміка виробництва продукції птахівництва в Україні з 1990 року і прогнози розвитку галузі до 2020 року. URL: <http://info.ptahokorm-union.com/>.
4. Кирилюк Д.О. Аналіз сучасного стану ринку продукції птахівництва в Україні. Економіка АПК. 2014. № 2. С. 116–120.
5. Кононенко В.К., Ібатуллін І.І., Петров В.С. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві. Київ, 2000. С. 38–40.
6. Кулик М.Ф., Кравців Р.І., Обертух Ю.В. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія. Вінниця: Тезис, 2003. 334 с.
7. Куркіна С.В. Надходження та розподіл вмісту важких металів в органах і тканинах курчат-бройлерів. Науково-технічний бюллетень Інституту біології тварин. Львів, 2001. Вип. 1–2. С. 119–121.
8. Недашківська Н.В. Продуктивність, обмін речовин та м'ясні якості каченят-бройлерів за згодкування поліфункціонального сорбенту: дис. ... канд. с.-г. наук. Біла Церква, 2015. 158 с.
9. Польовий В.М. Проведення досліджень з туфами в Рівненській державній сільськогосподарській дослідній станції. Туфи: використання в галузях економіки (аналітична інформація). Рівне: ЦНТЕІ, 2002. С. 16–17.
10. Разанов С.Ф., Войтко О.С. Моніторинг забруднення продукції птахівництва важкими металами в умовах інтенсивного землеробства. Сільське господарство та лісівництво. 2017. № 5. С. 224–231.
11. Разанов С.Ф., Войтко О.С. Характеристика та застосування сорбуючих речовин в птахівництві в умовах техногенного пресингу. Сільське господарство та лісівництво. 2017. № 6, Том 1. С. 196–204.
12. Сендецька С. В. Птахівництво в особистих селянських господарствах: проблеми і перспективи. Наук. вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького. Львів, 2014. № 1. С. 130–134.
13. Союз птахівників України. URL: <http://www.poultryukraine.com/>.
14. Baker A.J.M., S.P. Mc Grath C.M.D. Sidoli R.D. Reeves. An ecological risk assessment of heavy metal pollution of the agricultural ecosystem near a lead-acid battery factory. Resources, Conservation and Recycling. 1994. Vol. 11, Issues 1–4. P. 41–49.
15. Belcheva M., Metcheva R., Topashka-Ancheva M., Popov N., Teodorova S. Zeolites versus Lead Toxicity. Bioequivalence and Bioavailability. 2013. Vol. 7(1). P. 12–29.
16. Corzo A., Moran E.T. Jr., Hoehler D., Lemmel A. Dietary tryptophan need of broiler males from forty-two to fifty-six days of age. Poultry Science. 2005. Vol. 84, Issue 2. P. 226–231.
17. Dyachenko L., Syvyk T., Kosyanenko O. Influence of different levels of cadmium in ration with natural detoxicant on performance, digestibility of substances and metabolism of nitrogen in young fattening pigs. Animal Husbandry Products Production and Processing. 2015. Vol. 1. P. 163–168.
18. Dyachenko L.S., Syvyk T.L., Tytariova O.M., Kuzmenko O.A., Bilkevich V.V. Natural detoxicants in pig rations and their impact on productivity and quality of slaughter products. Ukrainian Journal of Ecology. 2017. Vol. 7(2). P. 239–246.
19. El-Sharaky A.S., Newiry A.A., Badreldreen M.M., Ewada S.M., Shewieta S.A. Protective role of selenium against renal toxicity induced by cadmium in rats. Noxicology. 2007. Vol. 235. P. 185–193.
20. Awad W.A., Bohm J., Razzazi-Fazeli E., Zentek J. Effects of feeding deoxynivalenol contaminated wheat on growth performance, organ weights and histological parameters of the intestine of broiler chickens. J. Anim. Nutr. Anim. Physiol. 2006. Vol. 90. P. 32–37.
21. Food and Agricultural Polisy Research Institute. University of Missouri. Columbia. Ames, Iowa U.S.A. 2013. P. 334–364.
22. Fuzhu L., Yankun H., Zhuye N. Effects of germanium on the growth of the main tissues and organs of the broilers. Acta Universitatis Agriculturae Boreali-occidentalis. 2001. Vol. 29. P. 90–94.
23. Hutjens M.F. Feedadditives. Vet. Clinics N. Am. Food Animal Pract. 1991. No 5. P. 525–529.
24. Пірова Л.В., Сивик Т.Л. Вплив згодкування селену на вміст важких металів у продуктах забою свиней. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». № 2(70). 2010. P. 35–39.
25. Simon M. Handbook of Feed Additives. United Kingdom. 2009. 392 p.
26. Sollrad M. Wimmer F. Germinated grain – healthy hens. Linz. 2013. P. 39–42.
27. Reis L.S. Pardo P.E., Camargos A.S., Oba E. Mineral element and heavy metal poisoning in animals. Journal of Medicine and Medical Sciences. 2010. Vol. 1(12). P. 560–579.
28. Toth T., Hermann M.R., Da Silva L. Montanarella Heavy metals in agricultural soils of the European Union with implications for food safety. Environment International. 2016. Vol. 88. P. 299–309.
29. World agricultural outlook – Food and Agricultural Policy Research Institute, Iowa State University and the University of Missouri-Columbia. 2010.
30. Wlazlo L., Nowakowicz-Dębek B., Kapica J. Removal of ammonia from poultry manure by aluminosilicates. Journal of Environmental Management. 2016. Volume 183. Part 3. P. 722–725.

REFERENCES

1. Vasylianova, L.S., Lazareva, E.A. (2016). Tseolity v ekologii [Zeolites in ecology]. *Novosti nauky Kazakhstana* [Science News of Kazakhstan], no. 1 (127), pp. 61–85.
2. Ibatullin, I.I. (2007). *Hodivlia sil's kohospodarskykh tvaryn* [Feeding farm animals]. Vinnytsia, New book, 616 p.
3. *Dynamika vyrobnytstva produktsii ptakhivnytstva v Ukraini z 1990 roku i prohnozy rozvytku haluzi do 2020 roku* [The dynamics of poultry production in Ukraine since 1990 and forecasts for the development of the industry by 2020]. Retrieved from: <http://info.ptahokorm-union.com/>.
4. Kyryliuk, D.O. (2014). Analiz suchasnoho stanu rynku produktsii ptakhivnytstva v Ukraini [Analysis of the current state of poultry market in Ukraine]. *Ekonomika APK* [AIC Economics and Management], no. 2, pp. 116–120.
5. Kononenko, V.K., Ibatullin, I.I., Petrov, V.S. (2000). *Praktykum z osnov naukovykh doslidzhen u tvarynnytstvi* [Workshop on the basis of research in animal husbandry]. Kyiv, pp. 3840.
6. Kulyk, M.F., Kravtsiv, R.I., Obertukh, Yu.V. (2003). *Kormy: otsinka, vykorystannia, produktsiia tvarynnytstva, ekolohiia* [Forage: evaluation, use, livestock production, ecology]. Vinnytsia, Tezys, 334 p.
7. Kurkina, S.V. (2001). *Nadkhodzhennia ta rozpodil vmistu vazhkykh metaliv v orhanakh i tkanynakh kurchat-broileriv* [Receipt and distribution of heavy metal content in organs and tissues of broiler chickens]. *Naukovotekhnichniy biulleten Instytutu biologii tvaryn* [Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Biology]. Lviv, Vol. 1–2, pp. 119–121.
8. Nedashkivska, N.V. (2015). *Produktyvnist, obmin rechovyn ta miasni yakosti kacheniat-broileriv za zghodovuvannia polifunktsionalnoho sorbentu dys. cand. s.-h. nauk.* [Productivity, metabolism and meat quality of broiler chicken for feeding polyfunctional sorbent. Cand. Of Agricultural diss.]. Bila Tserkva, 158 p.
9. Polovyi, V.M. (2002). *Provedennia doslidzhen z tufamy v Rivnenskiy derzhavnii silskohospodarskii doslidnii stantsii* [Tufa research in Rivne state agricultural research station]. *Tufy: vykorystannia v haluziakh ekonomiky (analytychna informatsiia)* [Tuffi: use in the branches of the economy (analytical information)]. Rivne, TsNTEI, pp. 16–17.
10. Razanov, S.F., Voitko, O.S. (2017). *Monitorynh zabrudnennia produktsii ptakhivnytstva vazhkymy metalamy v umovakh intensyvnoho zemlerobstva* [Monitoring of contamination of poultry products by heavy metals in intensive agriculture]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo* [Agriculture and forestry], no. 5, pp. 224–231.
11. Razanov, S.F., Voitko, O.S. (2017). *Kharakterystyka ta zastosuвання sorbuiuchykh rechovyn v ptakhivnytstvi v umovakh tekhnogennoho presynhu* [Characterization and application of sorbent substances in poultry farming in conditions of technogenic pressure]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo* [Agriculture and forestry], no. 6, Vol. 1, pp. 196–204.
12. Sendetska, S.V. (2014). *Ptakhivnytstvo v osobystykh selianskykh hospodarstvakh: problemy i perspektyvy* [Poultry farming in private farms: challenges and perspectives]. *Nauk. visnyk LNUVMBT im. S. Z. Hzhyskyho* [Science Herald LNUWMBT them. S.Z. Gzhysky]. Lviv, no. 1, pp. 130–134.
13. *Soiuz ptakhivnykiv Ukrainy* [Union of Poultry Breeders of Ukraine]. Retrieved from: <http://www.poultry-ukraine.com/>.
14. Baker, A.J.M., Mc Grath, C.M. Sidoli, R.D. Reeves An ecological risk assessment of heavy metal pollution of the agricultural ecosystem near a lead-acid battery factory. *Resources, Conservation and Recycling*. 1994, Vol. 11, Issues 1–4, pp. 41–49.
15. Beltcheva, M., Metcheva, R., Topashka-Ancheva, M., Popov, N. Teodorova S. *Zeolites versus Lead Toxicity. Bioequivalence and Bioavailability*. 2013, Vol. 7(1), pp. 12–29.
16. Corzo, A., Moran, E.T., Hoehler, Jr., Lemmel, A. *Dietary tryptophan need of broiler males from forty-two to fifty-six days of age. Poultry Science*. 2005, Vol. 84, Issue 2, pp. 226–231.
17. Dyachenko, L., Syvyk, T., Kosyanko, O. *Influence of different levels of cadmium in ration with natural detoxicant on performance, digestibility of substances and metabolism of nitrogen in young fattening pigs. Animal Husbandry Products Production and Processing*. 2015, Vol. 1, pp. 163–168.
18. Dyachenko, L.S. Syvyk, T.L., Tytariova, O.M., Kuzmenko, O.A., Bilkevich, V.V. *Natural detoxicants in pig rations and their impact on productivity and quality of slaughter products. Ukrainian Journal of Ecology*. 2017, Vol. 7(2), pp. 239–246.
19. El-Sharaky, A.S., Newiry, A.A., Badreldreen, M.M., Ewada, S.M., Shewieta, S.A. *Protective role of selenium against renal toxicity induced by cadmium in rats. Noxicology*. 2007, Vol. 235, pp. 185–193.
20. Awad, W.A., Bohm, J., Razzazi-Fazeli, E., Zentek, J. *Effects of feeding deoxynivalenol contaminated wheat on growth performance, organ weights and histological parameters of the intestine of broiler chickens. Physiol*. 2006, Vol. 90, pp. 32–37.
21. *Food and Agricultural Polisy Research Institute. University of Missouri. Columbia. Ames, Iowa U.S.A.* 2013, pp. 334–364.
22. Fuzhu, L., Yankun, H., Zhuye, N. *Effects of germanium on the growth of the main tissues and organs of the broilers. Acta Universitatis Agriculturae Boreali-occidentalis*. 2001, Vol. 29, pp. 90–94.
23. Hutjens, M.F. *Feedadditives. Vet. Clinics N. Am. Food Animal Pract*. 1991, no. 5, pp. 525–529.
24. Pirova, L.V., Sivic, T.L. (2010). *Vplyv zhodovuvannya selenu na vmist vazhkykh metaliv u productakh zabouy svynei*. [Effect of feeding of selenium on concentration of heavy metals in the products of slaughter pigs]. *Zbirnyk naukovykh prac' «Tehnologija vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva»* [Collected works «Animal Husbandry Products Production and Processing»], no. 2(70), pp. 35–39.
25. Simon, M. *Handbook of Feed Additives. United Kingdom*. 2009, 392 p.
26. Sollrad, M., Wimmer, F. *Germinated grain – healthy hens. Linz*, 2013, pp. 39–42.
27. Reis, L.S., Pardo, P.E., Camargos, E. *Mineral element and heavy metal poisoning in animals. Journal of Medicine and Medical Sciences*. 2010, Vol. 1(12), pp. 560–579.

28. Toth, T., Hermann, M.R., Da Silva L., Montanarella. Heavy metals in agricultural soils of the European Union with implications for food safety. *Environment International*. 2016, Vol. 88, pp. 299–309.

29. World agricultural outlook – Food and Agricultural Policy Research Institute. Iowa State University and the University of Missouri-Columbia, 2010.

30. Wlazlo, L., Nowakowicz-Dębek, B., Kapica, J. Removal of ammonia from poultry manure by aluminosilicates. *Journal of Environmental Management*. 2016, Vol. 183, Part 3, pp. 722–725.

Оценка эффективности использования различных сорбентов в кормлении домашних курей

А.С. Кабаченко

Исследована эффективность использования различных сорбентов в кормлении молодняка кур породы Редбро. Изучено влияние сапонита и цеолита на концентрацию свинца, кадмия, цинка и меди в белом и красном мясе птицы. Выявлено превышение предельно допустимых концентраций свинца и кадмия в мясе белом и красном кур, за содержание их на выгульных площадках в домашних условиях в зоне Центральной Лесостепи Украины.

Использование в кормлении домашней птицы сапонита способствовало увеличению в красном и белом мясе кур свинца в 1,42 и 1,05 раза и кадмия в 1,25 и 1,37 раза соответственно. Вместе с тем наблюдалось снижение цинка в 3,1 и 1,13 раза и меди в 1,54 и 1,21 раза.

При использовании цеолита наблюдалось повышение в белом мясе кадмия в 1,87 раза и снижение цинка и меди соответственно в 3,3 и 1,03 раза. Концентрация свинца осталась без изменений, тогда как в красном мясе наблюдалось повышение свинца в 1,3 раза, кадмия – в 1,87 раза и снижение цинка и меди в 1,08 и 1,87 раза соответственно.

Ключевые слова: тяжелые металлы, свинец, кадмий, мясо белое, мясо красное, куры, загрязнения.

The evaluation of efficiency of different sorbents use in feeding domestic chickens

O. Kabachenko

It is investigated The efficiency of the use of various sorbents in the feeding of chickens of Redbro breed. It is studied the influence of saponite and zeolite on the concentration of lead, cadmium, zinc and copper in the white and red poultry meat. It is determined the allowable concentration maximum of lead and cadmium in the white and red poultry meat under their keeping at home in the central forest-steppe of Ukraine.

The use of saponite in the feeding of chickens contributed to the increase of lead content in the red and white poultry meat by 1.42 and 1.05 times, while the cadmium content by 1.25 and 1.37 times, respectively. At the same time, it was observed a decrease of the zinc content by 3.1 and 1.13 times, as well as the copper content by 1.54 and 1.21 times.

With the use of zeolite, it was observed an increase of the cadmium content in the white meat by 1.87 times and a decrease of the zinc and copper contents by 3.3 and 1.03 times, respectively. The concentration of lead remained unchanged. The lead content increased by 1.3 times and that one of cadmium by 1.87 times in the red meat, while the zinc and copper contents decreased by 1.08 and 1.87 times, respectively.

The analysis of the results of the research as for the efficiency of the use of various sorbents in the feeding of chickens showed that their use in the diet of chickens under their keeping at home varied differently in the intensity of the accumulation of lead, cadmium, zinc and copper in meat.

In particular, when we used zeolite in chickens' diet, the concentration of lead in the white meat did not increase, whereas the concentration of zinc and copper decreased by 3.3 and 1.03 times. The concentration of cadmium in the white meat increased by 1.87 times with the use of zeolite. When we used saponite, the concentration of lead and cadmium in the white meat increased by 1.06 and 1.25 times respectively, while the concentration of zinc and copper in the white meat decreased by 3.1 and 1.21 times, respectively. The use of zeolite in the feeding of chickens also increased the concentration of lead by 1.3 times and of cadmium by 1.87 times in the red meat. According to this, there was a decrease in the concentration of zinc and copper in the red meat by 1.08 and 1.87 times, respectively. While using saponite in the chickens' diet, the concentration of lead and cadmium in the red meat increased by 1.42 and 1.37 times. At the same time, it was observed a decrease in the concentrations of zinc and copper by 1.13 and 1.54 times, respectively. There was a tendency to increase the lead and cadmium contents in meat and to decrease the ones of zinc and copper while feeding poultry with zeolite and saponite under their keeping home.

The use of such sorbents as saponite and zeolite in the feeding of poultry has not made it possible to reduce the concentration of lead and cadmium to the maximum allowable levels. In the majority, there was an excess of lead and cadmium contents in the poltry meat. Thus, the lead concentration in the white meat, obtained from the chickens while using saponite in their diet, was by 1.04 times higher compared with the maximum allowable levels. While feeding zeolite and saponite, the content of zinc in the white meat was lower than the maximum allowable levels by 13.2 and 5.3 times, and that of copper by 12.5 and 6.2 times, respectively. The content of cadmium in the white meat was by 3 and 2 times higher than the maximum allowable concentrations.

A similar trend was observed in the red meat. When feeding poultry with zeolite, the concentration of lead and cadmium in the red meat was higher than the maximum allowable levels, that is by 1.1 and 6.0 times, respectively, while it was higher by 1.2 and 4.4 times when using saponite.

The results of the research showed that the accumulation of heavy metals in the red meat of poultry was higher than that of white. In particular, while using zeolite in the diet of chickens, the concentration of lead in the red meat was higher by 1.12 times, of cadmium by 2.0 times, of zinc by 4.5 times and of copper by 17.8 times. While using saponite in the chickens' diet, the concentration of lead in the red meat was by 1.15 times, of cadmium by 2.2 times, of zinc by 4.0 times and of copper by 1.7 times higher compared with the white meat.

Key words: heavy metals, lead, cadmium, white meat, red meat, chickens, contamination.

Надійшла 12.04.2018 р.

УДК 57.086.8:631.11.637.1

ЛЕГКОДУХ В.А., аспірант

Науковий керівник – ЛУЦЕНКО М.М., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

legkoduh11@mail.ru

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЯКОСТІ МОЛОКА ЗА ВИКОРИСТАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ДОЇННЯ

У статті наведено аналітичний огляд стану та перспектив молочної галузі України в умовах СОТ та Євроінтеграції. Визначено якість молока, отриманого в умовах технології роботизованого доїння згідно з вимогами українського стандарту і параметрів якості молока в країнах ЄС. Виконано попереднє зрівняння показників чинного стандарту ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» та майбутнього ДСТУ 3662:2015 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». Проведено порівняльну оцінку якості молока, отриманого при використанні роботизованих систем доїння та наявних в Україні традиційних систем доїння на установках-майданчиках типу «Паралель» та «Карусель».

Згідно з нашим дослідженням на базі ТДВ «Терезине» у селі Вільна Тарасівка, встановлено, що технологія доїння корів з використанням роботизованої системи протягом експлуатації забезпечує отримання молока гарантованої якості відповідно чинного ДСТУ 3662-97, майбутнього ДСТУ 3662:2015 та вимог ЄС. Також, порівняно з традиційними системами доїння якість молока, отриманого на роботизованій системі доїння, стоїть на порядок вище зі збереженням первинних властивостей молока, що надходить у доїльний апарат з вимені корів. Усе це допомагає забезпечити молокопереробну галузь високоякісною сировиною та виготовити безпечні, якісні та конкурентоспроможні як на внутрішньому, так і на світовому ринку, молочні продукти. За таких умов роботизоване доїння є перспективним для подальшого поширення і використання в Україні.

Ключові слова: молочна галузь, молоко-сировина, якість молока, роботизоване доїння, бактеріальне обсіменіння.

Постановка проблеми. Молочна галузь є однією з головних складових агропромислового комплексу України, яка визначає продовольчу безпеку держави, якість харчування населення та має високий експортний потенціал. Молоко і молочні продукти є найбільш цінними у харчовому та біологічному відношенні, оскільки забезпечують організм людини всіма необхідними поживними речовинами. Проте їх низька якість може завдати непоправної шкоди здоров'ю споживачів [1–6]. Вступ України до світової організації торгівлі (СОТ) та підписання угоди про Асоціацію з Європейським союзом передбачає досягнення нового рівня якості вітчизняних продуктів харчування, що є головною умовою їх виходу на світовий ринок. Тому на сьогодні одним із головних завдань технології виробництва молока є отримання високоякісної молоко-сировини у достатній кількості згідно з вимогами європейських стандартів [2, 4, 7–9].

В Україні дедалі гостріше постає питання дефіциту високоякісного коров'ячого молока як сировини, що змушує виробників молочної продукції приймати молоко з бактеріальною забрудненістю 3–4 млн/см³ [4, 10]. Так, велика частка молока, яке надходить на молокопереробні підприємства, не відповідає чинному державному стандарту ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі», який у свою чергу, сам не відповідає світовим стандартам якості [2, 11].

Основними чинниками, що призвели до дефіциту якісної молоко-сировини та кризового стану молочної галузі, є:

- щорічне скорочення поголів'я великої рогатої худоби;
- зменшення кількості великих спеціалізованих підприємств із високим рівнем концентрації поголів'я і технологічного забезпечення виробництва молока;
- нестабільність закупівельних цін на продукцію скотарства, що не забезпечує стійкого беззбиткового їх виробництва та знижує привабливість галузі для інвестиційних вкладень;
- морально застарілі технологічні й технічні засоби виробництва на фермах, що зумовлює високу енергоємність вироблення одиниці продукції молочного скотарства та її собівартість;
- слабка інтеграція виготовлення, переробки і реалізації молочної продукції, що призводить до різких коливань закупівельних цін на молоко;

- виробництво до 80 % молока в особистих господарствах населення, яке здійснюється на натуральній основі, що унеможливило застосування сучасних технологій їх виготовлення [1, 4-6, 12-15].

Концентрація виробництва молока в домашніх господарствах населення є основною причиною низької якості вітчизняної молокосировини та продуктів її переробки з таких причин:

- недотримання вимог щодо утримання корів та порушення санітарно-гігієнічних норм;
- порушення технології доїння;
- відсутність високоякісних фільтрувальних матеріалів;
- порушення вимог щодо охолодження та зберігання молока;
- висока частка фальсифікації молока-сировини;
- складність контролю держави за якістю молока та дотриманням вимог під час його виробництва [2, 4, 6, 12].

Тому очевидно, що для безперервного забезпечення молокопереробних підприємств якісною сировиною, а внутрішній і світовий ринки – високоякісними молочними продуктами, слід створювати спеціалізовані високорентабельні молочні ферми. В основу їх повинні бути покладені новітні технологічні й технічні засоби, що спроможні забезпечити високу якість молока завдяки правильній організації машинного доїння корів, належній первинній обробці, відповідним санітарно-гігієнічним умовам утримання тварин та зниженню частки людської праці у технологічному процесі виробництва шляхом механізації та автоматизації процесів із використанням новітнього [4,12].

Відомо, що в технології виробництва молока найбільш трудомістким, складним та відповідальним є процес доїння корів, що має значний вплив на якість молока. Враховуючи складність процесу доїння, в багатьох господарствах європейських країн та з кінця 2012 року в Україні успішно експлуатуються роботизовані доїльні системи, де процес підготовки корів до доїння, власне доїння та завершальні операції здійснюються без участі людини. Окрім того, роботизовані системи забезпечують видоювання корови відповідно до її фізіологічного стану та максимального накопичення молока у вимені.

Поява роботів у тваринництві зробила технічний та технологічний прорив у галузі, забезпечила її вихід на принципово новий сучасний рівень. Використання роботизованих систем доїння істотно змінило не лише підхід до доїння корів, а й власне саму технологію виробництва молока на фермі, де в центрі уваги тепер тварина з її фізіологічними та етологічними потребами [16–18].

Метою дослідження було визначення якості молока, отриманого в умовах технології роботизованого доїння, згідно з вимогами ДСТУ 3662-97 і параметрами якості молока в країнах ЄС, та її порівняльної оцінки за роками експлуатації установки й наявними в Україні традиційними системами доїння на установках-майданчиках типу «Паралель» та «Карусель».

Матеріал і методи дослідження. Науково-господарський дослід проводився на коровах української чорно-рябої молочної породи на базі ТДВ «Терезине» і ТОВ «Острійківське» в умовах безприв'язного утримання з їх доїнням на роботизованих доїльних установках фірми «DeLaval» та установках-майданчиках типу «Паралель», «Карусель».

Масову частку жиру визначали кислотним методом Гербера (ДСТУ ISO 488:2007) [19]. Масову частку білка визначали методом формольного титрування (ГОСТ 25179-2014) [20]. Визначення кислотності молока проводили титриметричним методом (ГОСТ 3624-92) [21]. Загальне бактеріальне обсіменіння молока визначили за методом, що ґрунтується на властивості мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів розмножуватися на щільному поживному агарі за температури 30 ± 1 °C протягом 72 годин (ДСТУ IDF 100B:2003) [22]. Соматичні клітини в молоці визначали з використанням віскозиметра (ГОСТ 23453-2014) [23].

Основні результати дослідження. В Україні якість молока регламентується чинним державним стандартом ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі». Дослідженнями встановлено, що його вимоги значно поступаються вимогам ЄС щодо якості та безпечності молока і допускають відхилення від європейських показників у декілька разів. Порівняння допустимих параметрів молочної сировини відображено в таблиці 1 [11, 24].

Таблиця 1 – Порівняння параметрів якісних показників молока

Параметри якості молока в країнах ЄС (Постанова № 853/2004)				Державний стандарт України ДСТУ 3662-97 вміст жиру - 3,4 % вміст білка - 3,0 %		
Класифікація в країнах ЄС	КСК (тис.см ³)	Бактеріальне обсіменіння (тис.см ³)	Кількість кишкових паличок	Класифікація в Україні	КСК (тис.см ³)	Бактеріальне обсіменіння (тис.см ³)
Дуже добре	< 100	<30	<25			
Добре	100 - 200	30 – 50	25 - 50			
Середнє	200 - 350	50 – 300	50 - 100			
Стерпне	350 - 500	300 – 500	100 - 400	Екстра	<400	<100
				Вищий	≤400	≤300
Непридатне	>500	>500	>400	I гатунок	≤600	≤500
				II гатунок	≤800	≤3000

Найважливішими показниками якості молока є загальна допустима кількість соматичних клітин та рівень бактеріологічного обсіменіння. Їх значення і визначає відповідність молока певному гатунку.

З даних таблиці 1 видно, що молоко, яке за українськими стандартами відповідає гатункам «екстра» та «вищий» і визначається як сировина високої якості, за вимогами ЄС класифікується як «стерпне» та належить до найнижчого класу якості. Молоко «екстра» та «вищого» гатунків є значно нижчої якості за європейськими вимогами, але все ж є прийнятним для переробки. Що стосується молока-сировини I та II сорту, то воно взагалі непридатне для європейських молокопереробних підприємств.

Тому в межах виконання Угоди про асоціацію між Україною та ЄС на зміну застарілому стандарту було розроблено новий ДСТУ 3662:2015 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» (табл. 2), що мав набути чинності з 01.01.2018 року, але через низку причин був відстрочений до 01.07.2018 року [25]. Згідно з його вимогами має залишитися лише три гатунки молока, а молоко другого гатунку (з бактеріальним обсіменінням до 3 млн/см³) виключається.

Таблиця 2 – Фізико-хімічні та мікробіологічні показники ДСТУ 3662:2015

Назва показника, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Густина (за температури 20 °С), кг/м ³ не менше ніж	1028,0	1027,0	
Масова частка сухих речовин, %	≥ 12,0	≥ 11,8	≥ 11,5
Кислотність, °Т рН	Від 16,0 до 18,0		Від 16,0 до 19,0
	6,72 – 6,61		6,72 – 6,55
Група чистоти, не нижче	I		
Точка замерзання, °С, не вище ніж	Мінус 0,520		
Температура молока під час приймання, °С, не вище ніж	10		
КМАФАМ, тис. КУО/см ³	≤ 100	≤ 300	≤ 500
Кількість соматичних клітин, тис/см ³	≤ 400	≤ 400	≤ 500

Згідно з новим стандартом, вимоги до молочної сировини, яка допускається до перероблення молокопереробними підприємствами, буде зрівняно з європейськими.

У результаті нашого дослідження на базі ТДВ «Герезине» у селі Вільна Тарасівка встановлено, що технологія доїння корів з використанням роботизованої системи протягом років експлуатації забезпечує отримання молока гарантованої якості, відповідно до чинного ДСТУ 3662-97, майбутнього ДСТУ 3662:2015 та вимог ЄС. Отримані показники якості наведено в таблиці 3.

З даних, наведених у таблиці 3, видно, що бактеріальне обсіменіння молока знаходиться на низькому рівні, але з роками зростає. Це пов'язано з експлуатаційним зношенням гумових з'єднань установки та з роками їх мікробіологічного забруднення. Водночас, кількість соматичних клітин у молоці зменшується, що свідчить про низький рівень захворювання тварин маститом та високий рівень виконання технологічних операцій з доїння корів в умовах використання роботизованої доїльної системи.

Таблиця 3 – Якісні показники молока за використання роботизованої системи доїння (n = 400)

Показники якості молока	Значення показників		
	2013	2014	2017
Масова частка жиру, %	4,3 ± 0,12	3,9 ± 0,14	4,2 ± 0,12
Масова частка білка, %	3,1 ± 0,03	3,2 ± 0,60	3,4 ± 0,05
Кислотність, T°	17,0 ± 1,00	17,0 ± 1,00	17,0 ± 1,00
Ступінь чистоти за еталоном, група	1,0	1,0	1,0
Бактеріальне обсіменіння, тис. КУО/см ³	19,5 ± 2,40	44,0 ± 2,50	51,0 ± 2,60
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	182,0 ± 2,00	178,0 ± 2,10	105,0 ± 1,80
Густина, кг/м ³	1028,0 ± 1,00	1030,0 ± 1,00	1029,0 ± 1,00

Важливо було провести порівняльну оцінку роботизованої доїльної установки з традиційними в Україні установками-майданчиками типу «Паралель» і «Карусель», оскільки за критерієм зіставлення відношення вартості одного умовного місця в тваринницьких приміщеннях із розрахунку на корову роботизовані станції добровільного доїння значно поступаються аналогічному за функцією сучасному автоматизованому доїльному залу навіть у лінійці обладнання однієї компанії. Результати дослідження наведені в таблиці 4.

Таблиця 4 – Порівняльна оцінка якості молока, отриманого за допомогою роботизованої та традиційних систем доїння

Показники якості молока	Тип доїльної установки		
	«DeLaval»	«Паралель»	«Карусель»
Масова частка жиру, %	4,2 ± 0,12	4,37 ± 0,21	3,5 ± 0,18
Масова частка білка, %	3,4 ± 0,05	2,81 ± 0,20	3,2 ± 0,11
Кислотність, T°	17,0 ± 1,00	17,0 ± 1,00	17,0 ± 1,00
Ступінь чистоти за еталоном, група	1,0	1,0	1,0
Бактеріальне обсіменіння, тис. КУО/см ³	51,0 ± 2,60	139,7 ± 23,50	100,0 ± 13,60
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	105,0 ± 1,80	299,0 ± 40,0	237,0 ± 26,50
Густина, кг/м ³	1029,0	1027,0	1028,0

З таблиці 4 видно, що порівняно з традиційними системами, якість молока, отриманого на роботизованій системі доїння, стоїть на порядок вище. Так, бактеріальне його обсіменіння знаходиться на рівні 51 тис. КУО/см³, що в 2,7 разу менше, ніж на доїльній установці типу «Паралель» – 139,7 тис. КУО/см³, у 1,9 разів, ніж на установці типу «Карусель» і у 7,8 разу менше відносно вимог чинної в Україні нормативної документації. Таке молоко можна використовувати повною мірою для виготовлення продуктів дитячого харчування та високоякісних і дорогих твердих сирів.

Висновки. На основі експериментальних досліджень встановлено, що роботизована система доїння дає змогу отримувати молоко високої якості як згідно з вимогами чинної в Україні нормативної документації, так і згідно з вимогами країн ЄС. Також робот-дояр забезпечує з роками експлуатації низький рівень бактеріального обсіменіння молока та високий рівень виконання технологічних операцій з доїння корів. Крім цього, у порівнянні з традиційними системами, якість молока, отриманого на роботизованій системі доїння, стоїть на порядок вище зі збереженням первинних властивостей молока, що надходить у доїльний апарат з вимені корів. Усе це допомагає забезпечити молокопереробну галузь високоякісною сировиною, що дає змогу виготовити безпечні, якісні та конкурентоспроможні як на внутрішньому, так і на світовому ринку, молочні продукти, що робить роботизоване доїння перспективним для подальшого поширення і використання в Україні.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ладика В.І., Бондарчук Л.В. Молочне тваринництво України: стан та перспектива. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво. Суми, 2014. № 2(2). С. 3–9.
2. Бінерт О. В. Якість молочної продукції як конкурентна перевага на ринку. Інноваційна економіка. Тернопіль, 2013. № 1. С. 205–207.
3. Осадчук О. П. Стан та проблеми якості молочної сировини в Київській області. Вісник Житомирського державного технологічного університету. Житомир, 2012. № 2 (60). С. 248–254.

4. Янишин Я. Проблеми якості молочної продукції в Україні. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Економіка АПК. Львів, 2013. № 20(1). С. 375–380.
5. Кернасюк Ю. Молочний сектор: реалії і перспективи. Агробізнес сьогодні. Київ, 2015. С. 10–14.
6. Ціхановська В. М. Стан та перспективи розвитку ринку молока та молочних продуктів України. Економіка. Управління. Інновації. Серія: Економічні науки. Вінниця, 2016. № 1.
7. Лопанчук А. А. Конкурентоспроможність виробництва продукції скотарства сільськогосподарських підприємств. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес. Київ, 2013, № 181(6). С. 337–343.
8. Гапоненко Т.М. Якість та безпечність молочної продукції як важливі чинники її конкурентоспроможності. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Київ, 2009. № 142(1).
9. Безсмертна О. В. Управління якістю молока в системі антикризового управління. Вісник Вінницького політехнічного інституту. Вінниця, 2015. № 1. С. 43–48.
10. Смоляр В. І. Комплекс заходів з підвищення якості молока. Вісник Дніпропетровського ДАУ. Дніпропетровськ, 2011. № 2. С. 151–155.
11. ДСТУ 3662-97. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі. [Чинний від 01.07.2002 по 01.07.2018]. Вид. офіц. Київ: Держстандарт України, 1997. 9 с.
12. Луценко М. М., Іванишин В.В., Смоляр В.І. Перспективні технології виробництва молока: монографія. Академія, 2006, 192 с.
13. Барилевич О. М. Стан, проблеми та перспективи розвитку молочного скотарства. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес. Київ, 2013. № 181(6). С. 64–69.
14. Дудок А.Р. Молочне скотарство – стан і перспективи розвитку. Науковий вісник «Асканія нова»: науково-теоретичний фаховий журнал. Асканія-Нова, 2012. ч. 2. С. 72–80.
15. Кушнір І. В. Проблеми і перспективи виробництва молока в Україні. Вісник аграрної науки Причорномор'я МДАУ. Миколаїв, 2007. С. 29–32.
16. Луценко М., Зволейко Д. Ефективність використання роботизованих систем доїння. Техніка і технології АПК. Дослідницьке, 2013. № 5. С. 13–15.
17. Зволейко Д. Удосконалення систем доїння в Україні. Тваринництво України. Київ, 2013. № 11. С. 39–42.
18. Керсанюк Ю. Роботизоване доїння корів: окупність. Агробізнес сьогодні. Київ, 2015. № 17 (312). С. 48–52
19. ДСТУ ISO 488:2007. Молоко. Визначання масової частки жиру. Жироміри Гербера (ISO 488:1983, IDT) [Чинний від 01.01.2009]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 12 с.
20. ГОСТ 25179-2014. Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка. [Введен с 01.07.2015]. Офіц. изд. Москва: Стандартинформ, 2015. 12 с.
21. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности [Введен с 01.01.1994, переиздан 01.10.2009]. Офіц. изд. Москва: Стандартинформ, 2009. 8 с.
22. ДСТУ IDF 100B:2003. Молоко і молочні продукти. Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 30 °С [Чинний від 01.01.2005]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 10 с.
23. ГОСТ 23453-2014 Молоко сырое. Методы определения соматических клеток (с Поправкой). [Введен с 01.01.2016]. Офіц. изд. Москва: Стандартинформ, 2015. 16 с.
24. REGULATION (EC) No 853/2004 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for on the hygiene of foodstuffs. Strasbourg, 2004. 150 p.
25. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА до проекту першої редакції ДСТУ 3662:2015 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». URL: <http://iprkyiv.com/index.php/87-poyasnyvalna-zapyska-do-proektu-pershoi-redaktsii-dstu-36622015-moloko-syrovyna-korov-iache-tehnicni-umovy>.

REFERENCES

1. Ladyka, V. I., Bondarchuk, L.V. (2014). Molochne tvarynnyctvo Ukrainy: stan ta perspektyva [Dairy cattle breeding in Ukraine: state and prospect]. Visnyk Sums'kogo nacional'nogo aghrarnogo universytetu. Serija: Tvarynnyctvo [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series: Animal husbandry]. Sumy, no. 2(2), pp. 3–9.
2. Binert, O. V. (2013). Jakistj molochnoji produkciji jak konkurentna perevaghа na rynku [Quality of dairy products as a competitive advantage in the market]. Innovacijna ekonomika [Innovative economy]. Ternopil, no. 1, pp. 205–207.
3. Osadchuk, O. P. (2012). Stan ta problemy jakosti molochnoji syrovyny v Kyjiv'skoji oblasti [State and quality problems of dairy raw materials in the Kiev region]. Visnyk Zhytomyr'skogo derzhavnogo tekhnologichnogo universytetu [Bulletin of the Zhytomyr State Technological University]. Zhytomyr, no. 2 (60), pp. 248–254.
4. Janyshyn, Ja. (2013). Problemy jakosti molochnoji produkciji v Ukraini [Problems of Dairy Product Quality in Ukraine]. Visnyk L'viv'skogo nacional'nogo aghrarnogo universytetu. Serija: Ekonomika APK [Visnyk of Lviv National Agrarian University. Series: Economy of agroindustrial complex]. Lviv, no. 20(1), pp. 375–380.
5. Kernasjuk, Ju. (2015). Molochnyj sektor: realiji i perspektyvy [Dairy sector: realities and perspectives]. Aghrobiznes sjoghodni [Agribusiness today]. Kyiv, pp. 10–14.
6. Cikhanojska, V. M. (2016). Stan ta perspektyvy rozvytku rynku moloka ta molochnykh produktiv Ukrainy [Status and prospects of development of the milk and dairy market of Ukraine]. Ekonomika. Upravlinnja. Innovacijni. Serija: Ekonomichni nauky [Economy. Management. Innovations Series: Economic Sciences]. Vinnytsia, no. 1.
7. Lopanchuk, A. A. (2013). Konkurentospromozhnistj vyrobnyctva produkciji skotarstva siljskoghospodarsjkykh pidpryjemstvakh [Competitiveness of production of livestock products in agricultural enterprises]. Naukovyj visnyk Nacional'nogo universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannja Ukrainy. Serija: Ekonomika, aghrarnyj menedzhment,

biznes [Scientific herald of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. Series: Economics, agrarian management, business]. Kyiv, no. 181(6), pp. 337–343.

8. Ghaponenko, T.M. (2009). Jakistij ta bezpechnistij molochnoji produkciji jak vazhlyvi chynnyky jiji konkurentospromozhnosti [Quality and safety of dairy products as important factors in its competitiveness]. Naukovyj visnyk Nacional'nogho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannja Ukrainy [Scientific herald of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine]. Kyiv, no. 142 (1).

9. Bezsmertna, O. V. (2015). Upravlinnja jakistju moloka v systemi antykrizovogho upravlinnja [Management of milk quality in the system of crisis management]. Visnyk Vinnycjkogho politekhnichnogho instytutu [Bulletin of the Vinnitsa Polytechnic Institute]. Vinnytsia, no. 1, pp. 43–48.

10. Smoljar, V. I. (2011). Kompleks zakhodiv z pidvyshhennja jakosti moloka [A complex of measures for improving the quality of milk]. Visnyk Dnipropetrovsjkogho DAU [Bulletin of Dnipropetrovsk SAU]. Dnipropetrovsk, no. 2, pp. 151–155.

11. DSTU 3662-97. Moloko korov'jache nezbyrane. Vymoghy pry zakupivli [State standart 3662-97. Cow's milk is not assembled. Requirements for the purchase]. Kyiv, Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 1997, 9 p.

12. Lucenko, M.M., Ivanyshyn, V.V., Smoljar, V.I. (2006). Perspektyvni tekhnologhiji vyrobnyctva moloka [Perspective technologies of milk production]. Akademia, 192 p.

13. Barylovych, O. M. (2013). Stan, problemy ta perspektyvy rozvytku molochnogho skotarstva [Status, problems and prospects of dairy cattle breeding]. Naukovyj visnyk Nacional'nogho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannja Ukrainy. Serija: Ekonomika, aghrarnyj menedzhment, biznes [Scientific herald of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. Series: Economics, agrarian management, business]. Kyiv, no. 181(6), pp. 64–69.

14. Dudok, A.R. (2012). Molochne skotarstvo – stan i perspektyvy rozvytku [Dairy cattle breeding – the state and prospects of development]. Naukovyj visnyk «Askanija nova»: naukoivo – teoretychnyj fakhovyj zhurnal [Scientific journal "Askania nova": scientific and theoretical professional journal.]. Askania-Nova, part 2, pp. 72–80.

15. Kushnir, I. V. (2007). Problemy i perspektyvy vyrobnyctva moloka v Ukraini [Problem sand prospects of milk production in Ukraine]. Visnyk agharanoi nauky Prychornomor'ja MDAU [The bulletin of the agrarian science of the Black Sea region of the MSAU]. Mykolaiv, pp. 29–32.

16. Lucenko, M., Zvolejko, D. (2013). Efektyvnistij vykorystannja robotyzovanykh system dojinnja [Efficiency of the use of robotic systems of milking]. Tekhnika i tekhnologhiji APK [Machinery and technology of agroindustrial complex]. Doslidnycke, no. 5, pp. 13–15.

17. Zvolejko, D. (2013). Udoskonalennja system dojinnja v Ukraini [Improving milking systems in Ukraine]. Tvarynyctvo Ukrainy [Animal husbandry of Ukraine]. Kyiv, no. 11, pp. 39–42.

18. Kersanjuk, Ju. (2015). Robotyzovane dojinnja koriv: okupnistij [Robotic milking of cows: payback]. Aghrobiznes sjoghodni [Agribusiness today]. Kyiv, no. 17 (312), pp. 48–52

19. DSTU ISO 488:2007. Moloko. Vyznachannja masovoji chastyky zhyru. Zhyromiry Gerbera [State standart 488:2007. Milk. Determination of the mass fraction of fat. Gerber's Fillers]. Kyiv, Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 2009, 12 p.

20. GOST 25179-2014. Moloko y molochnye produkty. Metody opredelenija massovoj doly belka [State Standart 25179-2014. Milk and dairy products. Methods for determining the mass fraction of protein]. Moscow, Standartinform Publ., 2015, 12 p.

21. GOST 3624-92. Moloko y molochnye produkty. Tytrymetricheskye metody opredelenija kyslotnosti [State Standart 3624-92. Milk and dairy products. Titrimetric methods for determination of acidity]. Moscow, Standartinform Publ., 2009, 8 p.

22. DSTU IDF 100V:2003. Moloko i molochni produkty. Vyznachennja kiljkosti mikroorganizmiv. Metod pidrakhunku kolonij za temperatury 30 °S [State Standart 100V:2003. Milk and dairy products. Determination of the number of microorganisms. Calculation method of colonies at a temperature of 30 °C]. Kyiv, Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 2005, 10 p.

23. GOST 23453-2014. Moloko syroe. Metody opredelenija somaticheskykh kletok (s Popravkoj) [State Standart 23453-2014. Milk is raw. Methods for determining somatic cells (with Amendment)]. Moscow, Standartinform Publ., 2015, 16 p.

24. REGULATION (EC) No 853/2004 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for on the hygiene of foodstuffs. Strasbourg, 2004, 150 p.

25. POJASNJUVALJNA ZAPYSKA do projektu pershoji redakciji DSTU 3662:2015 «Moloko-syrovyna korov'jache. Tekhnichni umovy» [EXPLANATORY NOTE to the draft version of DSTU 3662: 2015 "Dairy Cow. Specifications"]. Retrieved from: [http:// iprkyiv.com/index.php/87-poyasnyvalna-zapyska-do-proektu-pershoi-redaktsii-dstu-36622015-moloko-syrovyna-korov-iache-tekhnichni-umovy](http://iprkyiv.com/index.php/87-poyasnyvalna-zapyska-do-proektu-pershoi-redaktsii-dstu-36622015-moloko-syrovyna-korov-iache-tekhnichni-umovy)

Сравнительная оценка качества молока при использовании роботизированных систем доения

В.А. Легкодур

В статье приведён аналитический обзор состояния и перспектив молочной отрасли Украины в условиях ВТО и Евроинтеграции. Определено качество молока, полученного в условиях технологии роботизированного доения согласно требованиям украинского стандарта и параметров качества молока в странах ЕС. Выполнено предварительное сравнение показателей действующего стандарта ГОСТ 3662-97 «Молоко коровье цельное. Требования при закупках» и будущего ГОСТ 3662:2015 «Молоко-сырьё коровье. Технические условия». Проведена сравнительная оценка качества молока, полученного при использовании роботизированных систем доения и существующих в Украине традиционных систем доения на установках- площадках типа «Параллель» и «Карусель».

Согласно нашему исследованию на базе ОДО «Терезино» в селе Вольная Тарасовка установлено, что технология доения коров с использованием роботизированной системы на протяжении многих лет эксплуатации обеспечивает получение молока гарантированного качества согласно действующему ГОСТ 3662-97, будущему ГОСТ 3662: 2015 и требованиям ЕС. Также, по сравнению с традиционными системами доения, качество молока, полученного на роботизированной системе доения, стоит на порядок выше с сохранением первоначальных свойств молока, поступающего в доильный аппарат с вымени коров. Все это позволяет обеспечить молокоперерабатывающую отрасль

высококачественным сырьем, изготовить безопасные, качественные и конкурентоспособные как на внутреннем, так и на мировом рынке, молочные продукты, что делает роботизированное доение перспективным для дальнейшего распространения и использования в Украине.

Ключевые слова: молочная отрасль, молоко-сырье, качество молока, роботизированное доение, бактериальное обсеменение.

The comparative evaluation of milk quality in the robotic milking systems

V. Legkoduha

The article provides analytical review of actual state and perspectives of Ukrainian dairy industry in conditions of WTO and European integration. The milk quality of robotic milking was evaluated according to the requirements of Ukrainian standards and those of European countries. A preliminary comparison has been made of the existing standard DSTU 3662-97 "Cow milk unskimmed purchasing requirements" and the future DSTU 3662:2015 "Cow milk-raw material technical conditions". The comparative quality evaluation has been done of milk production in the robotic milking systems and existing traditional milking systems – milking equipment "Parallel" and "Carousel".

The Ukraine's joining the WTO and signing the agreement about Association with the European Union foresee the new quality level of Ukrainian food products, which is the main precondition for entering the world market.

In Ukraine the milk quality is regulated by the state standard DSTU 3662-97 "Cow milk unskimmed purchasing requirements". The studies show that the requirements of the Ukrainian standard do not meet the requirements of the EU for milk quality and safety very considerably and they deviate from the EU indices by several times.

Having compared the DSTU 3662-97 and the EU decision № 853/2004, It is seen that Ukrainian milk of the standards "extra" and "first-class", considered as raw material of high quality, is qualified by the EU standards as "bearable" and of the lowest quality. The milk "extra" and "first-class" is of much lower quality according to the EU requirements, however it is still acceptable for the processing. As to the milk of category I and II, it is not acceptable for the European milk processing industries. That is why, in the framework of the Association of Ukraine and EU, a new standard has been developed to replace the old one DSTU 3662:2015 "Cow milk-raw material technical conditions". That new standard was to be joined into force on 01.01.2018 but due to a number of reasons it was postponed until 01.07.2018. According to the new standard, only 3 milk categories will remain. The milk of category II (with bacterial contamination of up to 3 million/cm³) will be excluded. According to the new standard, the requirements to the raw milk for the processing will be on the same level as European ones.

According to our investigation at the enterprise "Terezyne" in the village Vilna Tarasivka, the milking technology with robotic system provides milk of guaranteed quality during exploitation years, which corresponds with the existing DSTU 3662-97, future DSTU 3662:2015 and the EU requirements. Also comparing the traditional milking systems to the milk quality obtained by the robotic milking system is considerably higher. It preserves the initial properties of milk coming from the cow's udder. All that allows supplying the milk processing industries with raw material of high quality and produce milk products of good quality, safe and competitive on both domestic and world markets. This makes a good perspective for wider use of robotic milking in Ukraine.

Key words: dairy industry, raw milk, milk quality, robotic milking, bacterial contamination.

Надійшла 12.04.2018 р.

УДК 636.521/.58.033:636.085.12

РЕДЬКА А.І., аспірантка

БОМКО В.С., д-р с.-г. наук

СЛОМЧИНСЬКИЙ М.М., канд. с.-г. наук

ЧЕРНЯВСЬКИЙ О.О., канд. с.-г. наук[©]

Білоцерківський національний аграрний університет

ЖИВА МАСА І СЕРЕДНЬОДОБОВІ ПРИРОСТИ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ЗМІШАНОЛІГАНДНОГО КОМПЛЕКСУ ЦИНКУ

Вивчено динаміку живої маси і середньодобових приростів курчат-бройлерів за згодовування сульфату і змішанолігандного комплексу Цинку в різних дозах. Показано основні переваги використання змішанолігандного комплексу над сульфатом та визначено перспективи його застосування у складі комбікормів.

Встановлено, що згодовування змішанолігандного комплексу Цинку дає змогу вірогідно підвищити середньодобові прирости і живу масу курчат-бройлерів у різні вікові періоди вирощування.

Використання змішанолігандного комплексу Цинку в дозах, що відповідають введенню на 1 т комбікорму 50 і 37,5 г елемента підвищує середньодобові прирости за весь період дослідів відповідно на 3 і 5,2 г або на 5,2 і 9,1 %. При цьому жива маса курчат 2 і 3-ої дослідних груп, які з комбікормом отримували змішанолігандний комплекс Цинку, збільшилася відповідно на 125 і 219 г або 5,2 і 9,1 %.

За результатами проведеного науково-господарського дослідів встановлено, що застосування змішанолігандного комплексу Цинку в дозі, що відповідає 37,5 г елемента на 1 т комбікорму сприяє кращому використанню поживних

[©] Редька А.І., Бомко В.С., Сломчинський М.М., Чернявський О.О., 2018.

речовин корму, що приводить до вірогідного підвищення середньодобових приростів курчат-бройлерів, починаючи з другої декади вирощування за зменшення витрат кормів.

Використання змішанолігандного комплексу Цинку в дозі, що відповідає 50 г елемента на 1 т комбікорму також сприяє кращому використанню поживних речовин корму, але до вірогідного підвищення середньодобових приростів курчат-бройлерів це приводить тільки починаючи з третьої декади вирощування.

За результатами контрольних зважувань встановлено, що жива маса курчат-бройлерів 2 і 3-ої дослідних груп почала вірогідно переважати живу масу курчат-бройлерів контрольної групи, починаючи з 14-добового віку і до закінчення відгодівлі ($P < 0,05$).

Результати досліджень показали переваги введення до складу комбікормів Цинку у вигляді змішанолігандного комплексу над сульфатом, а більш ефективною є доза, що відповідає введенню на 1 т комбікорму 37,5 г елемента.

Ключові слова: змішанолігандний комплекс Цинку, сульфат Цинку, курчата-бройлери, жива маса, середньодобовий приріст, віковий період, контрольна група, дослідна група.

Постановка проблеми. Одним із шляхів вирішення проблеми забезпечення населення України якісними та екологічно чистими продуктами харчування, що мають тваринне походження, є створення міцної і стабільної кормової бази. При цьому надзвичайно важливого значення набувають наукові дослідження щодо підвищення якості кормів та ефективності використання поживних речовин раціону, особливо мікроелементів [3, 6, 7, 30].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання результатів досліджень наукових установ за останні десятиріччя дали змогу внести суттєві зміни в технологію виробництва м'яса птиці. Тенденції, що відмічаються за годівлі курчат-бройлерів, стосуються як розробки нових, ефективних рецептів комбікормів, так і вдосконалення систем нормування живлення і оцінки поживності кормів [1, 2, 5, 18].

Одним із головних факторів, що суттєво впливає на продуктивність курчат-бройлерів і якість їхнього м'яса, є збалансованість комбікормів за вмістом енергії та основних поживних речовин [14, 17].

Так, наприклад, незбалансоване надходження незамінних амінокислот до організму птиці викликає зниження приростів живої маси та фізіологічної активності ряду окислювальних і травних ферментів, призводить до ожиріння печінки, порушення синтезу нікотинової кислоти, втрати апетиту, настання стерильності [13, 24]. При складанні раціонів для птиці нестачу амінокислот у них балансують або шляхом введення високопротеїнових кормів рослинного, чи тваринного походження, або – синтетичних препаратів амінокислот.

Останнім часом стали більше уваги приділяти забезпеченості раціонів птиці мікроелементами, а одним із головних є Цинк.

За розповсюдженням в організмі тварин та участю в метаболічних процесах Цинк є одним із незамінних мікроелементів, який посідає друге місце після заліза. У клітинах організму тварин Цинк, у переважній більшості, перебуває у складі стійких біокомплексів, у яких він зв'язаний з ендogenousними органічними лігандами [9, 20, 23]. Це зумовлено високою здатністю даного мікроелемента утворювати хелатні сполуки, а головною особливістю є те, що за утворення біокомплексів Цинк є відносно безпечним для біомолекул.

Біологічна дія Цинку на організм тварин є різноманітною, але головна роль обумовлена тим, що Цинк є незамінним компонентом або активатором багатьох гормонів і ферментів, у тому числі простетичної групи, каталізує їх дію, бере участь у гемопоезі і забезпечує метаболізм клітин та їх функції [4, 10, 19, 22]. Він бере участь у багатьох біохімічних реакціях, особливо як активатор ферментів, та має антиоксидантні властивості [14, 17, 21, 28]. Біологічна дія Цинку проявляється у різних областях життєдіяльності організму: він бере участь у моделюванні проникності шкіри і формуванні неспецифічної резистентності організму, необхідний для процесу дозрівання імунних клітин і продукування цитокіну, є незамінним за процесів розмноження, а також призводить до загибелі низки патогенних мікроорганізмів [15, 23, 30]. Цинк також входить до складу транскрипційних факторів, що регулюють активність гемопоетичних клітин – GATA-білків. Нестача Цинку призводить до зниження рівня синтезу білка в організмі, порушує процес біосинтезу вітамінів С і В₁ [4, 23, 25, 27].

Переважна більшість цинковмісних білків у організмі одночасно є ферментами [3, 19]. Функція Цинку в ензиматичних реакціях полягає в утворенні активного субстрат-ферментного комплексу або, у випадку дегідрогеназ, в утворенні координаційних зв'язків між ферментом і коферментом (НАД) [7, 26]. У деяких випадках біологічна роль Цинку полягає у стабілізації структур, які необ-

хідні для здійснення біохімічних реакцій. Пов'язано це з тим, що Цинк є незамінним металокомпонентом ряду дегідрогеназ, характерною властивістю яких є двокомпонентність, і які для здійснення ензиматичного дегідрування потребують участі нікотинамідаденіндинуклеотиду (НАД).

Значна частка Цинку, за умов надходження його до клітин, акумулюється у складі молекул специфічних, багатих на цистеїн білків – металотіонеїнів, здатних зв'язуватися також з іншими металами [9, 26].

У практиці годівлі часто використовують різні сполуки Цинку: оксид, сульфат, хлорид, карбонат та інші [6, 10]. Цинк із сульфату та оксиду використовується більш ефективно, ніж із хлориду і карбонату. Проте неорганічні солі (хлорид, нітрат, сульфат, карбонат) всмоктуються в організмі гірше, ніж органічні. Відзначено, що солі Цинку володіють відносно низькою токсичною дією, особливо за перорального введення [24].

Таким чином, проведений літературний аналіз показав, що реалізація генетичного потенціалу тварин залежить від повноцінності годівлі, використання якісних кормів та біологічно активних речовин. На сьогоднішній день в Україні в преміксах використовуються неорганічні солі мікроелементів і, в більшості випадків, імпортного виробництва, без урахування їх фактичного вмісту в кормах. Низька біодоступність мікроелементу Цинку з корму та з традиційних джерел вимагає пошуку нових підходів вирішення проблем. Перспективним методом є розробка біотехнології виробництва хелатних форм мікроелементів та використання їх у годівлі високопродуктивних тварин, оскільки вони в організмі тварин перебувають у хелатній формі [3, 27].

Метою дослідження було вивчити вплив застосування сульфату і змішанолігандного комплексу Цинку у складі комбікормів для курчат-бройлерів на їх продуктивність.

Матеріал і методика дослідження. Науково-господарський дослід із вивчення ефективності використання змішанолігандного комплексу Цинку у складі комбікормів було проведено в умовах приміщення віварію Білоцерківського національного аграрного університету на курчатах-бройлерах кросу Кобб-500.

Перед проведенням досліджень було виготовлено 3 види комбікормів: один – із використанням сульфату Цинку в дозі, що відповідає введенню на 1 т комбікорму 50 г елемента (контроль), другий – з використанням змішанолігандного комплексу Цинку в дозі, що відповідає введенню на 1 т комбікорму 37,5 г елемента і третій – з використанням змішанолігандного комплексу Цинку в дозі, що відповідає введенню на 1 т комбікорму 50 г елемента.

Сульфат і змішанолігандний комплекс Цинку до готового комбікорму вводили шляхом багатоступеневого змішування. Такий спосіб введення препаратів Цинку дає змогу рівномірно розподілити добавки по всій масі комбікорму [8, 12, 16].

Для проведення дослідів було відібрано 150 голів курчат-бройлерів у добовому віці, з яких за принципом аналогів сформували 3 групи – контрольну і 2 дослідних, по 50 голів у кожній (25 півників і 25 курочок). При підборі аналогів урахували живу масу курчат [11, 12].

Дослідну птицю утримували у кліткових батареях за щільності посадки 12 голів на 1 м². Фронт годівлі становив 2,5 см, напування проводилося із ніпельних поїлок. Показники мікроклімату приміщення були ідентичними для птиці всіх груп і відповідали встановленим гігієнічним нормативам (табл. 1).

Таблиця 1 – Температура і вологість повітря під час вирощування курчат-бройлерів

Вік курчат, діб	Температура, °С		Відносна вологість, %
	у приміщенні	під брудером	
1–7	28–26	35–30	65–70
8–14	24–22	29–26	65–70
15–30	20–19	–	65–70
31–42	18–17	–	60–70

Як видно з таблиці 1, показники мікроклімату приміщення відповідали вимогам інтенсивної технології вирощування курчат-бройлерів.

Основні результати дослідження. За результатами проведених досліджень встановлено, що згодовування змішанолігандного комплексу Цинку дає змогу вірогідно підвищити середньодобові прирости і живу масу курчат-бройлерів у різні вікові періоди вирощування.

Якщо жива маса курчат на початку досліду була майже однаковою, то у 7-добовому віці вона мала тенденцію до збільшення у курчат 2 і 3-ої груп, але вірогідної різниці за цим показником не встановлено (табл. 2).

Таблиця 2 – Жива маса курчат-бройлерів, г (n=150)

Вік, дів	Група курчат-бройлерів		
	1-а	2-а	3-я
1	40,3±0,47	40,4±0,45	40,4±0,40
7	117,7±1,03	118,4±1,32	119,3±1,37
14	333,3±3,24	342±2,22*	355,4±3,97**
21	791,2±5,61	817,1±45*	826,6±8,32**
28	1265,0±31,2	1341,7±20,65	1359,5±15,8*
35	1799,9±22,68	1872,5±22,61*	1933,5±31,75**
42	2435,4±48,24	2560,9±52,95	2654,3±63,24*

Потрібно відмітити, що за результатами зважувань упродовж всього досліду найвища жива маса спостерігалась у курчат-бройлерів 3-ої дослідної групи, які з комбікормом споживали змішанолігандний комплекс Цинку в дозі, що відповідала введенню 37,5 г елемента на 1 т комбікорму.

Курчата цієї групи за живою масою у віці 7, 14, 21, 28, 35 і 42 дів переважали бройлерів контрольної групи відповідно на 1,6, 22,1 (p<0,01), 35,4 (p<0,01), 94,5 (p<0,05), 133,6 (p<0,01) і 218,9 г (p<0,05), або на 1,3, 6,6, 4,5, 7,5, 7,4 і 9,0 %, у той час як курчата 2-ої дослідної групи у зазначені періоди вирощування за живою масою переважали курчат 1-ої групи, але відставали від ровесників 3-ої дослідної групи.

Так, у віці 7 дів жива маса курчат 2-ої групи була відповідно на 0,7 г, або на 0,6 % більшою, ніж у бройлерів контрольної групи.

У віці 14, 21, 28, 35 та 42 дів жива маса птиці 2-ої групи була відповідно на 8,7, 25,9, 76,7, 72,6 та 125,5 г, або на 2,6, 3,3, 6,1, 4,0 та 5,2 % більшою, ніж в аналогів контрольної групи (p<0,05).

Отже, жива маса курчат-бройлерів 3-ої групи, які залежно від періоду вирощування (5–21, 22–35 і 36–42 дів) споживали комбікорм із змішанолігандним комплексом Цинку в дозі, що відповідала введенню 37,5 г елемента на 1 т комбікорму, виявилася найвищою і у віці 42 доби становила 2654,3 г, що було на 9,0 % вище, ніж у курчат контрольної групи.

Відповідно до живої маси змінювалися і середньодобові прирости (табл. 3).

Таблиця 3 – Середньодобові прирости живої маси курчат-бройлерів, г (n=150)

Віковий період, дів	Група		
	1-а	2-а	3-я
1–7	9,2±0,97	9,3±0,88	10,1±0,20
8–14	30,8±0,43	31,8±0,22	33,7±0,61**
15–21	65,4±0,46	67,9±0,94*	68,3±0,80
22–28	67,7±3,88	74,9±2,12	76,1±1,58
29–35	76,4±2,53	78,8±2,58	82,0±3,74
36–42	90,8±5,33	98,3±5,38	103,0±5,36
За період досліду	57,0±1,15	60,0±1,25	62,2±1,5*

Примітки: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 порівняно з контрольною групою.

Упродовж першого тижня вирощування курчата-бройлери 3-ої дослідної групи за середньодобовим приростом перевищували аналогів контрольної групи на 9,8 %. Тоді як середньодобові прирости живої маси птиці 2-ої дослідної групи були тільки на 1,1 % більшими, ніж у птиці контрольної групи, хоча різниця у збільшенні приростів була не вірогідною.

При вирощуванні курчат від 8- до 14-добового віку найбільший середньодобовий приріст (33,7 г) спостерігався у птиці 3-ої групи, яка споживала комбікорм зі змішанолігандним комплексом Цинку в дозі, що відповідала введенню 37,5 г елемента на 1 т комбікорму (p<0,01). Птиця, яка в даний віковий період споживала комбікорм зі змішанолігандним комплексом Цинку в дозі, що відповідала введенню 50,0 г елемента на 1 т комбікорму (2-а група), мала середньодобовий приріст 31,8 г, а різниця між контролем була не достовірною.

У період вирощування молодняку від 15 до 21-добового віку найвищий середньодобовий приріст живої маси також був у птиці 3-ої групи (68,3 г), що на 6,0 % більше за приріст курчат контрольної групи, тоді як приріст курчат 2-ої групи був вищим тільки на 3,8 % за недостовірної різниці.

За середньодобовими приростами аналогічну картину виявлено і в періоди вирощування піддослідних курчат від 22 до 28 діб та від 29 до 35 діб. Так, курчата 3-ої дослідної групи, у зазначені вікові періоди вирощування, за середньодобовими приростами живої маси переважали птицю контрольної групи на 12,5 і 7,3 %, а 2-ої – на 3,1 і 8,3 %.

В останній період вирощування (36–42 доби) курчата-бройлери 3-ої дослідної групи за середньодобовим приростом живої маси переважали аналогів контрольної групи на 13,3 %, а 2-ої дослідної групи – на 8,3 %, хоча різниця також була не достовірною.

Якщо порівнювати середньодобові прирости за весь період досліду, то в курчат 3-ої групи вони були 62,2 г, а в курчат 2-ої групи – 60,0 г. За середньодобовими приростами курчата, що споживали комбікорм зі змішанолігандним комплексом Цинку переважали контроль відповідно на 9,1 ($p < 0,05$) і 5,2 %.

Отже, найвищі середньодобові прирости у всі вікові періоди вирощування відмічено у птиці 3-ої групи, яка споживала комбікорми з використанням змішанолігандного комплексу Цинку в дозі, що відповідає введенню на 1 т комбікорму 37,5 г елемента.

Висновки. У результаті проведеного науково-господарського досліду встановлено, що використання змішанолігандного комплексу Цинку в дозах, що відповідають введенню на 1 т комбікорму 50 і 37,5 г елемента у порівнянні з введенням сульфату Цинку в дозі, що відповідає введенню на 1 т комбікорму 50 г елемента, підвищує середньодобові прирости за весь період досліду відповідно на 3,0 і 5,2 г, або на 5,2 і 9,1 % ($P < 0,05$). При цьому передзабійна жива маса курчат-бройлерів 2 і 3-ої дослідних груп, які з комбікормом отримували змішанолігандний комплекс Цинку, збільшилася у порівнянні з контролем відповідно на 125 і 219 г або 5,2 і 9,1 % ($P < 0,05$).

За комплексною оцінкою показників інтенсивності росту курчат-бройлерів і конверсії корму в їх організмі, оптимальною дозою змішанолігандного комплексу Цинку можна вважати таку, що відповідає введенню на 1 т комбікорму 37,5 г елемента.

Доза, що відповідає введенню на 1 т комбікорму 50 г елемента також є ефективною, але за введення такої кількості змішанолігандного комплексу Цинку не отримано максимальних результатів із продуктивності.

У цілому можна зробити висновок, що введення Цинку до комбікормів курчат-бройлерів у формі змішанолігандного комплексу є ефективнішим, ніж введення Цинку у формі сульфату.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Акбаев М., Малофеева Н. Резервы повышения продуктивности бройлеров. Птицеводство. 2003. № 7. С. 5–7.
2. Байдевятлов Ю. А. Реструктуризация та екологічна конверсія птахівництва України. Вісник аграрної науки. 2002. № 5. С. 46–48.
3. Кравців Р.Й., Масляк Р.П., Жеребецька О.І. Біологічна роль мікроелементів в організмі тварин. Науковий вісник ЛНАВМ імені Гжицького. 2004. Т. 7, № 2. Ч. 6. С. 63–70.
4. Вайзелін Г. Н., Левоско М. Ю. Откормочные и мясные качества цыплят-бройлеров при использовании инновационных технологий. Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2011. № 7. С. 32–42.
5. Джеймс Р., Ричардс Д. Д., Гизен Э. Е., Ширли Р.Б. Органические микроэлементы: неотъемлемый компонент современного кормления. Эффективное птахівництво. 2011. № 3(75). С. 28–31.
6. Єщенко Ю. В. Вміст цинку в клітинах при різних функціональних станах інсулярного апарату підшлункової залози: автореф. дис. на здобуття наук. ступеню канд. біол. наук: спец. 03.00.13. К., 2004. 20 с.
7. Карзакова Л. М. Особенности иммунопатологии бронхолегочных заболеваний в условиях геохимически обусловленного дефицита цинка. Микроэлементы в медицине. 2007. Т. 8, № 3. С. 1–12.
8. Кальницький Б.Д. Оксиды цинка и марганца в кормлении животных. Комбикорма. 2000. № 1. 53 с.
9. Кліщенко Г. Т. Мінеральне живлення тварин. К.: Світ, 2001. 575 с.
10. Меркурьева Е.К. Генетика с основами биометрии. М.: Колос, 1983. 424 с.
11. Ібатуліна І.І., Журовського О.М. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: посібник. К.: Аграр. наука. 2017. 328 с.
12. Поліщук А.А., Булавкіна Т.П. Сучасні кормові добавки в годівлі тварин та птиці. Ефективні корми та годівля. 2010. № 7. С. 24–28.
13. Каравашенко В.Ф. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці. Борки. 1998. 112 с.
14. Рябов А. Д., Варфоломійєв С. В. Біохімія металоорганічних сполук. 1990. Т. 55, № 7. С. 1155–1160.
15. Таланов А.А., Хмелевский Б.Н. Санитария кормо. М.: Агропромиздат, 1991. 164 с.
16. Хохрин С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 2004. 687 с.

17. Andrews G. K. Regulation of metallothionein gene expression by oxidative stress and metal ions. 2000. Vol. 1, No 59(1). P. 95–104.
18. Banci L., Bertini I., Del Conte R., Viezzoli M.S. Structural and functional studies of monomeric mutant of Cu-Zn superoxide dismutase without Arg 143. *Diospectroscopy*. 1999. 5. P. 33–41.
19. Brzóska M. M., MoniuszkoJakoniuk J. Interactions between cadmium and zinc in the organism. *Food Chem. Toxicol.* 2001. Vol. 39. P. 967–980.
20. King J. C. Zinc. In: *Modern Nutrition in Health and Disease* (10th ed.). Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins. 2005. P. 271–285.
21. Jackson K. A., Valentine R. A., Coneyworth L. J. Mechanisms of mammalian zinc-regulated gene expression. *Biochem Soc Trans.* 2008. Vol. 36, No 6. P. 1262–1266.
22. Kwun I., Kwon J. Dietary molar ratios of phytate: zinc and millimolar ratios of phytate x calcium: zinc in south Koreans. *Biol. Trace Elem. Res.* 2000. Vol. 75. P. 29–41.
23. Laity J. H., Andrews G. K. Understanding the mechanisms of zinc-sensing by metal-response element binding transcription factor-1 (MTF-1). *Arch Biochem Biophys.* 2007. Vol. 15, No 463(2). P. 201–210.
24. Zinc-induced formation of a coactivator complex containing the zinc-sensing transcription factor MTF-1, p300/CBP, and Sp1. Y. Li et al. *Mol Cell Biol.* 2008. Vol. 28, No 13. P. 4275–4284.
25. Zinc status, psychological and nutritional assessment in old people recruited in five European countries : Zincage study. F. Marcellini et al. *Biogerontology.* 2006. Vol. 7, No 5–6. P. 339–345.
26. Maret W. The function of zinc metallothionein: A link between cellular zinc and redox state. *J. Nutrition.* 2000. 130, No 5. P. 1455–1458.
27. Nordberg M., Nordberg G. F. Toxicological aspects of metallothionein. *Cell Mol. Biol.* 2000. Vol. 46. P. 451–463.
28. Cu/Zn superoxide dismutase expression in the postnatal rat brain following an excitotoxic injury / H. Peluffo et al. *J. Neuroinflammation.* 2005. Vol. 2. P. 12.
29. Rana S. V., Kumar A. Metallothionein induced by cadmium or zinc inhibits lipid peroxidation in rats exposed to dimethylnitrosamine. *Arch. Hig. Rad. Toksikol.* 2000. Vol. 51, No 3. P. 279–286.
30. Sensi S. L., Jeng J. M. Rethinking the excitotoxic ionic milieu: the emerging role of Zn²⁺ in ischemic neuronal injury. *Curr Mol Med.* 2004. Vol. 4. P. 87–111.

REFERENCES

1. Akbaev, M., Malofeeva, N. (2003). Rezervy povysheniya produktivnosti brojlerov [Reserves for increasing broiler productivity]. *Pticevodstvo [Poultry farming]*, no. 7, pp. 5–7.
2. Baydevlyatov, Yu. A. (2002). Restrukturyzacija ta ekologichna konversija ptahivnytva Ukraïny [Restructuring and Ecological Convergence ptahivnytva Ukraini]. *Visnyk agrarnoi nauky [News of agrarian science]*, no. 5, pp. 46–48.
3. Kravtsiv, T., Maslyanko, R.P., Zhrebetska, O.I. (2004). Biologichna rol mikroelementiv v organizmi tvaryn [Biological role of microelements in the body of animals]. *Naukovyj visnyk LNAVМ imeni G'zhyc'kogo [Scientific herald of LNAVМ named after Gzhysky]*, Vol. 7, no. 2, Part 6, pp. 63–70.
4. Vayzelin, G.N., Levosko, M.Yu. (2011). Otkormochnye i mjasnye kachestva cyplyat-brojlerov pri ispol'zovanii innovacionnyh tehnologij [Feeding and meat qualities of broiler chickens using innovative technologies]. *Kormlenie sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo [Farm animal feeding and fodder production]*, no. 7, pp. 32–42.
5. James, R., Richards, D.D., Gizen, E.E, Shirley, R.B. (2011). Organicheskie mikroelementy: neot#emlyj komponent sovremennogo kormlenija [Organic trace elements: an essential component of modern feeding]. *Efektivne ptahivnytvo [Effective poultry farming]*, no. 3 (75), pp. 28–31.
6. Jeshhenko, Ju.V. (2004). Vmist cynku v klitynah pry riznyh funkcional'nyh stanah insuljarnogo apparata pidshlunkovoi' zalozy: avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenju kand. biol. nauk: spec. [Zinc content in cells at different functional states of the insular apparatus of the pancreas: author's abstract. dis for obtaining sciences. Degree Candidate biology Sciences], 20 p.
7. Karzakova, L.M. (2007). Osobennosti immunopatologii bronholegochnykh zabojevanij v uslovijah geohimieski obuslovlennogo deficita cinka [Features of immunopathology of bronchopulmonary diseases in conditions of geochemical conditioned zinc deficiency]. *Mikroelementy v medicine [Trace elements in medicine]*, Vol. 8, no. 3, pp. 1–12.
8. Kal'nickij, B.D. (2000). Oksidy cinka i manganca v kormlenii zhivotnyhju Kombikorma [Oxides of zinc and manganese in animal feeding], no. 1, 53 p.
9. Klicenko, G. T. (2001). Mineral'ne zhyvlennja tvaryn [Mineral Lives Tvarin]. Kyiv, World, 575 p.
10. Merkur'eva, E.K. (1983). Genetika s osnovami biometrii [Genetics with the basics of biometrics]. Moscow, Kolos, 424 p.
11. Ibatulin, I.I., Zhurov'skyi, O.M. (2017). Metodologija ta organizacija naukovykh doslidzhen' u tvarynnyctvi [Methodology and organization of scientific research in animal husbandry]. Kyiv, Agrarian science, 328 p.
12. Polishhuk, A.A., Bulavkina, T.P. (2010). Suchasni kormovi dobavky v godivli tvaryn ta ptyci [Modern feed additives for feeding animals and poultry]. *Efektivni kormy ta godivlja [Effective feeding and feeding]*, no. 7, pp. 24–28.
13. Karavashenko, V.F. (1998). Rekomendacii' z normuvannja godivli sil'skogospodars'koi' ptyci [Recommendations on rationing feeding of farm birds]. Borky, 112 p.
14. Rjabov, A. D., Varfolomijev, S. V. (1990). Biohimiya metaloorganichnykh spolk [Biochemistry of organometallic compounds], Vol. 55, no. 7, pp. 1155–1160.
15. Talanov, A.A., Hmelevskij, B.N. (1991). Sanytarija kormo [Sanitation feed]. Moscow, Agropromyzdat, 164 p.
16. Hohrin, S.N. (2004). Kormlenie sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh [Feeding farm animals]. Moscow, Kolos, 687 p.
17. Andrews, G. K. Regulation of metallothionein gene expression by oxidative stress and metal ions. *Biochem Pharmacol.* 2000, Vol. 1, no. 59 (1), pp. 95–104.

18. Banci, L., Bertini, I., Del Conte, R., Viezzoli, M.S. Structural and functional studies of the monomeric mutant of Cu-Zn superoxide dismutase without Arg 14. *Diospectroscopy*. 1999, Vol. 5, pp. 33–41.
19. Brzóska, M. M., Moniuszko Jakoniuk, J. Interactions between cadmium and zinc in the organism. *Food Chem. Toxicol.* 2001, Vol. 39, pp. 967–980.
20. King, J. C. Zinc. In: *Modern Nutrition in Health and Disease* (10th ed.). Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins. 2005, pp. 271–285.
21. Jackson, K. A., Valentine, R. A., Coneyworth, L. J. Mechanisms of mammalian zinc-regulated gene expression. *Biochem Soc Trans.* 2008, Vol. 36, no. 6, pp. 1262–1266.
22. Kwun, I., Kwon, J. Dietary molar ratios of phytate: zinc and millimolar ratios of phytate x calcium: zinc in south Koreans. *Biol. Trace Elem. Res.* 2000, Vol. 75, pp. 29–41.
23. Laity, J. H., Andrews, G. K. Understanding the mechanisms of zinc-sensing by metal-response element binding transcription factor-1 (MTF-1). *Arch Biochem Biophys.* 2007, Vol. 15, no. 463(2), pp. 201–210.
24. Zinc-induced formation of a coactivator complex containing the zinc-sensing transcription factor MTF-1, p300/CBP, and Sp1. Y. Li et al. *Mol Cell Biol.* 2008, Vol. 28, no. 13, pp. 4275–4284.
25. Zinc status, psychological and nutritional assessment in old people recruited in five European countries: Zincage study. F. Marcellini et al. *Biogerontology.* 2006, Vol. 7, no. 5–6, pp. 339–345.
26. Maret, W. The function of zinc metallothionein: A link between cellular zinc and redox state. *J. Nutrition.* 2000, 130, no. 5, pp. 1455–1458.
27. Nordberg, M., Nordberg, G. F. Toxicological aspects of metallothionein. *Cell Mol. Biol.* 2000, Vol. 46, pp. 451–463.
28. Cu/Zn superoxide dismutase expression in the postnatal rat brain following an excitotoxic injury / Peluffo H. et al. *J. Neuroinflammation.* 2005, Vol. 2, 12 p.
29. Rana, S. V., Kumar, A. Metallothionein induced by cadmium or zinc inhibits lipid peroxidation in rats exposed to di-methylnitrosamine. *Arch. Hig. Rad. Toksikol.* 2000, Vol. 51, no. 3, pp. 279–286.
30. Sensi, S. L., Jeng, J. M. Rethinking the excitotoxic ionic milieu: the emerging role of Zn²⁺ in ischemic neuronal injury. *CurrMolMed.* 2004, Vol. 4, pp. 87–111.

Живая масса и среднесуточные привесы цыплят-бройлеров при использовании смешаннолигандного комплекса цинка

А.И. Редька, В.С. Бомко, М.Н. Сломчинский, А.А. Чернявский

Изучена динамика живой массы и среднесуточных привесов цыплят-бройлеров при скармливании сульфата и смешаннолигандного комплекса цинка в различных дозах. Показаны основные преимущества использования смешаннолигандного комплекса над сульфатом и определены перспективы его применения в составе комбикормов.

Установлено, что скармливание смешаннолигандного комплекса цинка позволяет достоверно повысить среднесуточные привесы и живую массу цыплят-бройлеров в разные возрастные периоды выращивания.

Использование смешаннолигандного комплекса цинка в дозах, соответствующих введению на 1 т комбикорма 50 и 37,5 г элемента повышает среднесуточные привесы за период опыта соответственно на 3 и 5,2 г или на 5,2 и 9,1%. При этом живая масса цыплят 2-ой и 3-ей опытных групп, которые с комбикормом получали смешаннолигандный комплекс цинка, увеличилась соответственно на 125 и 219 г или 5,2 и 9,1%.

По результатам контрольных взвешиваний установлено, что живая масса цыплят-бройлеров 2-ой и 3-ей опытных групп начала достоверно преобладать живую массу цыплят-бройлеров контрольной группы, начиная с 14-суточного возраста и до окончания откорма ($P < 0,05$).

Результаты исследований показали преимущества введения в состав комбикормов цинка в виде смешаннолигандного комплекса над сульфатом, а наиболее эффективная доза соответствует введению на 1 т комбикорма 37,5 г элемента.

Ключевые слова: смешаннолигандный комплекс цинка, сульфат цинка, цыплята-бройлеры, живая масса, среднесуточный привес, возрастной период, контрольная группа, исследовательская группа.

Living mass and medium-based current broiler facilities for the use of mixturnal gland quiplex zinc

A. Redka, V. Bomko, M. Slomchynskiy, O. Chernyavskiy

Genetic potential realization in animals depends on their feeding value, the use of quality feed and biologically active substances. Currently, inorganic salts of trace elements produced abroad are used in premixes in Ukraine and thus their actual content in feeds is not accounted. Low bioavailability of zinc micronutrient from feed and from traditional food sources requires the search for new approaches to solving this problem. Development of biotechnology for the production of chelate forms of trace elements and their use in the feeding of highly productive animals is a promising method, since their chelate form is contained in animals organisms.

The scientific economic experiment on the study of the efficiency of the use of the mixedligand complex of zinc in the composition of mixed fodders was conducted on the broiler chickens of the Cobb-500 cross under the conditions of the vivarium of the Bila Tserkva National Agrarian University.

Before conducting the research, 3 types of mixed fodders were manufactured: one – using zinc sulfate at a dose corresponding to the introduction of 50 g of the element (control) per 1 ton of compound feed, the second – using a mixed mixed-ligand complex of zinc at a dose corresponding to the introduction of 1 ton of compound feed 37.5 g of the element and the third one – using a mixed-ligand complex of zinc at a dose corresponding to the introduction of 50 g of the element per 1 ton of compound feed.

Sulfate and a mixed aligand complex of zinc were introduced to the ready-mixed feed by multistage mixing. This method of introducing zinc preparations makes it possible to evenly distribute supplements throughout the mass of mixed fodder.

For the experiment, 150 day-old broiler chickens were selected, and 3 groups were formed on the principle of analogues – a control one and 2 experimental ones, 50 chickens in each (25 cockerels and 25 hens). Live weight of chickens was taken into account when selecting the analogues.

The experimental birds was kept in cell batteries at a density of 12 heads per 1 m². The feeding was 2.5 cm, watering was carried out with nipple waterers. Indicators of the microclimate of the premises were identical in all groups of birds and corresponded to the established hygienic norms.

The dynamics of live weight and average daily increments of chicken broilers for feeding of sulfate and mixed aligant complex of zinc in different doses were studied. The main advantages of the mixed-alloy complexuse over sulfate are shown and prospects of its application in the composition of mixed foddors are determined.

It was established that feeding of the mixed zinc complex allows to increase the average daily increments and live weight of chicken broilers in different growing periods.

The use of a mixed-alloy complex of zinc at doses corresponding to the introduction of 1 ton of compound feed 50 and 37.5 g of the element increases daily average increments over the entire period of the experiment, respectively, by 3 and 5.2 g or by 5.2 and 9.1 %. At the same time, the live weight of chickens 2 and 3 experimental groups, which mixed with mixed feed received a complex of zinc, increased respectively by 125 and 219 g or 5.2 and 9.1 %.

According to the results of the conducted scientific and economic experiment, it was found that the mixed zigzag complex use of zinc at a dose corresponding to 37.5 grams of element per 1 ton of mixed fodder contributes to better use of nutrients in the feed, which leads to a probable increase in average daily broiler chickens increments from the second decade of cultivation for reducing feed costs.

The use of a mixed-alloy complex of zinc at a dose corresponding to 50 g of element per 1 ton of feed is also conducive to better use of nutrients in feed, but the probable increase in average daily broiler chicken sincrements is only due from the third cultivation decade.

According to the control weights results, it was found out that live chicken broilers weight of the 2nd and the 3rd experimental groups began to dominate the live weight of broiler chickens from the control group from the 14th day of age and until the end of fattening (P <0.05).

The results of the studies showed the benefits of introducing Zinc in the form of a mixed-ligand complex over sulfate, and more effective is the dose corresponding to the introduction of 37.5 g of the element per 1 ton of compound feed.

Key words: mixed zinc complex, zinc sulfate, chicken broilers, live weight, average daily increment, age, control group, experimental group.

Надійшла 12.04.2018 р.

УДК 636.4.053.087.72:612.015

ТОКАРЧУК Т.С., аспірант

Подільський державний аграрно-технічний університет

ПОКАЗНИКИ АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСУ В СИРОВАТЦІ КРОВІ ПОРОСЯТ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ВІТАМІНУ Е І ЦИТРАТИВ Zn, Fe ТА Ge

Період відлучення поросят від свиноматок є критичним етапом у технології виробництва свинини у промислових умовах. Дія стрес-чинників та утворення вільних радикалів в організмі тварин призводять до порушення обміну речовин та загибелі поросят за умови їх раннього відлучення. Таке явище у свинарстві вимагає застосування мінераловмісних та антиоксидантних препаратів для поросят.

Вітчизняними науковцями розроблено нові препарати вітаміну Е і цитратів Zn, Fe та Ge, проте не досліджено їх вплив на показники антиоксидантного статусу в сироватці крові поросят за раннього їх відлучення від свиноматок.

Доведено, що вypoювання препарату вітамін Е та внутрішньом'язове введення комплексу цитратів Zn, Fe та Ge у дозі 2,5 та 3,0 мл на 10 кг маси тіла за три доби до відлучення від свиноматок і на четверту добу після їх відлучення сприяє зменшенню активності супероксиддисмутази у сироватці крові на 28 та 35-ту добу життя тварин. За таких самих умов застосування досліджуваних препаратів виявлено зниження активності каталази у сироватці крові тварин на 28 та 35-ту добу життя. Доведено тенденцію щодо зменшення вмісту церулоплазміну в сироватці крові поросят із дослідних груп.

Ключові слова: супероксиддисмутаза, каталаза, поросята, вітамін Е, цитрати Zn, Fe та Ge, церулоплазмін, антиоксидантний статус.

Постановка проблеми. Інтенсифікація галузі свинарства передбачає проведення раннього відлучення поросят від свиноматок (14, 21 та 28-ма доба життя). Низка біологічних особливостей свиней та виникнення стрес-чинників у поросят зумовлюють технологічну необхідність обов'язкового застосування для них антиоксидантних та мінераловмісних препаратів [1, 2, 3]. Невивченим залишається вплив застосування комплексу цитратів Zn, Fe та Ge і вітаміну Е на показники антиоксидантного статусу в сироватці крові поросят.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Мікроелементи ферум, цинк та германій в організмі тварин мають широке біологічне значення. Ферум бере активну участь у насиченні киснем тканин і організму, є незамінною складовою гемоглобіну тварин і людини. Нестачу цього

металу-біотику в перші дні життя поросят компенсують за рахунок введення ферумвмісних ін'єкційних препаратів органічного і неорганічного походження [4–11].

Германій бере участь у перенесенні кисню до тканин, знижує рівень кров'яної гіпоксії, активує специфічні клітини імунітету та макрофаги. Елемент має антибактеріальні й антиоксидантні властивості [12].

Метал-біотик цинк діє на ріст і розвиток молодняка тварин, обмін вуглеводів і білків, формування кісток та відтворну функцію. Метал входить до активного центру низки ферментів. Цинк у підвищеній концентрації міститься в деяких клітинах панкреатичної залози. Для профілактики кишкових захворювань поросят у підсисний період вводять оксид цинку [13–20].

Ферум, германій та вітамін Е мають вплив на окисно-відновні процеси, які відбуваються в організмі тварин. Ферум як змінювальний елемент впливає на окиснення в організмі органічних сполук. Германій і вітамін Е мають антиоксидантні властивості.

Метою роботи є встановлення впливу застосування препарату вітаміну Е та комплексу цитратів мікроелементів (Zn, Fe та Ge) на показники антиоксидантного статусу в сироватці крові поросят.

Матеріал і методика дослідження. Для постановки експерименту щодо ефективності використання препарату вітаміну Е та комплексу цитратів мікроелементів (Zn, Fe та Ge) сформували чотири дослідні й одну контрольну групу поросят-сисунів. Кількість тварин у кожній групі становила 20 голів. Поросят із контрольної групи додатково не випоювали препарат вітаміну Е та не вводили внутрішньом'язово комплекс цитратів мікроелементів. За три доби до відлучення поросят-сисунів із I дослідної групи випоювали препарат вітаміну Е із розрахунку 4,5 г на 10 кг живої маси. Випоювання відбувалося протягом доби. Тваринам із II, III та IV дослідної групи аналогічно випоювали препарат вітаміну Е у такій самій дозі, що і в контролі. Крім того, дворазово вводили у стегнові м'язи, відповідно, по 2,0, 2,5 та 3,0 мл на 10 кг маси тіла комплекс цитратів мікроелементів Zn, Fe та Ge. Комплекс цитратів мікроелементів вводили поросят за три доби до відлучення від свиноматок і на четверту добу після їх відлучення. Комплекс цитратів Zn, Fe та Ge вводили у внутрішню поверхню стегна. На 24 добу, 28, 35 та 50-ту добу в дослідних тварин відбирали кров для проведення біохімічних досліджень. Поросят відлучали від свиноматок на 28 добу життя. Вага поросят на період відлучення по групах становила 8,6–8,7 кг.

В одержаній із крові поросят сироватці визначали активність супероксиддисмутази (КФ 1.15.1.1) за методом, описаним у [21], каталазну активність (КФ 1.11.1.6) за [22]. Вміст церулоплазміну досліджували за методикою, викладеною у [23]. Одержані цифрові дані біометрично обробляли, застосовуючи методику Монцевічюте-Ерингене [24].

Основні результати дослідження. Ензим супероксиддисмутаза (СОД) (КФ 1.15.1.1) гідролізує супероксид у перекис водню. Ензим виконує антиоксидантну функцію.

У сироватці крові від поросят із контрольної групи активність СОД була на рівні 4,94 ум. од./мл. До введення досліджуваних препаратів активність СОД у тварин із дослідних груп була на рівні контролю (табл. 1).

Таблиця 1 – Активність ензимів системи антиоксидантного захисту та вміст церулоплазміну в сироватці крові поросят (24 доба життя), n=5, M±m

Група	Супероксиддисмутаза, ум. од./мл	Каталаза, мкат/мл	Церулоплазмін, мкг/мл
Контрольна	4,94±0,234	540,1±26,43	750,2±34,52
I дослідна	4,87±0,386	535,2±17,67	764,7±19,43
II дослідна	5,00±0,307	545,1±24,31	748,9±36,32
III дослідна	4,96±0,218	538,7±33,27	756,8±24,74
IV дослідна	4,89±0,198	550,3±17,78	761,3±21,29

Каталаза (КАТ) (КФ 1.11.1.6) – ензим, що гідролізує перекис водню та окиснює за наявності перексиду водню нітриту і низькомолекулярні спирти. Ензим міститься майже в усіх організмах.

На 24-ту добу активність ензиму КАТ у поросят із контрольної групи була на рівні 540,1 мкат/мл. Відхилення активності ензиму в сироватці крові дослідних груп було в межах від 0,3 (III дослідна група) до 1,0 % (IV дослідна група), що не переважало величини похибки.

Церулоплазмін (ЦП) – білок, що регулює процес окиснення Феруму з Fe^{2+} на Fe^{3+} . ЦП бере участь в окисно-відновних процесах в організмі тварин, нейтралізуючи вільні радикали.

Вірогідної різниці між показниками вмісту ЦП у сироватці крові поросят дослідних і контрольної групи на 24-ту добу життя не встановлено.

Таким чином, активність КАТ, СОД та вміст ЦП у сироватці крові поросят-сисунів дослідних груп на 24-ту добу були майже аналогічними контролю, що підтверджувало правильність підбору груп-аналогів.

У сироватці крові тварин із контрольної групи на 28-у добу життя активність ензиму СОД становила 6,55 ум. од./мл. Серед піддослідних груп цей показник був найвищим. У поросят із I дослідної групи активність СОД була меншою, порівняно із контролем, на 15,7 %. Різниця виявилася вірогідною (табл. 2).

За введення комплексу цитратів мікроелементів у дозі 2,0 мл на голову в поєднанні з вітаміном Е у поросят виявлено зменшення активності СОД на 18,9 % відносно контролю. У тварин із III дослідної групи на 28-му добу життя активність ензиму була нижчою, ніж у контрольній групі, на 21,5 % ($p \leq 0,05$).

Вірогідне зниження активності СОД встановлено у сироватці крові поросят IV дослідної групи.

Доведено, що на 35-ту добу в сироватці крові тварин із контрольної групи активність СОД знижується на 7,8 %, порівняно з його активністю на 28-у добу життя.

Активність ензиму СОД у сироватці крові поросят із II дослідної групи була нижчою, ніж у контролі, на 14,4 %. Застосування комплексу цитратів цинку, ферум, германію і препарату вітаміну Е супроводжується вірогідним зменшенням активності ензиму в сироватці крові тварин із III дослідної групи. Відхилення становило 14,4 %. Виявлено вірогідне зниження активності СОД у сироватці крові тварин із IV дослідної групи.

На 50-ту добу життя у поросят із контрольної групи активність СОД становила 4,87 ум. од./мл. Показник був меншим, порівняно з даними, на 35-ту добу на 19,4 %.

Таблиця 2 – Активність ензимів системи антиоксидантного захисту та вмісту церулоплазміну в сироватці крові, $n=5$, $M \pm m$

Група	Супероксиддисмутаза, ум. од./мл	Каталаза, мкат/мл	Церулоплазмін, мкг/мл
Контрольна на 28 добу	6,55±0,231	637,4±17,63	783,3±37,43
на 35 добу	6,04±0,217	617,3±15,48	791,2±28,54
на 50 добу	4,87±0,299	542,7±31,73	769,8±44,86
I дослідна на 28 добу	5,52±0,282*	583,7±15,63*	778,2±16,54
на 35 добу	5,47±0,345	573,8±28,97	768,5±23,11
на 50 добу	4,71±0,534	538,7±17,38	762,4±20,07
II дослідна на 28 добу	5,31±0,361*	570,4±20,02*	776,4±15,09
на 35 добу	5,17±0,405	560,4±39,78	770,5±25,15
на 50 добу	5,02±0,352	547,7±22,77	765,7±21,30
III дослідна на 28 добу	5,14±0,372*	559,7±23,77*	777,3±27,84
на 35 добу	5,17±0,215*	547,8±23,71*	768,5±17,43
на 50 добу	4,95±0,437	549,7±37,09	771,4±31,90
IV дослідна на 28 добу	5,22±0,297*	568,5±19,97*	772,2±23,41
на 35 добу	5,12±0,197*	553,7±20,17*	765,8±15,35
на 50 добу	5,03±0,097	545,7±25,57	769,4±22,94

Примітка.* – вірогідність відмінностей у значеннях показників між контрольною та дослідними групами – ($p \leq 0,05$).

Активність СОД у сироватці крові тварин із дослідних груп на 50-ту добу життя вірогідно не відрізнялася від контролю.

Таким чином, у період відлучення поросят у сироватці крові підвищується активність ферменту СОД (контрольна група) у відповідь на виникнення надмірної концентрації вільних супероксидних радикалів. Введення цитратів та препарату вітаміну Е сприяє зменшенню утворення супероксидних радикалів, що підтверджується зменшенням активності СОД у сироватці крові дослідних поросят.

На 28-му добу життя активність КАТ у сироватці крові поросят із контрольної групи була на рівні 637,4 мкат/мл. За вживання препарату вітаміну Е активність КАТ у сироватці крові поросят із I дослідної групи знижується на вірогідну величину порівняно з контролем.

У сироватці крові тварин із II дослідної групи спостерігається зниження активності КАТ на 10,5 % ($p \leq 0,05$) відносно активності ензиму в контролі. На 28-му добу життя у сироватці крові

поросят із III дослідної групи встановлено зниження активності КАТ на 12,2 % ($p \leq 0,05$) відносно контролю. Аналогічні результати були виявлені у поросят із IV дослідної групи.

Дослідження активності ензиму КАТ показало, що у тварин із контрольної групи на 35-ту добу життя показник становив 617,3 мкат/мл. У цей період у поросят із III та IV дослідних груп виявлено вірогідне зниження активності КАТ у порівнянні з контролем.

На 50-ту добу життя вірогідної різниці в активності КАТ у сироватці крові поросят із дослідних і контрольної груп не виявлено.

У поросят із контрольної групи концентрація ЦП у сироватці крові була на рівні 783,3 мкг/мл. На 28 добу у тварин із I дослідної групи вміст ЦП у сироватці крові вірогідно не відрізнявся від показників контролю.

За введення комплексу цитратів мікроелементів та випоювання препарату вітамін Е виявлено зниження вмісту ЦП у поросят із III та IV дослідних груп на невірогідну величину.

На 35-ту добу життя у сироватці крові тварин із контрольної групи вміст ЦП був більшим на 1,0 % відносно цього показника на 28-му добу.

Застосування комплексу цитратів мікроелементів спричинило тенденцію щодо зниження ЦП у сироватці крові поросят II, III та IV дослідних груп.

Виявлено, що без застосування препаратів у період відлучення і в перші 7–8 діб після відлучення (контрольна група) у тварин підвищується вміст ЦП у сироватці крові як реакція на стреси і підвищення окисних процесів в організмі поросят.

Тенденція зменшення вмісту ЦП у сироватці крові поросят із дослідних груп відносно контролю є підтвердженням ефективної антиоксидантної дії препарату вітамін Е та комплексу цитратів цинку, феруму та германію.

Висновки. 1. Введення поросят 2,5 та 3,0 мл на 10 кг маси тіла комплексу цитратів мікроелементів та препарату вітамін Е сприяє зменшенню утворення супероксидних радикалів на 28 та 35-ту добу життя тварин.

2. Випоювання поросят препарату вітамін Е в дозі 4,5 г на 10 кг маси тіла та дворазове внутрішньом'язове введення комплексу цитратів мікроелементів Zn, Fe та Ge у дозі 2,5 та 3,0 мл на 10 кг маси тіла приводить до зниження активності каталази у сироватці крові тварин на 28 та 35-ту добу життя. За цих умов встановлено тенденцію щодо зниження вмісту церулоплазміну в сироватці крові поросят із дослідних груп.

3. Подальші дослідження спрямовані на встановлення впливу комплексу цитратів мікроелементів та препарату вітамін Е на економічні показники вирощування поросят.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Beaumont C. Multiple regulatory mechanism act in concert to control ferroportin expression and heme iron recycling by macrophages. *Haematologica*. 2010, 95. P. 1233–1236.
2. Bhattarai S., Nielsen J.P. Early indicators of iron deficiency in large piglets at weaning. *J Swine Health Prod*. 2015, 23. P. 10–17.
3. Bruininx E., Swinkels J., Permentioer C., Jetten C., Gentry J., Schrama J. Effect of an additional iron injection on growth and humoral immunity of weaning pigs. *J Swine Health Prod*. 2000. 23. P. 10–17.
4. Dziaman T., Jurgowiak M., Olinski R. Association between body iron stores and level of oxidatively modified DNA bases. *Biotechnologia*. 2011. 2. P. 159–165.
5. Brun E. Haemoglobin Status in 3 Weeks Piglets in Herds with Different Strategies for Iron Supply. *IPVS Congress, Melbourne, 2000*. 62 p.
6. Hansen S.L., Trakooljul N., Spears J.W., Liu H.C. Age and dietary iron affect expression of genes involved in iron acquisition and homeostasis in young pig. *J Nutr*. 2010. 140. P. 215–236.
7. Jolliff J.S., Mahan D.C. Effect of injected and dietary iron in young pigs on blood hematology and postnatal pig growth performance. *J Anim Sci*. 2011. 89. P. 4068–4080.
8. Kievit G.P. Needle-free injection devices versus regular injection techniques for iron supplementation to piglets. *Utrecht University Repository*. 2012. URL: https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/289405/Needle-free_injection_piglets_.
9. Starzynski R.R., Laarakkers C.M., Tjalsma H., Swinkels D.W., Pieszka M., Stys A., Mickiewicz M., Lipinski P. Iron supplementation in suckling piglets: How to correct iron deficiency anemia without affecting plasma hepcidin levels. *PLoS One*. 2013. 8(5). e64022. DOI: 10.1371/journal.pone.0064022.
10. Данчук В. Профілактика анемії у новонароджених поросят. *Тваринництво України*. 2002. № 2. С. 23–25.
11. Веред П.І., Герасименко В.Г., Бітюцький В.С. Обмін заліза у поросят при використанні антианемічних препаратів вітчизняного та закордонного виробництва. *Матеріали науково-практичної конференції «Проблеми становлення галузі тваринництва в сучасних умовах»*. Вінниця, 2005. С. 155–160.
12. Menchikov L. G., Ignatenko M. A. Mechanism of drug action biological activity of organo germanium compounds (a review). *Khimiko-Farmatsevticheskii Zhurnal*. 2012. Vol. 46. No 11. P. 3–6.

13. Cavaco L.M. Antimicrob Agents Chemother. 2010. 54(9). P. 3605–3608. DOI: 10.1128/AAC.00058-10.
14. Slifierz M.J. Zoonoses and Public Health. 2014. DOI: 10.1111/zph.12150.
15. Mogielnicka-Brzozowska M., Wysocki P., Strzezek J., Kordan W. Zinc-binding proteins from boar seminal plasma - isolation, biochemical characteristics and influence on spermatozoa stored at 4 °C. ActaBiochim Pol. 2011. 58, P. 171–177.
16. Borah S., Sarmah B.C., Chakravarty P., Naskar S., Dutta D.J., Kalita D. Effect of zinc supplementation on serum biochemicals in grower pig. Journal of Applied Animal Research. 2014. 42(2). P. 244–248.
17. Pamela J., Fraker, K., Louis E.K. Reprogramming of the immune system during zinc deficiency. Annual Review of Nutrition. 2004. 24. P. 277–298.
18. Mocchegiani E., Mecocci P. Effects of zinc supplementation on antioxidant enzyme activities in healthy old subjects. Exp. Gerontol. 2008. 43. P. 445–51.
19. Borah S., Sarmah B. C., Chakravarty P., Kalita D. Effect of zinc supplementation on certain enzymes in pigs. Indian Journal of Animal Research. 2012. 46 (2). P. 202–204.
20. Снітинський В.В., Гложик І.З., Данчук В.В. Біологічні аспекти вільнорадикального окислення у сільськогосподарських тварин у зв'язку з фізіологічним станом і вмістом цинку у раціоні. Фізіол. журнал. 2002. Т. 48, № 2. С. 191–192.
21. Чевари С., Чаба И., Секей Й. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах. Лаб. дело. 1985. № 11. С. 678–681.
22. Корольюк М.А., Иванова А.И., Майорова И.Т., Токарев В.Е. Метод определения активности каталазы. Лаб. дело. 1988. № 1. С. 16–19.
23. Ravin H.A. Secretion of digestive enzyme by pancreas with minimal transit tissue. J. Lab. Clin. Med. 1961. V. 58. P. 161–168.
24. Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1970. 422 с.

REFERENCES

1. Beaumont, C. Multiple regulatory mechanism act in concert to control ferroportin expression and heme iron recycling by macrophages. Haematologica. 2010, no. 95, pp. 1233–1236.
2. Bhattarai, S., Nielsen, J.P. Early indicators of iron deficiency in large piglets at weaning. J Swine Health Prod. 2015, no. 23, pp. 10–17.
3. Bruininx, E., Swinkels, J., Permentioer, C., Jetten, C., Gentry, J., Schrama, J. Effect of an additional iron injection on growth and humoral immunity of weaning pigs. J Swine Health Prod. 2000, no. 23, pp. 10–17.
4. Dziaman, T., Jurgowiak, M., Olinski, R. Association between body iron stores and level of oxidatively modified DNA bases. Biotechnologia. 2011, no. 2, pp. 159–165.
5. Brun, E. Haemoglobin Status in 3 Weeks Piglets in Herds with Different Strategies for Iron Supply. IPVS Congress, Melbourne, 2000, 62 p.
6. Hansen, S.L., Trakooljul, N., Spears, J.W., Liu, H.C. Age and dietary iron affect expression of genes involved in iron acquisition and homeostasis in young pig. J Nutr. 2010, no. 140, pp. 215–236.
7. Jolliff, J.S., Mahan, D.C. Effect of injected and dietary iron in young pigs on blood hematology and postnatal pig growth performance. J Anim Sci. 2011, no. 89, pp. 4068–4080.
8. Kievit, G.P. Needle-free injection devices versus regular injection techniques for iron supplementation to piglets. Utrecht University Repository. 2012. Retrieved from: https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/289405/Needle-free_injection_piglets_.
9. Starzynski, R.R., Laarakkers, C.M., Tjalsma, H., Swinkels, D.W., Pieszka, M., Stys, A., Mickiewicz, M., Lipinski, P. Iron supplementation in suckling piglets: How to correct iron deficiency anemia without affecting plasma hepcidin levels. PLoSOne. 2013, no. 8(5), e64022. DOI: 10.1371/journal.pone.0064022.
10. Danchuk, V. (2002). Profilaktyka anemii' u novonarodzhennyh porosjat [Prevention of anemia in newborn pigs]. Tvarynnyctvo Ukrainy [Animal husbandry of Ukraine], no. 2, pp. 23–25.
11. Vered, P.I., Gerasymenko, V.G., Bitjuc'kyj, V.S. (2005). Obmin zaliza u porosjat pry vykorystanni antyanemichnyh preparativ vitchyznjanogo ta zakordonnogo vyrobnyctva [The exchange of iron in piglets with the use of anti-anamnetic drugs of domestic and foreign production]. Materialy naukovy–praktychnoi' konferencii' «Problemy stanovlennja galuzi tvarynnyctva v suchasnyh umovah» [Materials of the scientific-practical conference "Problems of the formation of livestock industry in modern conditions"]. Vinnytsia, pp. 155–160.
12. Menchikov, L. G., Ignatenko, M. A. Mechanism of drug action/biological activity of organo germanium compounds (a review). Khimiko-Farmatsevticheskii Zhurnal. 2012, Vol. 46, no. 11, pp. 3–6.
13. Cavaco, L.M. Antimicrob Agents Chemother. 2010, no. 54(9), pp. 3605–3608. DOI: 10.1128/AAC.00058-10.
14. Slifierz, M.J. Zoonoses and Public Health. 2014. DOI: 10.1111/zph.12150.
15. Mogielnicka-Brzozowska, M., Wysocki, P., Strzezek, J., Kordan, W. Zinc-binding proteins from boar seminal plasma - isolation, biochemical characteristics and influence on spermatozoa stored at 4 °C. ActaBiochim Pol. 2011, no. 58, pp. 171–177.
16. Borah, S., Sarmah, B.C., Chakravarty, P., Naskar, S., Dutta, D.J., Kalita, D. Effect of zinc supplementation on serum biochemicals in grower pig. Journal of Applied Animal Research. 2014, no. 42(2), pp. 244–248.
17. Pamela, J., Fraker, K., Louis, E.K. Reprogramming of the immune system during zinc deficiency. Annual Review of Nutrition. 2004, 24, pp. 277–298.
18. Mocchegiani, E., Mecocci, P. Effects of zinc supplementation on antioxidant enzyme activities in healthy old subjects. Exp. Gerontol. 2008, no. 43, pp. 445–51.
19. Borah, S., Sarmah, B. C., Chakravarty, P., Kalita, D. Effect of zinc supplementation on certain enzymes in pigs. Indian Journal of Animal Research. 2012, no. 46 (2), pp. 202–204.
20. Snityns'kyj, V.V., Glozhyk, I.Z., Danchuk, V.V. (2002). Biologichni aspekty vil'noradykal'nogo okyslennja u sil'skogos-podars'kyh tvaryn u zv'jazku z fiziologichnym stanom i vmistom cynku u racioni [Biological aspects of free radi-

cal oxidation in agricultural animals due to the physiological state and zinc content in the diet]. *Fiziol. Zhurnal* [Physiologist journal], Vol. 48, no. 2, pp. 191–192.

21. Chevari, S., Chaba, I., Sekej, J. (1985). Rol' superoksiddismutazy v okislitel'nyh procesah kletki i metod opredelenija ee v biologicheskikh materialah [The role of superoxide dismutase in the oxidative processes of the cell and the method of its determination in biological materials]. *Lab. delo* [Laboratory business], no. 11, pp. 678–681.

22. Koroljuk, M.A., Ivanova, A.I., Majorova, I.T., Tokarev, V.E. (1988). Metod opredelenija aktivnosti katalazy [Method for the determination of catalase activity]. *Lab. delo* [Laboratory business], no. 1, pp. 16–19.

23. Ravin, H.A. Secretion of digestive enzyme by pancreas with minimal transit tissue. *J. Lab. Clin. Med.* 1961, V. 58, pp. 161–168.

24. Merkur'eva, E.K. (1970). Biometrija v selekcii i genetike sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh [Biometrics in breeding and genetics of farm animals]. Moscow, Kolos, 422 p.

Показатели антиоксидантного статуса в сыворотке крови поросят при использовании витамина E и цитратов Zn, Fe и Ge

Т.С. Токарчук

Период отъема поросят от свиноматок является критическим этапом в технологии производства свинины в промышленных условиях. Действие стресс-факторов и образование свободных радикалов в организме животных приводят к нарушению обмена веществ и гибели поросят в условиях их раннего отлучения. Такое явление в свиноводстве требует применения минераловместимых и антиоксидантных препаратов для поросят.

Отечественными учеными разработаны новые препараты витамина E и цитратов Zn, Fe и Ge, однако не исследовано их влияние на показатели антиоксидантного статуса в сыворотке крови поросят при раннем их отлучения от свиноматок.

Доказано, что выпойка препарата витамин E и внутримышечное введения комплекса цитратов Zn, Fe и Ge в дозе 2,5 и 3,0 мл на 10 кг массы тела за трое суток до отлучения от свиноматок и на четвертые сутки после их отлучения способствует уменьшению активности супероксиддисмутазы в сыворотке крови на 28 и 35 сутки жизни животных. При таких же условиях применения исследуемых препаратов выявлено снижение активности каталазы в сыворотке крови животных на 28 и 35 сутки жизни. Доказано тенденцию уменьшения содержания церулоплазмينا в сыворотке крови поросят с исследовательских групп.

Ключевые слова: супероксиддисмутазы, каталаза, поросята, витамин E, цитраты Zn, Fe и Ge, церулоплазмин, антиоксидантный статус.

Indicators of antioxidant status in the serum of piglets when using vitamin E and citrate Zn, Fe and Ge

T. Tokarchuk

The period of weaning piglets from sows is a critical stage in the technology of pork production in industrial conditions. The action of stress factors and the formation of free radicals in the body of animals lead to metabolic disorders and the death of pigs in terms of their early weaning. Such a phenomenon in pig breeding requires the use of mineral-compatible and antioxidant preparations for piglets.

Domestic scientists have developed new preparations of vitamin E and citrates Zn, Fe, and Ge, but their effect on the indicators of antioxidant status in the serum of piglets during their early weaning from sows has not been studied.

It has been proven that drinking vitamin E drug and intramuscular administration of a complex of citrates Zn, Fe, and Ge at a dose of 2.5 ml and 3.0 ml per 10 kg body weight for three days before weaning from sows and on the fourth day after weaning, serum superoxide dismutase on the 28th and 35th day of the life of animals. Under the same conditions of use of the studied drugs, a decrease in catalase activity in the serum of animals at 28 and 35 days of life was detected. Proved a tendency to reduce the content of ceruloplasmin in the serum of piglets from research groups.

Key words: superoxide dismutase, catalase, piglets, vitamin E, citrates of Zn, Fe and Ge, ceruloplasmin, antioxidant status.

Надійшла 12.04.2018 р.

УДК: 636.4.082

ЦЕРЕНЮК М. В., д-р с.-г. наук
Інститут тваринництва НААН
tsemarina@ukr.net

ОПТИМІЗАЦІЯ ШТУЧНОГО ОСІМЕНІННЯ СВИНЕЙ В УМОВАХ СЕРЕДНІХ ЗА РОЗМІРОМ ГОСПОДАРСТВ

З метою визначення оптимального варіанту кратності штучного осіменіння свиноматок основного стада проведено оцінку різних варіантів їх осіменіння за товарного виробництва свинини. Встановлено ефективність чотирикратного та трикратного штучного осіменіння свиноматок в період їх охоти, порівняно з однократним осіменінням з максимальними значеннями багатоплідності свиноматок – 12,96 та 12,93 порося на опорос (p < 0,01 до групи маток, що були осіменені однократно). Найбільша різниця була отримана між групами за однократного та чотирикратного осіменіння маток. Між групами маток за двократного, трикратного та чотирикратного осіменіння вірогідних різниць за показником багатоплідності отримано не було. Більші значення багатоплідності позитивно відобразилися на масі гнізда при народженні та відлученні.

© Церенюк М. В., 2018.

Найбільші значення маси гнізда при народженні були отримані за чотирикратного та трикратного осіменіння маток ($p < 0,01$ по обом групам до групи маток, що були осіменені однократно). У той же час, різниця між групами за двократного та однократного осіменіння за цим показником була не вірогідною. Найбільші значення маси гнізда при відлученні були отримані також за чотирикратного та трикратного осіменіння. Разом з тим, суттєвої різниці за масою гнізда при відлученні по групах маток за різної кратності осіменіння отримано не було. Порівняно з групою маток за однократного осіменіння, за двократного – чотирикратного осіменіння додатково отримано на 1,13–1,67 % більше гнізда при відлученні (різниця між групами не вірогідна). По групах маток з більшою багатоплідністю отримано менші значення збереженості поросят до відлучення. Найменша збереженість поросят до відлучення була отримана по групі за чотирикратного осіменіння, найбільша – за однократного осіменіння.

Ключові слова: свинарство, продуктивність, відтворна здатність, штучне осіменіння, свиноматки, кратність осіменіння, сперма кнурів

Постановка проблеми. Свинарство – це галузь тваринництва, яка повинна вирішувати проблему забезпечення населення держави м'ясом у питомій вазі не менше, ніж на 30 % від загальної кількості виробленої сировини [1]. Вона належить до однієї з економічно-вигідних, з огляду на біологічні особливості свиней – багатоплідність, інтенсивність росту, вихід м'яса та ін. [2]. На ефективність галузі свинарства значною мірою впливає рівень репродуктивних якостей свиноматок, які зумовлюють обсяги вирощування та відгодівлі молодняка. Тому питання вивчення впливу низки факторів на репродуктивні якості свиноматок є актуальним питанням селекційної роботи у свинарстві [3–7]. Організація і техніка відтворення свиней неможлива без методу штучного осіменіння як прогресивного методу розмноження [8–12]. Штучне осіменіння в свинарстві є ефективним засобом інтенсифікації виробництва як за товарного, так і за племінного виробництва. Цей метод набув істотного поширення в усіх країнах, які мають розвинуте свинарство [9, 13–14].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасне свинарство базується на виробництві свинини на промисловій основі, що означає інтенсивне використання всього надбання світової селекційної науки із залученням усіх порід свиней та технологій їх вирощування [15–19]. Організаційні і технологічні засади широкого впровадження у виробництво технології штучного осіменіння свиней були розроблені ще в 60-ті роки 20 століття з подальшим поступовим удосконаленням та підвищенням ефективності відтворення свиней [9]. Разом із тим, штучне осіменіння свиней, незважаючи на його високу ефективність, може бути й далі інтенсифікованим [20–21]. До теперішнього часу не вивчено низку питань, пов'язаних з багатоплідністю, віком свиноматок і масою поросят при народженні, фізіологічною здатністю свиноматок до течії поросності при високій масі поросят і високій багатоплідності. Вивчення чинників, які впливають на ці показники сприятиме підвищенню ефективності відтворення й отриманню якісного потомства [22–24]. Ю. В. Черевта зазначає, що ефективність методу штучного осіменіння залежить від міцної кормової бази, належних умов годівлі, утримання та експлуатації тварин, що сприяють прояву всіх фізіологічних функцій [25].

В Україні найбільш перспективними виробниками продукції тваринництва були і залишаються великі спеціалізовані господарства, в яких на обмеженій території концентрується велике поголів'я свиней, і передбачена промислова технологія виробництва свинини [26–27].

Метою дослідження було визначити оптимальний варіант кратності штучного осіменіння свиноматок основного стада.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження були проведені у ФГ «Шубське» Богодухівського району Харківської області на свинофермі за чистопорідного розведення уельської породи. Для оцінки оптимальної кратності (від однократного до чотирикратного) було відібрано маток загальною чисельністю 120 голів (по 12 на тиждень із рівномірним розподілом по групах з різною кратністю осіменіння). Було оцінено по групах наступні показники відтворної здатності свиноматок: багатоплідність, маса гнізда при народженні та відлученні та збереженість поросят до відлучення на 28-й день. Перерахунок на маси гнізда при відлученні на масу гнізда при народженні за 60 днів проведено згідно з чинною інструкцією з бонітування свиней [28].

Результати досліджень опрацювали за традиційними прийомами методом варіаційної статистики [29]. Для створення бази даних та статистичного аналізу даних використовували програму Microsoft Excel.

Основні результати дослідження. В умовах невеликих та середніх за розміром комплексів ефективність використання кнурів-плідників невелика. Зазвичай, чисельність кнурів перевищує потрібне навантаження з метою зменшення ризиків. Відповідно існує значний резерв до використання більшої чисельності спермодоз із розрахунку на одну свиноматку. При цьому тривалість періоду, під час яко-

го можливе продуктивне осіменіння свиноматок упродовж їх охоти (до 36 годин після виявлення охоти) [30-32], дозволяє збільшити кратність осіменіння до чотирьох та більше разів.

У першу чергу, було оцінено відсоток продуктивно-запліднених маток по кожній групі з різною кратністю їх осіменіння під час статевої охоти. У результаті було виявлено різну ефективність використання свиноматок. Найбільш ефективно використовувалися матки за трикратного та чотирикратного їх осіменіння (93,33 % по обох варіантах). За двократного осіменіння було отримано показник меншої ефективності – 90,00 %. Найменший відсоток продуктивно-запліднених маток отримано за однократного осіменіння – 86,67 %. У той же час, різниця за найбільш контрастними групами за цим показником становила 6,66 %. Між групами у межах двократного – чотирикратного осіменіння різниця була в два рази меншою – 3,33 %.

Основним результативним показником, що характеризує відтворну здатність свиноматок є багатоплідність (рис. 1).

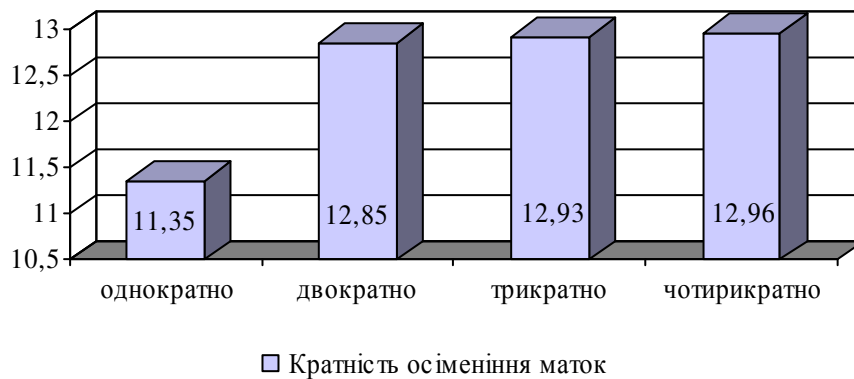


Рис. 1. Багатоплідність свиноматок за різної кратності їх штучного осіменіння.

Максимальні значення багатоплідності свиноматок отримано за чотирикратного та трикратного їх осіменіння ($p < 0,01$ до групи маток, що були осіменені однократно). Переважання інших груп свиноматок за чотирикратного осіменіння було в межах 0,23–12,42 %. Найбільша різниця була отримана між групами за однократного та чотирикратного осіменіння маток. Разом з тим, різниця між трикратним та чотирикратним осіменінням була незначною (0,03 порося на матку на опорос в абсолютному вираженні). Різниця між двократним осіменінням порівняно з трикратним й чотирикратним була суттєвішою (0,08 та 0,11 порося на матку на опорос в абсолютному вираженні). Між групами маток за двократного, трикратного та чотирикратного осіменіння вірогідних різниць отримано не було. Якщо порівнювати різниці за багатоплідністю зі збільшенням кратності осіменіння, то мала місце така послідовність – 1,5 порося, 0,08 порося, 0,03 порося. Відповідно, найбільший ефект впливу на багатоплідність був при збільшенні кратності осіменіння з однократного до двократного.

Зростання багатоплідності також позитивно відобразилося на середній масі гнізда при народженні (рис. 2). У той же час, середня маса одного порося при народженні, при збільшенні багатоплідності, не зростала.

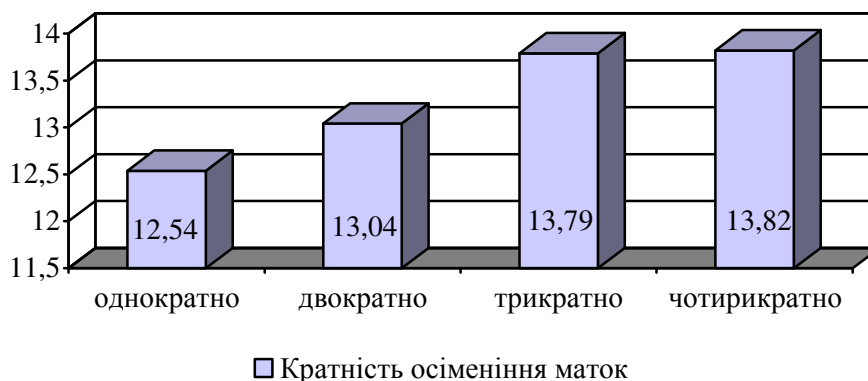


Рис. 2. Маса гнізда поросят при народженні.

Найбільші значення маси гнізда при народженні були отримані за чотирикратного та трикратного осіменіння маток ($p < 0,01$ по обох групах до групи маток, що були осіменені однократно). Різниця між групами за двократного та однократного осіменіння за цим показником була не вірогідною. Якщо порівнювати різниці за масою гнізда при народженні зі збільшенням кратності осіменіння, то була така послідовність – 0,5 кг, 0,75 кг, 0,03 кг. Отже, найбільший ефект впливу на масу гнізда при народженні був при збільшенні кратності осіменіння з двократного до трикратного.

Не менш важливим показником, що характеризує відтворну здатність свиноматок, є маса гнізда при відлученні. Незважаючи на те, що в більшості господарств застосовують раннє відлучення поросят від свиноматок, з метою порівняльної оцінки використовують перерахунок на 45 чи 60-у добу після відлучення. Результати оцінки за масою гнізда при відлученні (з перерахунком на 60-у добу) наведено на рисунку 3.

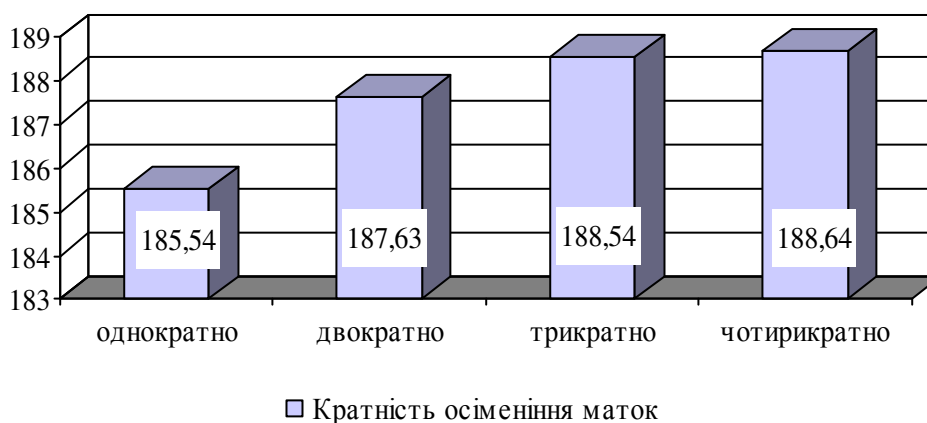


Рис. 3. Маса гнізда поросят при відлученні.

Найбільші значення маси гнізда при відлученні були отримані також за чотирикратного та трикратного осіменіння. Разом із тим, суттєвої різниці за масою гнізда при відлученні по групах маток за різної кратності осіменіння отримано не було. Порівняно з групою маток за однократного осіменіння, за двократного – чотирикратного осіменіння додатково отримано на 1,13–1,67 % більші гнізда при відлученні (різниця між групами не вірогідна).

Окрім цього, було оцінено збереженість поросят при відлученні. Отримані результати вказують на зменшення показника збереженості при зростанні багатоплідності (рис. 4).

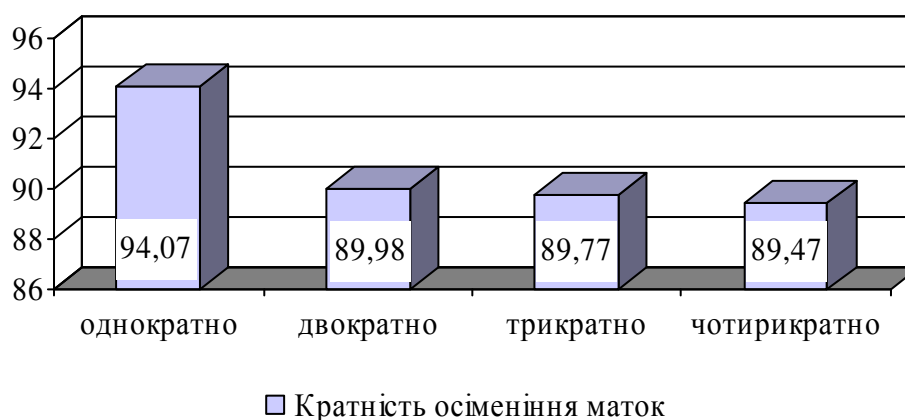


Рис. 4. Збереженість поросят до відлучення.

Найменша збереженість поросят до відлучення була отримана по групі за чотирикратного осіменіння, найбільша збереженість поросят – за однократного осіменіння.

Висновки. 1. Збільшення кратності осіменіння маток упродовж їх статеві охоти з однократного до двократного сприяє підвищенню ефективності використання свиноматок на 3,33 %, до

трикратного та чотирикратного – на 6,66 %. 2. Встановлено ефективність двократного-чотирикратного осіменіння свиноматок основного стада порівняно з однократним осіменінням. За таких варіантів осіменіння отримано максимальні значення багатоплідності свиноматок – 12,96 та 12,93 поросля на опорос ($p < 0,01$ до групи маток, що були осіменені однократно).

3. Підвищення багатоплідності позитивно відобразилося на збільшенні маси гнізда при народженні та відлученні.

Перспективами подальших досліджень є оцінка відтворної здатності в комплексі за рахунок селекційних та оцінних індексів, оцінка різної кратності осіменіння свиней, що перевіряються.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Щербань Т. В. Репродуктивні якості свиноматок миргородської породи за схрещування з кнурами м'ясного напрямку продуктивності. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2014. № 1. С. 125–129.
2. Горобець В. О. Відтворювальна здатність свиноматок за різних варіантів підбору. Розведення і генетика тварин. 2013. Вип. 47. С. 139–144.
3. Ставецька Р. В., Піотрович Н. А. Вплив генотипу кнурів на репродуктивні якості свиноматок. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2015. № 1. С. 65–70.
4. Жукорський О. М., Церенюк О. М., Акімов О. В. Підвищення відтворної здатності свиноматок уельської породи. Вісник аграрної науки. № 9. 2017. С. 31–34.
5. Акімов О. В., Черевта Ю. В., Церенюк О. М. Підвищення рівня відтворювальних якостей свиноматок. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаївський ДАУ. Випуск 2. Т. 2. Миколаїв. 2015. С. 187–192.
6. Shkavro N., Tserenyuk O. Main QTL Genes polymorphism of new lines of Land race and Wales pig breeds in Ukraine. Розвиток національної економіки: теорія і практика: матеріали міжнародної науково-практичної конф. 3-4 квітня 2015 р. Прикарпатський НУ ім. В. Стефаніка, м. Івано-Франківськ-Тернопіль: Крок, 2015. Ч. 1. С. 155–156.
7. Fontana D. L., Ulguim R. R., Sbardella P. E., Bernardi M. L., Wentz I., Bortolozzo F. P. Fixed-time post-cervi calartific ialins emanation insow sreceiv ingpor cinelutein is inghor moneatoestrus sonset. Anim Reprod Sci 144, 2014. P. 109–114.
8. Мартинюк І. М. Штучне осіменіння – базовий метод ведення галузі свинарства. Науково-технічний бюлетень. 2014. № 112. С. 76–81.
9. Сідашова С. О., Сагло О. Ф., Перетятко Л. Г., Погрібна Н. М. Технологічний моніторинг заплідненості свиней при різних методах відтворення. Свинарство. 2013. Вип. 62. С. 32–41.
10. Організація відтворення свиней методом штучного осіменіння: науково-практичні рекомендації / О. М. Церенюк та ін. ІТ НААН. Харків. 2015. 55 с.
11. Церенюк О. М., Акімов О. В., Тимофієнко І. М., Черевта Ю. В. Технологічність показників відтворювальних якостей свиноматок. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: збірник наук. праць. випуск 31. Ч. 1. ХДЗВА. Харків, 2015. С. 53–59.
12. Tserenyuk O. M., Akimov O. V., Martinyuk I. M., Khvatova M. A., Chereuta Yu. V., Tserenyuk M. V., Shkavro N. M., Bordun O. M., Chaliy O. I. Landrace and welsh differen tlines boars permpro ductivity. Academic science – problems and achievements XII. Vol. 2. 15-17 may 2017. North Charleston, USA. 2017. P. 97–99.
13. Церенюк О. М., Черевта Ю. В. Інтенсифікація штучного осіменіння свиней на основі використання приладів для стимуляції маток. Науковий прогрес у тваринництві та птахівництві: мат-ли X Всеукр. наук.-практ. конф. молод. вч. Харків, 11-12 жовт. 2016 р. ІТ НААН. Х., 2016. С. 38–40.
14. Ronald B.S.M., Jawahar T.P., Gnanaraj P.T., Sivakumar T. Artificial insemination in swine inan organized farm – A pilot study. Veterinary World, 2013. 6(9). P. 651–654.
15. Підвищення реалізації генетичного потенціалу продуктивності свиней порід ландрас і уельс за відтворювальними та відгодівельними якостями: науково-метод. посіб. / Церенюк О. М. та ін. НААН, Інститут тваринництва. Х., 2015. 80 с.
16. Зельдін В. Ф., Логвіненко В. І., Зельдіна Ю. С. Вплив генотипу свиней на швидкість їх росту та м'ясну продуктивність. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2015. № 9. С. 124–128.
17. Войтенко С. Л., Васильєва О. О., Бейдик Н. М., Вишневський Л. В. Оцінка розвитку та продуктивності свиноматок в умовах племінних господарств України. Науково-технічний бюлетень. НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2016. № 115. С. 41–46.
18. Сусол Р. Л. Продуктивні якості свиней сучасних генотипів зарубіжної селекції за різних методів розведення в умовах Одеського регіону. Вісник Сумського нац. аграр. ун-ту. Суми, 2014. Вип. 2 (2). С. 92–98.
19. Топіха В. С. Сучасний стан та перспективи виробництва високоякісної свинини з використанням свиней вітчизняного та зарубіжного походження. Свинарство: міжвідом. темат. наук. зб. НААН, Ін-т свинарства і АПВ. Полтава, 2016. Вип. 68. С. 63–68.
20. Knop R. V. Artificial insemination in pigs today. Theriogenology, January, 2016. Vol. 85. Issue 1. P. 83–93.
21. Мартинюк І. М., Тимофієнко І. М., Черевта Ю. В. Підвищення ефективності штучного осіменіння свиней. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 93. Херсон: Грінь Д. С., 2015. С. 139–144.
22. Мартинюк І. М. Великоплідність порослят за різних показників багатопліддя та віку свиноматок. Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин. 2015. Вип. 16. № 2. С. 379–383.
23. Коваль О. А., Калиниченко Г. І. Вплив схрещування на відтворювальну здатність свиноматок. Зб. наук. праць Подільського державного аграрно-технічного університету. 2013. Вип. 21. С. 150–156.
24. Повод М. Г., Іжболдіна О. О., Нестеров А. М. Сезонна продуктивність свиноматок французької та датської селекції. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2015. Вип. 2(2). С. 200–204.

25. Черевта Ю. В. Ергономічні дослідження процесу штучного осіменіння свиней. Науково-технічний бюлетень. 2014. № 112. С. 201–205.
26. Повозніков М. Г., Решетник А.О. Утримання та гігієна свиней: навчальний посібник Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д. Г., 2017. 272 с.
27. Волошук В. М., Засуха Ю. В., Грищенко С. М., Грищенко Н. П. Вплив кратності годівлі на економічну ефективність відгодівлі молодяку свиней. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2015. №. 205. С. 258–264.
28. Petrone Rosalie C. Using Commercially Available Hormones to Enhance Swine Reproductive Efficiency in Batch Management Systems. Thesis submitted to the faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science In Animal and Poultry Sciences. June 10, 2015 Blacksburg, VA. 88 p.
29. Барановський Д.И., Хохлов А. М., Гетманец О. М. Биометрия в MS Excel: учебное пособие. Х.: ФЛП Бровин А. В., 2017. 228 с.
30. Mark J. Estienne, Allen F. Harper. Using Artificial Insemination in Swine Production: Detecting and Synchronizing Estrus and Using Proper Insemination Technique. Virginia Cooperative Extension. URL: https://pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs_ext_vt_edu/414/414-038/414-038_pdf.pdf.
31. Levis D.G. Artificial Insemination of Swine. University of Nebraska. URL: http://www.ansci.wisc.edu/jjp1/pig_case/html/library/ArtificialInsemSwine_Levis.pdf Accessed March 1, 2018.

REFERENCES

1. Shherban', T. V. (2014). Reproductivni yakosti svinomatok mirgorods'koi' porodi za shreshhuvannya z knurami m'jasnogo naprjaju produktivnosti [Reproductive qualities of sows of Mirgorod breed for crossing with meat breeds production line]. Visnik Poltav's'koi' derzhavnoi' agrarnoi' akademii' [Newsletter of the Poltava State Agrarian Academy], no. 1, pp. 125–129.
2. Gorobec', V. O. (2013). Vidtvorjuval'na zdattnist' svinomatok za ruznih variantiv pidboru [Reproductive capacity of sows for different variants of selection]. Rozvedennja i genetika tvarin [Breeding and genetics of animals], no. 47, pp. 139–144.
3. Stavec'ka, R. V., Piotrovich, N. A. (2015). Vpliv genotipu knuriv na reproductivni yakosti svinomatok [Influence of genotype of buds on reproductive quality of sows]. Tehnologija virobництва i pererobki produkції tvarinnictva [Technology of production and processing of livestock products], no. 1, pp. 65–70.
4. Zhukors'kij, O. M., Tsereniuk, O. M., Akimov, O. V. (2017). Pidvishhennja vidtvornoj' zdattnosti svinomatok uel's'koi' porodi [Improvement of reproductive capacity of sows of the Welsh breed]. Visnik agrarnoi' nauki [Bulletin of Agrarian Science], no. 9, pp. 31–34.
5. Tsereniuk, O. M., Akimov, O. V., Chereuta, Ju. V. (2015). Pidvishhennja rivnja vidtvorjuval'nih jakostej svinomatok [Improvement of reproductive qualities of sows]. Visnik agrarnoi' nauki Prichornomor'ja [Bulletin of agrarian science of the Black Sea region], no. 2, Vol. 2, pp. 187–192.
6. Tserenyuk, O., Shkavro, N. (2015). Main QTL Genes polymorphism of new lines of Landrace and Wales pig breeds in Ukraine. Rozvitok nacional'noi' ekonomiki: teorija i praktika [Proc. international scientific and practical conference. April 3-4, 2015. The development of the national economy: theory and practice]. Ivano-Frankivsk-Ternopil, Vol. 1, pp. 155–156.
7. Fontana, D. L., Ulguim, R. R., Sbardella, P. E., Bernardi, M. L., Wentz, I., Bortolozzo, F. P. Fixed-time post-cervical artificial insemination in sows receiving porcine luteinising hormone at oestrus onset. Anim Reprod Sci 144, 2014, pp. 109–114.
8. Martinjuk, I. M. (2014). Shtuchne osimeninnja – bazovij metod vedennja galuzi svinarstva [Artificial insemination is the basic method of conducting the pig breeding industry]. Naukovo-tehnichnij bjuletен' [Scientific and technical bulletin], no. 112, pp. 76–81.
9. Sidashova, S. O., Saglo, O. F., Peretjat'ko, L. G., Pogribna N. M. (2013). Tehnologichnij monitoring zaplidenosti svinej pri ruznih metodah vidtvorennja [Technological monitoring of fertilization of pigs with different reproduction methods]. Svinarstvo [Swine breeding], no. 62, pp. 32–41.
10. Tsereniuk, O. M. (2015). Organizacija vidtvorennja svinej metodom shtuchnogo osimeninnja: naukovo-praktichni rekomendacii' [Organization of reproduction of pigs by artificial insemination: scientific and practical recommendations]. Kharkiv, IAS UAAS, 55 p.
11. Tsereniuk, O. M., Akimov, O. V., Timofijenko, I. M., Chereuta, Ju. V. (2015). Tehnologichnist' pokaznikiv vidtvorjuval'nih jakostej svinomatok [Technologicality of indices of reproductive qualities of sows]. Problemi zooinzhenerii' ta veterinarnoi' medicini: zbirnik nauk. prac' [Problems of zoinengineering and veterinary medicine: collection of sciences works], no. 31, Vol. 1, pp. 53–59.
12. Tserenyuk, O. M., Akimov, O. V., Martinyuk, I. M., Khvatova, M. A., Chereuta, Yu. V., Tserenyuk, M. V., Shkavro, N. M., Bordun, O. M., Chaliy, O. I. Landrace and welsh different lines boars sperm productivity. Academic science – problems and achievements XII. Vol. 2. 15-17 may 2017. North Charleston, USA, pp. 97–99.
13. Tsereniuk, O. M., Chereuta, Ju. V. (2016). Intensifikacija shtuchnogo osimeninnja svinej na osnovi vikoristannja priladiv dlja stimuljacii' matok [Intensification of artificial insemination of pigs based on the use of devices for stimulation of moths]. Naukovij progres u tvarinnictvi ta ptahivnictvi: mat-li X Vseukr. nauk.-prakt. konf. molod. vch., 11-12 zhovt. [Scientific progress in livestock and poultry farming: mat. X Allukr. science-practice conf. young the academic year]. Kharkiv, pp. 38–40.
14. Ronald, B.S.M., Jawahar, T.P., Gnanaraj, P.T., Sivakumar, T. Artificial insemination in swine in an organized farm – A pilot study. Veterinary World. 2013, 6(9), pp. 651–654.
15. Tsereniuk, O. M. (2015). Pidvishhennja realizacii' genetichnogo potencialu produktivnosti svinej porid landras i uel's' za vidtvorjuval'nimi ta vidgodivel'nimi jakostjami [Improvement of realization of genetic potential of productivity of pigs of Landrace and Welsh breed for reproductive and fattening qualities]. Kharkiv, IAS UAAS, 80 p.

16. Zel'din, V. F., Logvinenko, V. I., Zjel'dina, Ju. S. (2015). Vpliv genotipu svinej na shvidkist' i'h rostu ta m'jasnu produktivnist' [Influence of the genotype of pigs on their growth rate and meat productivity]. B'juleten' Institutu sil'skogo gospodarstva stepovoi' zoni NAAN Ukrai'ni [Bulletin of the Institute of Agriculture of the steppe zone of the National Academy of Sciences of Ukraine], no. 9, pp. 124–128.
17. Vojtenko, S. L., Vasil'eva, O. O., Bejdik, N. M., Vishnevs'kij, L. V. (2016). Ocinka rozvitku ta produktivnosti svinomatok v umovah plemninih gospodarstv Ukrai'ni [Estimation of development and productivity of sows in the conditions of breeding farms of Ukraine]. Naukovo-tehnichnij b'juleten'In-t tvarinnictva NAAN [Scientific and Technical Bulletin Institute of animal husbandry NAAS], no. 115, pp. 41–46.
18. Susol, R. L. (2014). Produktivni jakosti svinej suchasnih genotipiv zarubizhnoi' selekcii za riznih metodiv rozvedennja v umovah Odes'kogo regionu [Productivity of pigs of modern genotypes of foreign selection for different breeding methods in the conditions of the Odessa region]. Visnik Sums'kogo nac. agrar. un-tu [Visnyk of Sumy National University agr. unt.], no. 2 (2), pp. 92–98.
19. Topiha, V. S. (2016). Suchasnij stan ta perspektivi virobnictva visokojakisnoi' svinini z vikoristannjam svinej vitchiznjanogo ta zarubizhnogo pohodzhennja [Modern state and prospects of production of high quality pork using pigs of domestic and foreign origin]. Svinarstvo [Swine breeding], no. 68, pp.63–68.
20. Knox, R. V. Artificial insemination in pigs today. Theriogenology. 2016, January, Vol. 85, Issue 1, pp. 83–93.
21. Martinjuk, I. M., Timofijenko, I. M., Chereuta, Ju. V. (2015). Pidvishhennja efektyvnosti shtuchnogo osimeninnja svinej [Increasing the efficiency of artificial insemination of pigs]. Tavrijs'kij naukovij visnik [Taurian Scientific Bulletin], no. 93, pp. 139–144.
22. Martinjuk, I. M. (2015). Velikoplidnist' porosjat za riznih pokaznikov bagatopliddja ta viku svinomatok [The fertility of piglets for different indicators of multiple fertility and age of sows]. Naukovo-tehnichnij b'juleten' Derzhavnogo naukovodoslidnogo kontrol'nogo institutu veterinarnih preparativ ta kormovih dobavok i Institutu biologii' tvarin [Scientific and technical bulletin of the State Scientific-Research Control Institute for Veterinary Medicinal Products and Feed Additives and the Institute of Animal Biology], no. 16, Vol. 2, pp. 379–383.
23. Koval'. O. A., Kalinichenko, G. I. (2013). Vpliv shreshhuvannja na vidtvorjuval'nu zdadnist' svinomatok. [Influence of crossing on the reproductive capacity of sows]. Zb. nauk. prac' Podil'skogo derzhavnogo agrarno-tehnichnogo universitetu [Collected works of the Podilsky State Agrarian Technical University], no. 21, pp. 150–156.
24. Povod, M. G., Izhboldina, O. O., Nesterov, A. M. (2015). Sezonna produktivnist' svinomatok francuz'koi ta dats'koi selekcii [Seasonal productivity of sows of French and Danish breeding]. Visnik agrarnoi' nauki Prichornomor'ja [Bulletin of agrarian science of the Black Sea region], no. 2(2), pp. 200–204.
25. Chereuta, Ju. V. (2014). Ergonomichni doslidzhennja procesu shtuchnogo osimeninnja svinej [Ergonomic studies of artificial insemination of pigs]. Naukovo-tehnichnij b'juleten' [Scientific and Technical Bulletin], no. 112, pp. 201–205.
26. Povochnikov, M.G., Reshetnik, A.O. (2017). Utrimannja ta gigijena svinej [Housing and hygiene of pigs]. Kamyanets-Podilsky, 272 p.
27. Voloshhuk, V. M., Zasuha, Ju. V., Grishhenko, S. M., Grishhenko, N. P. (2015). Vpliv kratnosti godivli na ekonomichnu efektyvnist' vidgodivli molodnjaku svinej [Influence of feeding multiplicity on the efficiency of fattening of young piglets]. Naukovij visnik Nacional'nogo universitetu bioresursiv i prirodokoristuvannja Ukrai'ni. Serija: Tehnologija virobnictva i pererobki produkciij' tvarinnictva [Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Technology of production and processing of livestock products], no. 205, pp. 258–264.
28. Mel'nik, Ju. F., Pishholka, V. A., Litovchenko, A. M. (2003). Instrukcija z bonituvannja svinej. Instrukcija z vedennja plemnogo obliku u svinarstvi [Instruction for boning pigs. Instruction on keeping breeding records in pig breeding]. Kyiv, 64 p.
29. Baranovskij, D.I., Hohlov, A. M., Getmanec, O. M. (2017). Biometrija v MS Excel [Biometrics in MS Excel]. Kharkiv, 228 p.
30. Mark J., Estienne, Allen F., Harper. Using Artificial Insemination in Swine Production: Detecting and Synchronizing Estrus and Using Proper Insemination Technique. Virginia Cooperative Extension. Retrieved from: https://pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs_ext_vt_edu/414/414-038/414-038_pdf.pdf.
31. Petrone Rosalie, C. Using Commercially Available Hormones to Enhance Swine Reproductive Efficiency in Batch Management Systems. Thesis submitted to the faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science In Animal and Poultry Sciences. June 10, 2015. Blacksburg, VA, 88 p.
32. Levis, D.G. Artificial Insemination of Swine. University of Nebraska. 2018. Retrieved from: http://www.ansci.wisc.edu/jjp1/pig_case/html/library/ArtificialInsemSwine_Levis.pdf Accessed March 1.

Оптимизация искусственного осеменения свиней в условиях хозяйств среднего размера

М. В. Церенюк

С целью определения оптимального варианта кратности искусственного осеменения свиноматок основного стада проведена оценка разных вариантов их осеменения при товарном производстве свинины. Установлена эффективность четырехкратного и трехкратного искусственного осеменения свиноматок в период их охоты по сравнению с однократным осеменением с максимальными значениями многоплодия свиноматок – 12,96 и 12,93 поросенка на опорос ($p < 0,01$ к группе маток, которые были осеменены однократно). Наибольшая разница была получена между группами при однократном и четырехкратном осеменении маток. Между группами маток при двухкратном, трехкратном и четырехкратном осеменении достоверных отличий по показателю многоплодия получено не было. Большие значения многоплодия позитивно отразились на массе гнезда при рождении и отъеме. Наибольшие значения массы гнезда при рождении были получены при четырехкратном и трехкратном осеменении маток ($p < 0,01$ по обеим группам к группе маток, которые были осеменены однократно). В то же время, разница между группами при двухкратном и однократном осеменении по этому показателю была не достоверной. Наибольшие значения массы гнезда при отъеме были получены также при четырехкратном и трехкратном осеменении. Вместе с этим, существенной разни-

цы по массе гнезда при отъеме по группам маток при разной кратности осеменения получено не было. По сравнению с группой маток при однократном осеменении, при двухкратном – четырехкратном осеменении дополнительно получено на 1,13–1,67 % больше гнезда при отъеме (разница между группами не достоверная). По группам маток с большим многоплодием получены меньшие значения сохранности поросят при отъеме. Наименьшая сохранность поросят при отъеме была получена по группе при четырехкратном осеменении, наибольшая – при однократном.

Ключевые слова: свиноводство, продуктивность, воспроизводительная способность, искусственное осеменение, свиноматки, кратность осеменения, сперма хряков.

Sowsartificial insemination optimization at the middle size farm conditions

M. Tserenyuk

The article highlights the optimal variant of main herd sows artificial insemination multiplicity definition.

The research was carried out at the “Shubske” Farm of Bogodukhiv District of the Kharkov Region at the pig farm of Welsh breed pure breeding. The 120 sows totally (by 12 per week with an even distribution in groups with different insemination multiplicity) was selected for the optimal multiplicity (from one to four times) estimation. The following indices of sows reproductive capacity: number of born alive, weight of the nest at birth and weaning and piglets survival before weaning on the 28th day were evaluated per the sows groups. Recalculation to the nest mass at the weaning at 45 days was carried out according in the current instruction of pigs appraisal.

The research results were estimated by traditional methods of variation statistics. The Microsoft Excel was used for database creation and data statistical analysis.

In the conditions of small and medium-size farm the boars-sires using efficiency is small. Usually, the number of boar-sire exceeds the required load in order to the risks reduce. Accordingly, there is a significant reserve for the a larger number of sperm-dosages using per sow. At the same time, the duration of the period of sows productive insemination during estrus (up to 36 hours after estrus detection) allows to increase the multiplicity of insemination to four or more times.

In the first place, the percentage of productive fertilized sows was estimated for each group with different multiplicity of their insemination during estrus. As a result, different efficacy of sows was detected. The sows were used most effectively for their three-time and quadruple insemination (93.33 % for both variants). For double insemination, the indicator was slightly less effective – 90.00 %. The smallest percentage of productively-fertilized sows was obtained for single insemination – 86.67 %. At the same time, the difference in the most contrasting groups for this indicator was 6.66 %. Between the groups within the limits of the double-quadruple insemination the difference was two times smaller – 3,33 %.

The main effective reproductive capacity indicator of sows is themultiplicity. The maximum values of sows multiplicity were obtained at quadruple and triple insemination ($p < 0.01$ to the once insemination sows group). The predominance of other groups of sows for quadruple insemination was in the range of 0.23–12.42 %. The greatest difference was obtained between the groups for single and four-time sows insemination. At the same time, the difference between the triple and quadruple insemination was insignificant (0.03 piglets per sows per farrow in absolute terms). The difference between double insemination compared to triple and quadruple was significantly higher (0.08 and 0.11 piglets per sows per farrow in absolute terms). There were no differences between the groups of the sows for the double, triple and quadruple insemination. There was a sequence – 1.5 piglets, 0.08 piglets, 0.03 piglets at the multiplicity difference compare to the insemination frequency increasing. Accordingly, the greatest effect to the multiplicity was occurred at the multiplicity of insemination increasing from single to double.

The sows multiplicity growing also positively affected to the average weight of the nest at birth. At the same time, the average weight of one piglet at birth with an increase of multiplicity did not increase.

The largest values of weight of the nest at birth were obtained triple and quadruple sows insemination ($p < 0.01$ to the once insemination sows group). At the same time, the difference between groups of double and single insemination by this indicator was unreliable. There was a sequence – 0.5 kg, 0.75 kg, 0.03 kg at the difference in weight of the nest at birth compare with a frequency of insemination increasing. Consequently, the greatest effect to the weight of the nest at birth was occurred at multiplicity of insemination increasing from double to triple.

No less important sows reproductive ability indicator is the weight of the nest at weaning. Though at most farms the early weaning of piglets from sows is used, the recount on the 45th or 60th day after weaning is used for the comparative assessment.

The largest values of weight of the nest at weaning were also obtained for quadruple and triple insemination. However, there was no significant difference in the weight of the nest at weaning in the groups of the sows with different rates of insemination. Compared to a group of sows at single insemination the double - quadruple insemination allows to obtained additionalat 1.13–1.67 % larger nest at weaning (the difference between the groups is unreliable).

In addition, the piglet survival at weaning was estimated. The obtained results indicate a decrease of the survival index with multiplicity growing.

The smallest piglets survival before weaning was obtained for the group with quadruple insemination, the greatest piglets survival – with single insemination.

The sows multiplicity insemination increasing during estrus from single to double is increases the efficiency of sows using by 3.33 %, to triple and quadruple – by 6.66 %.

The effectiveness of double – quadruple sows insemination of the main herd was established compared to single insemination. For such variants of insemination, the maximum values of sows multiplicity – 12,96 and 12,93 piglets per farrow ($p < 0.01$ to the once insemination sows group) were obtained.

The multiplicity increasing was positively affected to weight of nest at birth and at weaning increasing.

Prospects for further researches are the complex reproductive ability assessment at the expense of breeding and evaluation index, different multiplicity of checked sows insemination estimation.

Key words: pig breeding, productivity, reproductive ability, artificial insemination, sows, multiplicity of insemination, sperm of boar-sire.

Надійшла 12.04.2018 р.

УДК 636.4.082

ЧЕРНИШОВ І.В., канд. с.-г. наук
igor_chernyshov@mail.ru
ЛЕВЧЕНКО М.В., канд. с.-г. наук
levchenmaks@gmail.com
ДВНЗ «ХДАУ»

**СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА СВИНИНИ В УКРАЇНІ,
ЗОКРЕМА В ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

У статті розкрито сучасний стан виробництва свинини в Україні, зокрема в Херсонській області. Виявлено головні причини занепаду свинарства, на основі проведення всебічної оцінки стану розвитку галузі впродовж 26 років періоду реформування сільськогосподарського виробництва й переходу до ринкових відносин за 1991–2017 рр., у порівнянні з 1990 роком у сільськогосподарських підприємствах різних правових форм господарювання України, та більш детально – на прикладі Херсонської області. На основі цього – визначити можливі основні напрямки і резерви підвищення ефективності виробництва свинини.

Проаналізовано динаміку поголів'я свиней. Розглянута структура поголів'я свиней за категоріями господарств в Україні та Херсонської області у 2017 р. Визначено основні чинники спаду виробництва, що спричинили занепад галузі сьогодні.

Описано причини зменшення споживання населенням м'яса і м'ясних продуктів, які досягли критичної межі продовольчої безпеки держави.

Висвітлено актуальні питання визначення напрямів і резервів підвищення ефективності виробництва м'яса, зокрема свинини, в Україні до повного забезпечення ним потреби населення.

Обґрунтовано напрями розвитку галузі свинарства на найближчий період, висвітлено питання істотного зменшення виробництва свинини в Україні, шляхи підвищення економічної ефективності які потребують подальшого детального дослідження, об'єктивної оцінки, наукового обґрунтування та якнайшвидшого впровадження у виробництво сільськогосподарських підприємств.

Ключові слова: свинарство, м'ясо, виробництво, агрохолдинги, фермерські господарства, забійна маса, господарства населення, повнораціонні корми, Україна, Данія, Канада, США, FAO, WHO

Постановка проблеми. Вирішення проблеми нестачі м'ясної сировини в розрізі конкурентоспроможності свинарства безпосередньо залежить від теоретичних розробок і практичної реалізації методів ефективного використання найкращого світового і вітчизняного генофонду, що відповідає концепції «Food and Agriculture Organization» щодо збереження і використання генетичних ресурсів у сучасних технологіях виробництва сільськогосподарської продукції [5].

Рівень виробництва й споживання м'яса і м'ясних продуктів є визначальним показником добробуту людини і кожної держави. У структурі загального виробництва м'яса всіх видів, в Україні свинина традиційно займає одну з провідних ланок.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У галузі свинарства відбулося значне зменшення кількості поголів'я і валового виробництва продукції свинарства. Чисельність поголів'я свиней у господарствах усіх категорій власності з 19,4 млн. голів на початок 90-х років, у 2000-х роках зменшилася до 7,1 млн. голів або у 2,8 разу, на 2017 рік показник впав до 6,3 млн. голів, а виробництво свинини – з 1,5 млн. до 0,4 млн. або у 3,2 разу, а станом на січень-вересень 2017 року – 0,3 млн [1, 2].

Споживання м'яса і м'ясопродуктів на душу населення близько 72 кг у середньому у 90-ті роки, у 2000-х роках зменшилося до 39 кг, а у січні-вересні 2017 року – до 35,6 кг, при науково обґрунтованій нормі 82 кг.

Упродовж 25 років, починаючи з 90-х, споживання м'яса і м'ясних продуктів на одну особу становило в середньому лише 31–39 кг, або менше гранично небезпечної межі згідно з нормативами продовольчої безпеки України та нижче норми мінімального споживчого кошика на період 2017 року. І з них 16 кілограмів яловичини, 8 – свинини, 2– сало і 14 – м'яса птиці. У списку немає баранини та кролятини [2].

Зменшення споживання м'яса і м'ясних продуктів стало вагомою причиною зниження калорійності добового раціону харчування людей.

У 2000-х роках калорійність середньодобового раціону харчування становила від 2,5 до 3,0 тис. ккал при фактичній калорійності 3,6 тис. ккал у 90-ті роки і раціональній нормі 3,5 тис. ккал. Енергетична цінність добового раціону харчування значної кількості людей в Україні не

перевищує 2,1 тис. ккал, що за визначенням міжнародної організації охорони здоров'я «World Health Organization» є межею бідності [7].

Для порівняння зазначимо, що у США цей показник дорівнює 3,8 тис. ккал, у Канаді – 3,5 тис. ккал, у Польщі – 3,4 тис. ккал, а частка продовольчих витрат у сімейному бюджеті в середньому становила 10 % [6, 7].

Негативний вплив недостатнього рівня і якості харчування людей в Україні чітко проявляється скороченням тривалості життя і значним зменшенням кількості населення. За офіційними даними Державного комітету статистики України чисельність населення країни з 51,9 млн осіб на початок 90-х років зменшилася до 47 млн. у 2000-х роках, а станом на січень-вересень 2017 року становила 42 млн. [2].

Збільшення виробництва і споживання продуктів харчування, насамперед м'яса є вкрай важливим завданням сільськогосподарського виробництва. Визначення напрямів успішного вирішення цього питання можливо на даних постійної об'єктивної оцінки стану ефективності виробництва м'яса всіх видів, зокрема свинини [3, 4].

Тому метою досліджень є актуальні питання визначення напрямів і резервів підвищення ефективності виробництва м'яса, зокрема свинини, в Україні до повного забезпечення ним потреби населення, що досліджувалося в наукових працях В.Г. Пелиха, Лохоня О.І. та інших [1, 3].

Однак питання істотного збільшення виробництва свинини в Україні, підвищення економічної ефективності потребують подальшого детального дослідження, об'єктивної оцінки, наукового обґрунтування та якнайшвидшого впровадження у виробництво сільськогосподарських підприємств.

Мета дослідження полягає у виявленні основних причин занепаду свинарства, на основі проведення всебічної оцінки стану розвитку галузі впродовж 26 років періоду реформування сільськогосподарського виробництва переходу до ринкових відносин за 1991–2017 рр., порівняно з 1990 роком у сільськогосподарських підприємствах різних правових форм господарювання України, і більш детально – на прикладі Херсонської області. На основі цього – визначити можливі основні напрями і резерви підвищення ефективності виробництва свинини.

Матеріал і методика дослідження. Об'єктами досліджень були показники галузі свинарства у різних формах господарювання сільськогосподарських підприємств, серед яких агрохолдинги, фермерські господарства та господарства населення України, за даними Державного комітету статистики України.

Основним методом дослідження є діалектичний, який передбачає вивчення явищ, подій, фактів, показників у їх тісному взаємозв'язку, суперечностях у постійній зміні та розвитку.

При проведенні досліджень використовували економіко-статистичний, абстрактно-логічний, монографічний методи, на основі аналізу яких можна отримати показники динаміки і взаємозв'язку, щоб дати оцінку стану виробництва продукції свинарства, провести узагальнення, висновки, обґрунтувати основні напрями розвитку галузі.

Обробка даних проводилася методом статистики з використанням персональних комп'ютерів та пакетів прикладного програмного забезпечення MS OFFICE 2010 та STATISTICA v.9.0.

Основні результати дослідження. Показники чисельності поголів'я свиней у динаміці років свідчать про незадовільний рівень сталого виробництва свинарства.

Загальна кількість поголів'я свиней у господарствах усіх категорій власності Херсонської області майже 1,0 млн. голів на початок 90-х років, у 2000-х роках зменшилася до 0,2 млн. голів, а станом на січень-вересень 2017 року – до 0,08 млн. голів, або у 12,5 раз менше (табл. 1).

Багато авторів у публікаціях про розвиток свинарства стверджують, що ця галузь в Україні традиційно була і залишається високорозвинутою. Аналіз статистичних даних спростовує такі твердження щодо стану і розвитку свинарства в Україні в цілому і в окремих областях.

Наведемо порівняльні розрахунки. Наприклад, у Данії на кожних 100 жителів щорічно вирощують 500 свиней [6]. В Україні у 2000-х роках на 100 жителів налічувалося близько 17 свиней, станом на січень-вересень 2017 року – 7 свиней, по Херсонській області – лише 6 свиней [2]. Різниця у результатах порівняльного розвитку свинарства в Україні з показниками Данії очевидна.

Одноставною є думка вчених та практиків сільськогосподарського виробництва щодо безсумнівних господарських та економічних переваг ведення тваринництва, зокрема свинарства, у

великотоварних сільськогосподарських підприємствах, порівняно з особистими підсобними господарствами населення. З огляду на це, розвиток свинарства в Херсонській області та Україні в цілому, впродовж усіх років реформування сільського господарства і переведу його на ринкові відносини, відбувається найгіршим шляхом.

Таблиця 1 – Чисельність поголів'я свиней у господарствах різних категорій

Роки	Поголів'я свиней у всіх категоріях господарств		У тому числі			
			сільськогосподарські підприємства		господарства населення	
	тис. гол.	%	тис. гол.	%	тис. гол.	%
Україна						
90-ті	19427000	100	14071000	72,4	5356000	27,6
2000-ні	7652000		2414000	31,5	5238000	68,5
2017	6480000		3270000	50,46	3210000	49,5
2017 р. у % до 90-х р.	3	X	4	X	2	X
Херсонська область						
90-ті	988,1	100	828,4	83,8	159,7	16,2
2000-ні	228,4		82,0	35,9	146,4	64,1
2017	157,4		78,3	49,7	79,1	50,3
2017 р. у % до 90-х р.	(7,8) залишок	X	11	X	2	X

У 90-х роках майже 73 % свиней від загальної чисельності в Україні, і 83,4 % в Херсонській області утримувалося у сільськогосподарських підприємствах, а решта – в особистих підсобних господарствах населення. Станом на січень-вересень 2017 року в господарствах громадян утримувалося 49,5 %, але в розрізі кількості зменшилася тільки в 2 рази, а сільськогосподарські підприємства скоротили чисельність поголів'я свиней у 4 рази [2].

У зв'язку з цим існує думка, що виробництво свинини перемістилося з суспільного сектору сільськогосподарських підприємств у приватний сектор господарств населення, досягнення переходу до ринкових відносин. Однак аналіз абсолютних показників наявності поголів'я свиней та інших показників ведення свинарства в останні роки переконливо свідчать про зворотнє.

Видавати бажане за дійсне при оцінці стану розвитку свинарства в Україні, зокрема в Херсонській області, означає завдавати шкоди визначенню резервів і напрямів відродження важливої галузі тваринництва. Тільки всебічна об'єктивна оцінка галузі в господарствах різних категорій власності стане локомотивом для визначення шляхів та резервів відродження і подальшого розвитку галузі в перспективі.

Значне зменшення чисельності поголів'я свиней в Україні, зокрема в Херсонській області, зумовило стрімкі темпи зменшення виробництва свинини. У господарствах усіх категорій власності на початок 90-х років було вироблено 1,5 млн. свинини у забійній вазі. У 2000-х роках ця цифра зменшилася до 0,5 млн., а станом на січень-вересень 2017 року – до 0,4 млн. тобто стала в чотири рази менше. У Херсонській області в 1990 році вироблення свинини у забійній вазі сягало 78,6 тис., у 2000-х роках – лише 23,9 тис. т, а станом на січень-вересень поточного року – 21,2 тис. т.

Виробництво свинини у сільськогосподарських підприємствах за досліджувані періоди зменшилося в 6 раз, а в господарствах населення – у 2 рази.

Більшість поголів'я утримує населення, як і сотні років тому. Основна праця з догляду за поголів'ям виконується вручну, що не може забезпечити ефективне виробництво свинини і високу матеріальну зацікавленість особистих підсобних господарств. Результатом цього є відмова великої кількості населення від розведення свиней. Ці дані підтверджує статистика, яка переконливо свідчить, що галузь свинарства в Україні знаходиться на примітивному рівні.

Виробництво свинини в забійній масі у розрахунку на одну особу в Україні становило 30,4 кг у 90-х роках, у 2000-х роках – 11,2 кг, а станом на січень-вересень 2017 року – 8 кг.

Отже, обсяг виробництва свинини для харчування людей у розрахунку на добу становить 30 г.

Виробництво свинини у забійній масі сільськогосподарськими підприємствами, у розрахунку на одну особу держави, у 2000-х роках становило менше 4 кг або в середньому 10 г на добу.

Таблиця 2 – Виробництво свинини у забійній масі, тис.

Роки	Усі категорії господарств	Сільськогосподарські підприємства		Господарства населення	Виробництво свинини с.-г. підприємствами %
		всього	у т.ч. ФГ		
Україна					
90-ті	1576	894	-	682	56,7
20-ні	526	162	8	364	30,8
2017	149,5	50,4	9	90,1	39,7
2017 р. у % до 90-х р.	9,5	5,4	-	13,2	-
Херсонська область					
90-ті	78,6	60,3	-	18,3	76,7
20-ні	23,9	2,5	0,8	20,6	13,8
2017	21,2	2,7	4,9	13,6	35,8
2017 р. у % до 90-х р.	26,9	5,5	-	74,3	-

Питома вага свинини в загальному виробництві м'яса всіх видів господарств у 20-х роках становила 30,5 %, чого з урахуванням господарських, природно-кліматичних та економічних умов недостатньо.

У 90-х роках валове виробництво зерна в Україні сягало 50 млн, а витрати концентрованих кормів на годівлю худоби та птиці, основу яких складало зерно, становили близько 36 млн. В останні роки витрати концентрованих кормів зменшилися до 12 млн, або у три рази порівняно з 90-ми роками. Це і стало однією з основних причин зменшення кількості молока, м'яса, сала, яєць.

Представники посередницьких структур, зернотрейдери, влада за допомогою ЗМІ всіляко переконують громадськість, що «Ім вигідно збільшувати експорт зерна, яке є непотрібним в Україні. Окремі політики стверджують, що Україна стає житницею не тільки Європи, а й усього світу. Такі дії переконливо свідчать: експорт зерна – це експорт сировини, що є типовим для технологічно, технічно, науково й економічно відсталих країн.

Висновки. Галузь свинарства в Україні впродовж останніх 26 років прийшла в глибокий занепад. Чисельність поголів'я свиней в усіх категоріях господарств зменшилася з 19,4 млн голів до 6,5 млн голів, або утричі, а валове виробництво свинини в забійній масі – з 1576 тис. до 149,5 тис. або в 9,5 разу. Особливо відчутним було зменшення кількості поголів'я свиней у 5 разів і виробництво свинини у 6 разів у сільськогосподарських підприємствах [2].

За даними вчених Національного наукового центру «Інститут аграрної економіки», напрям «Бюджетна дотація для стимулювання виробництва окремих видів сільгосппродукції» бюджетної програми 2801580 «Фінансова підтримка сільгосптоваровиробників», попри 100 % фінансування у 2017 році, виявився недостатньо ефективним. Підтримкою скористалися тільки три компанії з виробництва свинини. Вони змогли акумулювати у своєму розпорядженні близько 2,0 млрд грн бюджетних дотацій – половину від загального бюджету держпідтримки за даним напрямом [2].

Результати функціонування цього напрямку підтримки у 2017 році засвідчили, що механізм розподілу бюджетних дотацій не забезпечив його обрану ідеологію. Адже він мав стимулювати зростання обсягів тваринницької, овочевої, плодово-ягідної продукції в якомога більшій кількості суб'єктів господарювання, з метою забезпечення позитивного впливу на рівень внутрішніх цін на таку продукцію. Усі зусилля пішли на сприяння подальшому зростанню надпотужних птахівничих та свинарських компаній, сукупний оборот яких з часом може перевищити відповідний показник усіх сільгосппідприємств.

Також дана установа розрахувала, що одна гривня, отримана в сільському господарстві, забезпечує дванадцять гривень в інших сферах життєдіяльності суспільства – постачання, зберігання, переробки, харчування тощо. Експортуючи великі обсяги зерна, Україна інвестує в економіку іншої держави, тим самим забезпечує у них нові робочі місця у переробній галузі, тваринництві, торгівлі, а також гарантує одержання ними прибутку від використання української сировини.

Упродовж досліджуваних років нестача концентрованих кормів в Україні зумовлює низький рівень годівлі свиней на вирощуванні та відгодівлі, і як наслідок – низькі показники їх м'ясної продуктивності, а також багаторазові перевитрати кормів на одну голову свиней у розрахунку на одиницю приросту їх живої маси. Для підтвердження цього зазначимо, що витрати концентрованих кормів на одну голову свиней на вирощуванні й відгодівлі впродовж 90-х і 2000-х рр. становили лише 5–6 ц корм. од., що у два рази менше, ніж зоотехнічні норми, а середні витрати кормів у розрахунку на 1 ц приросту живої маси свиней – 11–22 ц корм. од., що у п'ять раз більше за зоотехнічні нормативи.

Багаторазове зменшення виробництва свинини стало однією з причин зменшення споживання населенням м'яса і м'ясних продуктів до критичної межі продовольчої безпеки держави.

Сучасний стан свинарства під дією недосконалості економічних умов виробництва і реалізації продукції занепадає.

Для відродження галузі тваринництва, особливо свинарства, в Україні слід розробити на державному рівні систему заходів і впровадити їх у виробництво повнораціонних кормів. Потрібно відродити комбікормову промисловість, забезпечити підвищення загального рівня годівлі свиней на вирощуванні і відгодівлі до 10–12 ц корм. од. у розрахунку на 1 середньорічну голову, сприяти відбудові і реконструкції старих та будівництву нових свинокомплексів із впровадженням новітніх інтенсивних технологій промисловості; вдосконалити, розробити та ввести в дію такі правила й економічні умови, які б гарантували ефективне виробництво свинини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бірта Г. О. Товарознавча характеристика продукції свинарства: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2011. 144 с.
2. Шпичак О. М., Лупенко Ю. О., Присяжнюк М. В. Аналіз і прогноз кон'юнктури світових ринків продукції тваринництва / за ред. О. М. Шпичака. Київ: ННЦ ІАЕ, 2012. 250 с.
3. Войтенко С. Л. Чи доцільно зберігати локальні породи сільськогосподарських тварин? Науковий вісник НУ-БіПУ. 2011. № 10. С. 19–22.
4. Демчак І. М., Сеннь О. В., Микитюк Д. М., Чижевський О. Л. Моніторинг стану галузі тваринництва та ринків м'ясо-молочної продукції за січень-березень 2013 року в цифрах, графіках, діаграмах. Київ: НДІ «Укragропром продуктивність». 2013. 47 с.
5. Левченко М. В. Підвищення продуктивних якостей свиней української м'ясної породи шляхом оцінки і відбору за біологічними та індивідуальними особливостями росту: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.01. Полтава: Ін-т свинарства і агропромислового виробництва, 2014. 19 с.
6. Лохоня О. І. До оцінки нинішнього стану й визначення напрямків підвищення ефективності виробництва свинини в Україні. Таврійський науковий вісник: наук. журнал. Херсон: Айлант, 2008. Вип. 58. Ч. 1. С. 264–272.
7. Особенности и перспективы развития рынка мяса и мясопродуктов. URL: <http://www.meat.com.ua/pol/?id=4>.
8. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://ukrstat.gov.ua>.
9. Пелих В. Г. Селекційні методи підвищення продуктивності свиней. Херсон: Айлант, 2002. 264 с.
10. Пелих В. Г., Чернишов І. В., Левченко М. В. Генотипи м'ясних порід та перспективи його використання в свинарстві. Таврійський науковий вісник: наук. журнал. Херсон: Айлант, 2012. Вип. 78. Ч. II. Т. 1. С. 160–165.
11. Рибалко В. П. Стратегія розвитку свинарства України у кризовий період. Зоотехнічна наука Поділля: історія, проблеми, перспективи: матер. міжнародної науково-практичної конференції, 16–18 бер. 2010 р.: тези доп. Кам'янець-Подільський, 2010. С. 230–233.
12. Волощук В. М., Рибалко В. П., Березовський М. Д. Свинарство: монографія. Київ: Аграрна наука, 2014. 587 с.
13. Соловйов І. В. Створення асканійського типу української м'ясної породи свиней: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.02.01. Харків, 1994. 48 с.
14. Тучкова А. Українське свинарство: розвивати, не можна покинути. URL: <http://pigua.info/uk/pigmarket/88/>
15. Украинцы потребляют сейчас в пять раз меньше мяса, чем при СССР. URL: <http://www.20minut.ua/news/71619>.
16. Україна посідає 85-е місце в світі за споживанням м'яса на душу населення. URL: <http://shuvar.com/index.php?mod=news&cmd=details&id=620>
17. Через заборону імпорту м'яса з Бразилії ціни на свинину у роздробі підвищуються на 5–10 грн. URL: <http://news.finance.ua/ua/~2/0/all/2013/03/22/298952>.
18. Чернишов І. В., Левченко М. В., Мазуркевич І. С. Стан і потенціал розвитку органічного свинарства України. Вісн. аграр. науки Причорномор'я. 2016. Вип. 2. Ч. 2. С. 149–154.
19. Шульга Ю., Дудка О., Маслюк А. Генотипи свиней асканійської селекції: минуле та сьогодні. Тваринництво України. 2012. № 8. С. 76–79.
20. Шуст О. А. Економічні засади виробництва та реалізації продукції свинарства в сільськогосподарських підприємствах. Сталій розвиток економіки. 2011. № 1 (4). С. 276–280.
21. Emerenciano M., Gaxiola G., Cuzon G. Biofloc Technology (BFT): A Review for Aquaculture Application and Animal Food Industry. In M. D. Matovic, editor, Biomass Now: Cultivation and Utilization. Rijeka, Croatia: InTech. 2013.
22. Food Outlook. URL: <http://www.fao.org/giews/reports/food-outlook/ru/>.

23. Gerber P. J., Steinfeld H., Henderson B., Mottet A., Opio C., Dijkman J., Falcucci A., Tempio G. Tackling Climate Change through Livestock: A Global Assessment of Emissions and Mitigation Opportunities. Rome: FAO. 2013.
24. McGlone J.J. Review: Updated scientific evidence on the welfare of gestating sows kept in different housing systems. *Prof. Anim. Sci.* 2013, in press.
25. Moldovan M. The Romanian meat sector – characteristics and post-accession assessments. *Agricultural Economics and Rural Development. New Series. Year VII.* 2010. No 1, 141 p.
26. National Pork Board. URL: <https://www.pork.org/facts/stats/u-s-pork-exports/top-10-pork-producing-countries/>.
27. Ngapo T. M., Dransfield E., Martin J.F., Nute G., Magnusson M., Bredahl L. (submitted). Consumer perceptions: Pork and pork production. Insights from France, England, Sweden and Denmark. *British Food Journal*.
28. Searchinger T., Hanson C., Ranganathan J., Lipinski B., Waite R., Winterbottom R., Dinshaw A., Heimlich R. *Creating a Sustainable Food Future: Interim Findings of the 2013–14 World Resources Report*. Washington, DC: World Resources Institute.
29. USDA (United States Department of Agriculture). *Composition of Foods Raw, Processed, Prepared: USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 26*. Beltsville, Maryland: USDA. 2013. URL: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>.
30. Wirsenius S., Azar C., Berndes G. "How Much Land Is Needed for Global Food Production under Scenarios of Dietary Changes and Livestock Productivity Increases in 2030?" *Agricultural Systems*. 2010. No 103 (9). P. 621–638.
31. World Health Organization. URL: <http://www.who.int/en/>.

REFERENCES

1. Birta, G. O. (2011). *Tovarovnavcha karakteristiky produkcii' svinarstva* [Commodity characteristics of pig products]. Kyiv, Center for Educational Literature, 144 p.
2. Shpichak, O. M., Lupenko, Ju. O., Priszajzhnjuk, M. V. (2012). *Analiz i prognoz kon'junkturni svitovih rinkiv produkcii' tvarinnictva* [Analysis and forecast of the world market for livestock products]. Kyiv, NNC IAE, 250 p.
3. Vojtenko, S. L. (2011). *Chi docil'no zberigati lokal'ni porodi sil'skogospodars'kih tvarin?* [Is it advisable to store local breeds of farm animals?]. *Naukovij visnik NUBiPU* [Scientific Bulletin of NUBiP], no. 10, pp. 19–22.
4. Demchak, I. M., Senn', O. V., Mikitjuk, D. M., Chizhevs'kij, O. L. *Monitoring stanu galuzi tvarinnictva ta rinkiv m'jaso- molochnoi' produkcii' za sichen'-berezhen' 2013 roku v cifrah, grafikah, diagramah* [Monitoring of the state of the livestock sector and markets for meat and dairy products in January-March 2013 in figures, charts, diagrams]. Kyiv, NDI Ukragroprpomproduktivnist', 2013, 47 p.
5. Levchenko, M. V. (2014). *Pidvishhennja produktivnih jakostej svinej ukraïns'koï m'jasnoï porodi shljahom ocinki i vidboru za biologichnimi ta individual'nimi osoblivostjami rostu : avtoreferat... kand. s.-g. nauk, spec.: 06.02.01* [Increase of productive qualities of pigs of Ukrainian breed by estimation and selection according to biological and individual peculiarities of growth: author's abstract. dis. ... Candidate of Agricultural Sciences: 06.02.01]. Poltava, Institute of Pig Production and Agricultural Production, 19 p.
6. Lohonja, O. I. (2008). *Do ocinki ninishn'ogo stanu j viznachennja naprjamkiv pidvishhennja efektivnosti virobництва svinini v Ukraïni* [To the assessment of the current state and determination of the directions of increasing the efficiency of pork production in Ukraine]. *Tavrijs'kij naukovij visnik* [Taurian Scientific Bulletin]. Kherson, Ajlant, Issue 58, Part 1, pp. 264–272.
7. *Osobnosti i perspektivy rozvitija rynku m'jasa i mjasoproduktov* [Features and prospects of the market for meat and meat products]. Retrieved from: <http://www.meat.com.ua/pol/?id=4>.
8. *Oficijnij sajt Derzhavnoi' sluzhbi statistiki Ukraïni* [Official site of the State Statistics Service of Ukraine]. Retrieved from: <http://ukrstat.gov.ua>.
9. Pelih, V. G. (2002). *Selekcijni metodi pidvishhennja produktivnosti svinej* [Breeding methods for increasing the productivity of pigs]. Kherson, Ajlant, 264 p.
10. Pelih, V. G., Chernishov, I. V., Levchenko, M. V. (2012). *Genofond m'jasnih porid ta perspektivi jogo vikoristannja v svinarstvi* [The gene pool of meat breeds and the prospects for its use in pig breeding]. *naukovij visnik* [Taurian Scientific Bulletin]. Kherson, Ajlant, Issue 78, Part II., Vol. 1, pp. 160–165.
11. Ribalko, V. P. (2010). *Strategija rozvitku svinarstva Ukraïni u krizovij period* [Strategy of development of pig breeding of Ukraine during the crisis period]. *Zootehnichna nauka Podillja: istorija, problemi, perspektivi: mater. mizhnarodnoi' nauko-vo-praktichnoi' konferencii'*, 16-18 ber. tezi dop. [Zoology of Podillya: History, Problems, Perspectives: Mater. International Scientific and Practical Conference, March 16-18. 2010: Theses Add.]. Kamyanets-Podilsky, pp. 230–233.
12. Voloshuk, V. M., Ribalko, V. P., Berezovs'kij, M. D. (2014). *Svinarstvo* [Swine breeding]. Kyiv, *Agrarian science*, 587 p.
13. Solovjov, I. V. (1994). *Stvorennja askanijs'kogo tipu ukraïns'koï m'jasnoï porodi svinej: avtoref. dis. ... d-ra s.-g. nauk: spec.: 06.02.01* [Creation of Askanian type of Ukrainian meat breed of pigs: author's abstract. dis. ... Dr. of Agricultural Science: 06.02.01]. Kharkiv, 48 p.
14. Tuchkova A. *Ukraïns'ke svinarstvo: rozvivati, ne mozna pokinuti* [Ukrainian pig breeding: to develop, can not leave]. Retrieved from: <http://pigua.info/uk/pigmarket/88/>
15. *Ukraincy potrebljajut seychas v pjat' raz men'she m'jasa, chem pri SSSR* [Ukrainians now consume five times less meat than with the USSR]. Retrieved from: <http://www.20minut.ua/news/71619>.
16. *Ukraïna posidaje 85-e misce v sviti za spozhivannjam m'jasa na dushu naselennja*. [Ukraine ranks 85th in the world for meat consumption per capita]. Retrieved from: <http://shuvar.com/index.php?mod=news&cmd=details&id=620>
17. *Cherez zaboronu importu m'jasa z Braziliï cini na svininu u rozdrobi pidvishhat'sja na 5-10 grn* [Because of the prohibition of imports of meat from Brazil, pork prices in retail will increase by 5-10 UAH]. Retrieved from: <http://news.finance.ua/ua/~2/0/all/2013/03/22/298952>.

18. Chernishov, I. V., Levchenko, M. V., Mazurkevich, I. S. (2016). Stan i potencial rozvitku organichnogo svinarstva Ukraini [Status and potential of organic pig production in Ukraine]. Visn. agrar. nauki Prichornomor'ja [Bulletin Agrar. science of the Black Sea region], Issue 2, Part 2, pp. 149–154.
19. Shul'ga, Ju., Dudka, O., Masljuk, A. (2012). Genotipi svinej askanijs'koi' selekcii': minule ta s'ogodennja [The genotypes of Askanian breeding pigs: past and present]. Tvarinnictvo Ukraini [Animal husbandry of Ukraine], no. 8, pp. 76–79.
20. Shust, O. A. (2011). Ekonomichni zasadi virobnictva ta realizacii' produkcii' svinarstva v sil'skogospodars'kih pidpriemstvah [Economic principles of production and sales of pig products in agricultural enterprises]. Stalij rozvitok ekonomiki [Sustainable development of the economy], no. 1 (4), pp. 276–280.
21. Emerenciano, M., Gaxiola, G., Cuzon, G. "Biofloc Technology (BFT): A Review for Aquaculture Application and Animal Food Industry." In M. D. Matovic, editor, Biomass Now: Cultivation and Utilization. Rijeka, Croatia: InTech. 2013
22. Food Outlook. Retrieved from: <http://www.fao.org/giews/reports/food-outlook/ru/>.
23. Gerber, P. J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A., Tempio, G. Tackling Climate Change through Livestock: A Global Assessment of Emissions and Mitigation Opportunities. Rome: FAO. 2013.
24. McGlone, J.J. Review: Updated scientific evidence on the welfare of gestating sows kept in different housing systems. Prof. Anim. Sci. 2013, in press.
25. Moldovan, M. The Romanian meat sector – characteristics and post-accession assessments. Agricultural Economics and Rural Development. New Series. 2010, Year VII, no. 1, 141 p.
26. National Pork Board. Retrieved from: <https://www.pork.org/facts/stats/u-s-pork-exports/top-10-pork-producing-countries/>.
27. Ngapo, T. M., Dransfield, E., Martin, J.F., Nute, G., Magnusson, M., Bredahl, L. (submitted). Consumer perceptions: Pork and pork production. Insights from France, England, Sweden and Denmark. British Food Journal.
28. Searchinger, T., Hanson, C., Ranganathan, J., Lipinski, B., Waite, R., Winterbottom, R., Dinshaw, A., Heimlich, R. Creating a Sustainable Food Future: Interim Findings of the 2013–14 World Resources Report. Washington, DC: World Resources Institute.
29. USDA (United States Department of Agriculture). Composition of Foods Raw, Processed, Prepared: USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 26. Beltsville, Maryland: USDA. 2013. Retrieved from: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>.
30. Wirseniuss, S., Azar, C., Berndes, G. 2010. "How Much Land Is Needed for Global Food Production under Scenarios of Dietary Changes and Livestock Productivity Increases in 2030?" Agricultural Systems. 2010, no. 103 (9), pp. 621–638.
31. World Health Organization. Retrieved from: <http://www.who.int/en/>.

Современное состояние производства свинины в Украине, в частности Херсонской области

И.В. Чернышов, М.В. Левченко

В статье раскрыто современное состояние производства свинины в Украине, в частности Херсонской области. Выявлены основные причины упадка свиноводства, на основе проведения всесторонней оценки состояния развития в течение 26-летнего периода реформирования сельскохозяйственного производства, перехода к рыночным отношениям за 1991–2017 гг., по сравнению с 1990 годом, в сельскохозяйственных предприятиях различных правовых форм хозяйствования Украины, и более подробно – на примере Херсонской области. На этой основе – определить возможные основные направления и резервы повышения эффективности производства свинины.

Проанализирована динамика поголовья свиней. Рассмотрена структура поголовья свиней по категориям хозяйств в Украине и Херсонской области в 2017 г. Определены основные факторы спада производства, что привело к упадку отрасли сегодня.

Описаны причины уменьшения потребления населением мяса и мясных продуктов, достигшие критической черты продовольственной безопасности государства.

Освещены актуальные вопросы определения направлений и резервов повышения эффективности производства мяса, в частности свинины, в Украине для полного обеспечения потребности населения.

Обоснованы направления развития отрасли свиноводства на ближайший период, освещены вопросы существенного уменьшения производства свинины в Украине, пути повышения экономической эффективности, которые требуют дальнейшего детального исследования, объективной оценки, научного обоснования и скорейшего внедрения в производство сельскохозяйственных предприятий.

Ключевые слова: свиноводство, мясо, производство, агрохолдинги, фермерские хозяйства, убойная масса, хозяйства населения, полнорационные корма, Украина, Дания, Канада, США, FAO, WHO.

The current state of pork production in Ukraine and Kherson region in particular

I. Chernyshov, M. Levchenko

The paper examines the current state of pork production in Ukraine and in Kherson region in particular. The study reveals the main causes of the decline in pig farming on the basis of conducting a thorough evaluation of the conditions of its development over 26 years of the period of reforming the agricultural production during its transition to market relations in 1991–2017 as compared to 1990 in the agricultural enterprises of different economic entities in Ukraine and especially in Kherson region. On this basis possible main trends and resources for improving the efficiency of pork production were determined.

The indexes of the total number of pigs in the dynamics of the years prove the unsatisfactory level of the sustainable development of pig farming.

The total number of pigs in the farms of all types of ownership was about 1.0 million pigs in Kherson region at the beginning of the 90's, in the 2000's it fell to 0.2 million pigs, and in the period January-September of 2017 it made 0.08 million pigs or 12.5 times less.

Pig farming as a branch of agriculture in Ukraine has been highly developed. The analysis of the statistical data disproves such statements concerning the state and development of pig farming in Ukraine on the whole and in its separate regions in particular.

The study analyses the dynamics of the total number of pigs. It looks at the structure of the total head by the types of farms in Ukraine and Kherson region in 2017. The paper determines the main factors of the production decline which caused the current recession of the industry.

The study describes the causes of the reduction in the consumption of meat and meat products which reached a critical limit of the country's food security.

The paper highlights the topical issues of determining the trends and resources for improving the efficiency of meat production, especially pork production in Ukraine to meet the demands of the population.

The study substantiates the trends of the development of pig farming for the nearest future, it examines the problem of a considerable decrease in pork production in Ukraine, the ways to improve the economic efficiency which need further thorough research, objective estimation, scientific substantiation and rapid implementation into production by agricultural enterprises.

Undoubtedly the number of economic advantages of animal husbandry on the whole and pig farming in particular at large agricultural enterprises as compared to individual farms has been unchangeable. Taking it into account we are convinced that pig farming in Kherson region and, unfortunately, in Ukraine on the whole has been developing in the worst way over all the years of the reforms in agriculture and its transition to market relations.

In the 90's about 73 % of pigs out of the total number in Ukraine and 83.4 % in Kherson region were kept at agricultural enterprises, and the rest of them – in individual farms of the population. In the period January-September of 2017 49.5% of pigs were kept in the individual farms, but their number decreased only twice, and the agricultural enterprises reduced the total number of pigs four times.

The analysis of the absolute indexes of the total number of pigs and other indexes of pig farming persuasively proves the other in recent years.

To represent desirable facts as actual ones while evaluating the development of pig farming in Ukraine on the whole and in Kherson region in particular means to do harm to determining the resources and trends of restoring an important branch of animal husbandry. Only a thorough objective evaluation of the current state of pig farming in the farms of different types of ownership will become an engine for determining the ways and resources for restoration and further development of pig farming in the future.

A considerable reduction in the total number of pigs in Ukraine and separately in Kherson region led to a sharp decrease in pork production. At the beginning of the 90's 1.5 million tons of pork was produced in slaughter weight in the farms of all the types of ownership, in the 2000's it decreased to 0.5 million tons, and in the period January-September of 2017 0.4 million tons was produced or four times less, in 1990 in Kherson region it reached 78.6 thousand tons of slaughter weight, and in the 2000's – only 23.9 thousand tons, and in the period January-September of the current year it was 21.2 thousand tons.

Pork production at the agricultural enterprises decreased 6 times for the period of the research, and it fell twice in the individual farms of the population.

As a hundred and two hundred years ago the predominant number of pigs is kept by individuals, the main activities of caring for the animals are performed by hand, and it cannot ensure efficient pork production and high financial interest of individual farms. A convincing proof of it is the refusal of an increasing number of the individuals to raise pigs. These data are confirmed by the statistics which persuasively proves that pig industry in Ukraine is at a primitive level.

In Ukraine pork production in slaughter weight calculated per capita was 30.4 kg in the 90's, and in the 2000's it made 11.2 kg, and in the period January-September of 2017 it was 8 kg.

In the 2000's pork production in slaughter weight at the country's agricultural enterprises calculated per capita was less than 4 kg or about 10 g per day on average.

The specific weight of pork in the total meat production of all categories of enterprises in the 20's made 30.5 % that is extremely insufficient taking into account the farming, nature and climatic, economic conditions.

In the 90's the gross grain production in Ukraine reached 50 million tons, and the expenditures of concentrates to feed cattle and poultry, mainly consisting of grain, were about 36 million tons. In recent years the expenditures of concentrates have decreased to 12 million tons, or three times as compared to those of the 90's. It became one of the main reasons of a decrease in the amount of milk, meat, lard, eggs.

The study analyzes the dynamics of the total head of pigs. It looks at the structure of the total number of pigs by the categories of farms in Ukraine and Kherson region in 2017. The research determines the main factors of the production decline which caused the recession of the industry at present.

The study describes the causes of a decrease in consumption of meat and meat products by the population, which has reached a critical limit of the country's food security.

The research outlines the topical issues of determining the trends and resources for improving the efficiency of meat production, pork in particular, in Ukraine to meet the population's demands completely.

The study substantiates the trends of the development of pig farming for the nearest future, it examines the issues of a considerable decrease in pork production in Ukraine, the ways to improve the economic efficiency which need further thorough research, objective evaluation, scientific substantiation and rapid implementation into agricultural production.

Key words: pig farming, meat, production, agro-holdings, farms, slaughter weight, individual farms, complete feeds, Ukraine, Denmark, Canada, USA, FAO, WHO.

Надійшла 12.04.2018 р.

УДК 636.083.1:234.1

ШКУРКО Т.П., д-р с.-г. наук

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
dok17tp@ukr.net

**АДАПТИВНА ПОВЕДІНКА ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ
ПРИ ПЕРЕВЕДЕННІ НА ЛІТНЄ ТАБІРНЕ УТРИМАННЯ**

Наведено дані з вивчення адаптивної поведінки корів голштинської та української червоної молочної порід при переведенні на літнє табірне утримання. Встановлено, що тварини високого соціального рангу мали вищі середньодобові надой у порівнянні з коровами середнього і низького рангів. У голштинської худоби різниця становила 2,82 ($P<0,95$) і 3,67 кг молока ($P>0,95$), відповідно в української червоної молочної – 0,62 і 2,14 кг молока ($P<0,95$). При переведенні тварин до літнього табору в перші дві доби надой знижуються. У корів голштинської породи зниження продуктивності становило: у тварин високого рангу – 0,64 кг, середнього – 0,44 кг і низького – 0,73 кг молока. Тварини червоної молочної породи на зміну умов утримання відреагували більш значним зменшенням продуктивності.

Середньодобові надой за дві доби понизились у корів високого рангу на 1,72 кг, середнього – на 2,37 кг і низького – на 1,70 кг молока.

Встановлено, що голштинська худоба швидше адаптувалася до нових умов утримання. Рівень молочної продуктивності корів на третю добу відновився і почав наростати під дією позитивних чинників, а на п'яту добу середньодобові надой відносно надой перед виведенням до літнього табору зросли у тварин високого рангу на 4,5 кг ($P>0,95$), середнього – на 3,75 кг ($P<0,95$) і низького – на 3,09 кг ($P<0,95$). У корів української червоної молочної породи процес адаптації до нових умов утримання триваліший на одну добу.

Ключові слова: молочні корови, поведінка, ранг, літній табір, доїння, надій.

Постановка проблеми. За інтенсифікації молочного скотарства дедалі вище вимоги ставляться до тварин. Вони мають бути пристосованими до поїдання великої кількості кормів, придатними до машинного доїння, мати добру відтворну здатність, стійкість до захворювань, реалізувати високу продуктивність. При цьому тварини повинні постійно пристосовуватися до нових умов, що спричиняє у них додаткове напруження фізіологічних процесів, підвищує витрати енергії в організмі, знижує захисні сили організму та їх потенційні якості [1–5]. Чинники навколишнього середовища можуть як позитивно, так і негативно позначатися на продуктивності молочного стада, оскільки вони впливають і на споживання корму [6].

Поведінка тварин нерозривно пов'язана з утворенням одних і згасанням інших рефлексів [7]. Використовуючи умовні рефлекси, можна полегшити працю людини з догляду за тваринами, та підвищити їх продуктивність [8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Між поведінкою тварини, зовнішніми подразниками, які вона сприймає, та внутрішнім фізіологічним станом існує тісний взаємозв'язок. Кожна зі складових системи – поведінка–зовнішнє середовище–внутрішній стан – може стати причиною змін інших. Тому поведінка є одним із найважливіших показників виявлення всіх відхилень у здоров'ї та продуктивності тварин [9–11]. Вона проявляється в усіх елементах технології виробництва. Так, добова ритмічність, умовно-рефлекторні зв'язки, подразнення, вид корму та інші стимули зовнішнього середовища можуть слугувати пусковими сигналами кормової активності тварин [12–15].

Знання поведінки, вміння передбачати і керувати нею надзвичайно важливі в умовах спеціалізації та концентрації тваринництва [16–18]. На великих молочних фермах і комплексах створено необхідні умови для підвищення раціональності використання приміщень, ритмічності та потоковості. Це дає змогу краще організувати працю тваринників, підвищити ефективність виробництва в цілому [19, 20, 21]. Але при цьому дуже важливо, щоб потоковість виробничих процесів і операцій відповідала фізіологічним особливостям тварин і забезпечувала їм комфорт [22, 23].

У процесі виробництва людина своїми діями часто створює ситуації, що сприяють виникненню зіткнень між тваринами: введення нових корів та виведення постійних, що освоїлися в технологічній групі, переведення тварин зі стійлового утримання на пасовищне та літнє табірне утримання, формування технологічних груп без урахування породних особливостей тварин, зоотехнічних показників тощо. У результаті виникають стресові ситуації, що впливають на стан здоров'я тварин і спричиняють різке зниження продуктивності та скорочення строків довічного

використання корів [23, 24]. Найбільше зниження молочної продуктивності корів (до 24 %) відзначено при зміні одночасно декількох стереотипів – способу утримання, типу доїльної установки та кратності доїння [25].

Тому подальше наукове пропрацювання цих питань безсумнівно набуває актуальності у зв'язку з впровадженням промислових технологій виробництва, заснованих на високій концентрації поголів'я великої рогатої худоби на обмежених площах, що супроводжується постійним стресовим станом через внутрішньовидовий антагонізм та порушення соціальної ієрархії [26–28]. Слід запобігати розвитку конфліктних ситуацій, намагатися стабілізувати встановлену в технологічній групі соціальну ієрархію.

Мета дослідження – вивчити адаптивну поведінку та продуктивність корів голштинської та української червоної молочної порід при переведенні їх на літнє табірне утримання.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проведені на базі племзаводу «Чумаки» за технології виробництва молока з прив'язним способом утримання худоби у зимовий (стійловий) період та безприв'язним – у літній період у таборах, на двох технологічних групах корів-аналогів за віком, місяцем лактації та фізіологічним станом: I група – тварини голштинської породи, II – української червоної молочної. Піддослідні тварини перебували в однакових умовах утримання і годівлі за типовими для зони Степу силосно-сіно-концентратними раціонами. Із ранньої весни до пізньої осені тварини були забезпечені зеленими кормами за системою організації кормової бази – зелений конвеєр. Доїння корів – дворазове у зимово-стійловий період у стійлах на лінійних доїльних установках АДМ-8 у молокопровід, при переведенні до літнього табору – на доїльних майданчиках. Кожен оператор машинного доїння працював з трьома доїльними апаратами. Згодовування зволжених концентрованих кормів проводилось індивідуально під час доїння.

Показники поведінки корів вивчали відповідно до їх класифікації за технологічним принципом, методом візуальних хронометражних спостережень за методикою А.А. Бондаря [29]. Оцінку рангової субординації проведено за прив'язного утримання методом встановлення витрат часу на поїдання комбікорму з годівниці, розташованої між двома коровами, за методикою В.Е. Недави та ін. [30]. Біометричну обробку даних зроблено відповідно до Г.Ф. Лакина [31].

Основні результати дослідження. При розділенні групи голштинської худоби за рангами встановлено, що по 13 голів ввійшли до високого та середнього рангів і 11 голів – до низького ієрархічного рангу. У групі корів української червоної молочної породи по 15 голів ввійшли до високого і середнього рангу і 17 голів – до низького ієрархічного рангу. Між тваринами голштинської породи, залежно від рангової належності, не встановлено істотної різниці як за живою масою, так і за середньодобовими надоями (табл. 1). Корови української червоної молочної породи середнього і низького рангів мали дещо нижчу живу масу в порівнянні з тваринами високого рангу, відповідно на 13,47 кг і 5,53 кг при $P<0,95$. Різниця за середньодобовими надоями між коровами високого та середнього рангів становила 1,14 кг ($P<0,95$), між високим і низьким – 3,7 кг молока ($P>0,99$).

Таблиця 1 – Середньодобові надой і жива маса корів відповідно до рангової субординації

Група тварин	Жива маса, кг			Середньодобовий надій, кг		
	високий ранг (n=13)	середній ранг (n=13)	низький ранг (n=11)	високий ранг (n=15)	середній ранг (n=15)	низький ранг (n=17)
I – голштинська	555,75 ±10,67	556,00 ±11,26	544,77 ±12,17	22,98 ±1,57	21,29 ±1,81	18,71 ±2,35
II – українська червона молочна	505,39 ±10,49	491,92 ±15,89	499,86 ±15,84	17,49 ±1,10	16,35 ±0,99	13,79* ±0,84

Примітка. * $P>0,99$.

При аналізі добових індивідуальних хронометражних спостережень встановлено, що в корів голштинської та української червоної молочної порід домінуючого рангу тривалість жуйки стоячи довша, у порівнянні з тваринами середнього та низького рангів, відповідно на 43 і 46 та 28 і 63 хвилини. Загальна тривалість жуйки у корів високого рангу обох порід теж довша, у порівнянні з тваринами низького рангу, відповідно на 28 і 30 хвилин.

Відносини корів голштинської та української червоної молочної порід відзначалися певною поступливістю. При введенні в технологічну групу нових тварин соціальна рівновага встановлювалася на другий день, але при цьому із 16 прибулих корів голштинської породи до групи тварин високого рангу увійшли 33 %, до середнього – 27 % і до низького – 40 %. Із 19 нововведених тварин у групу корів української червоної молочної породи 58 % увійшли до низького рангу, 37 % – до середнього і лише 5 % – до високого рангу. Отже, у тварин української червоної молочної породи більш чітко прослідковується ієрархічний ряд на принципі домінантності та підлеглості.

Формування за прив'язного утримання технологічних груп корів за часом отелення знижує стресові реакції. Кожна технологічна група набуває форми замкнутого стада. Всередині груп відсутня агресивність, тварини запам'ятовують свої місця і сусідок, що стоять поряд у стійлах. Між ними часто спостерігаються дружні стосунки: лижуть одне одного, поступаються місцем для відпочинку лежачи, тримаються поруч при прогулянках на вигульних майданчиках. Особливо часто такі відносини спостерігаються у корів української червоної молочної породи: протягом досліджень зафіксовано в середньому 56 випадків, у корів голштинської породи – 33.

Різка зміна утримання тварин при переведенні до літнього табору з прив'язного на безприв'язне утримання спричиняє необхідність перебудови стереотипу їх поведінки слабо або сильно вираженими стресовими станами. Найменша при цьому агресивність і найбільша швидкість адаптації спостерігається у голштинської худоби. До умов утримання в загоні, з достатнім фронтом годівлі, де годівниці були вщерть заповнені зеленою масою, тварини при звичаїлися в перший день. Вони відрізнялися дисциплінованістю, добрим запам'ятовуванням входу на доїльний майданчик.

Корови української червоної молочної породи при переведенні до літнього табору менше їли і лежали навіть на наступний день. Особливий неспокій спостерігався в перші години перебування їх у літньому таборі: корови оглушливо ревли, рухалися з одного краю загону в інший. Процес їх адаптації до нових умов, у порівнянні з голштинською худобою, триваліший на одну добу.

Тварини високого рангу обох порід швидше при звичаїлися до нових умов: активно рухались у секціях, займали фронт годівлі, ближчий до воріт переддоїльного майданчика, а в спекотні дні оточували корито з водою і продовжували стояти біля нього навіть після пиття води.

Тварини низького ієрархічного рангу більш похливі, обережні, не вступають у сутички. Поведінка у них пасивно оборонна. Корови середнього рангу займали проміжний тип між високим і середнім рангами.

Доїння корів відповідно до розпорядку дня створює у них стійкий стереотип на процес, що сприяє кращому прояву рефлексу молоковіддачі й повнішого видоювання. При включенні доїльної системи у тварин спостерігається стан очікування доїння: вони насторожені, вим'я збільшується в об'ємі, набрякають дійки. За прив'язного утримання в кожне доїння оператор доїть корів у певній послідовності. За умов безприв'язного утримання, при відсутності можливості контролю за тваринами оператором машинного доїння, вирішальне значення мають субординаційні відносини між ними. Ці відносини встановлюються під час годівлі та відпочинку тварин в зоні утримання і під час руху та очікування на переддоїльному майданчику. Корів дослідних груп у попередній рік утримували і доїли за таких самих умов, тому вони адаптувались не до умов доїння, а до черговості заходу на доїльний майданчик. Відомо, що в основі кожного акту поведінки корів лежить не лише біологічна мотивація, а й ефективний стимул, яким у цьому випадку є згодовування зволоженої суміші концкорму під час доїння.

Для більшості корів голштинської та української червоної молочної порід притаманна тенденція дотримання певної послідовності заходження на доїння разом зі своїми сусідками за прив'язного утримання. Перші три доби всі тварини I групи скупчувалися біля вхідних дверей на доїльний майданчик, а потім почали розташовуватися відповідно до рангу: біля дверей залишалися корови високого рангу, а середнього і низького спокійно лежали на протилежному кінці переддоїльного майданчика і поступово підходили на доїння самі, або на оклик оператора машинного доїння. При встановленні ієрархічного ряду аналогічно поводитися і червона молочно худоба. У середньому 63 % корів цієї породи ішли на доїння самі, а решта примусово підгоном. При цьому слід зазначити, що заходження корів самостійно на доїльний майданчик потребує 6–10 с, а з підгоном 1–2 хвилини, що відволікає оператора від процесу доїння та збільшує його тривалість.

У процесі адаптації тварин до нових умов черга заходу корів на доїння змінюється. Деякі тварини при заході на доїння чітко дотримувалися своєї черги, але в більшості поголів'я черговість змінювалась як при ранковому, так і вечірньому доїнні. У голштинської худоби зміна послідовності черги заходу на доїльний майданчик зростала від $2,13 \pm 0,35$ до $2,54 \pm 0,34$ бала ($P < 0,95$), а у тварин української червоної молочної породи – зменшувалася від $2,08 \pm 0,29$ до $1,82 \pm 0,27$ бала ($P < 0,95$), що ще раз підтверджує більш виражену соціальну ієрархію серед тварин цієї породи (табл. 2).

Таблиця 2 – Зміна черговості заходу корів на доїльний майданчик

Показник	Групи корів			
	I – голштинська		II – українська червона молочна	
	п, гол	M±m	п, гол	M±m
У перші дві суміжні доби при переведенні у літній табір, бали	37	$2,13 \pm 0,35$	47	$2,08 \pm 0,29$
Через 10 діб після переведення у літній табір, бали	37	$2,19 \pm 0,30$	47	$1,98 \pm 0,23$
Через місяць після переведення у літній табір, бали	50	$2,54 \pm 0,34^*$	50	$1,82 \pm 0,34^*$

Примітка. * $P < 0,95$.

При аналізі добових надоїв корів I і II груп відносно рангової належності встановлено, що тварини високого рангу мали вищі середньодобові надої у порівнянні з коровами середнього і низького рангів (табл. 3). У голштинської худоби різниця відповідно становила 2,82 ($P < 0,95$) і 3,67 кг молока ($P > 0,95$), в української червоної молочної – 0,62 і 2,14 кг молока ($P < 0,95$). При переведенні тварин до літнього табору в перші дві доби надої знижуються. У корів голштинської породи зниження продуктивності становило у тварин високого рангу – 0,64 кг, середнього – 0,44 кг і низького – 0,73 кг молока. Тварини червоної молочної породи на зміну умов утримання відреагували більш значним зменшенням продуктивності. Середньодобові надої за дві доби знизились у корів високого рангу на 1,72 кг, середнього – на 2,37 кг і низького – на 1,70 кг молока.

Таблиця 3 – Зміна середньодобових надоїв молока при переведенні корів до літнього табору

Група	Період взяття показників	Високий ранг			Середній ранг			Низький ранг		
		п, гол	надій, кг	Cv, %	п, гол	надій, кг	Cv, %	п, гол	надій, кг	Cv, %
			M±m			M±m			M±m	
I – (голштинська)	Перед переведенням у літній табір	13	$19,01 \pm 1,53$	29,08	13	$16,19 \pm 1,78$	36,62	11	$15,34 \pm 1,67^*$	32,65
	Після переведення у літній табір									
	1 день	13	$18,54 \pm 1,39$	26,10	13	$15,82 \pm 1,72$	36,21	11	$14,99 \pm 1,44$	28,88
	2 день	13	$18,37 \pm 1,37$	26,20	13	$15,75 \pm 1,56$	38,22	11	$14,61 \pm 1,14$	30,94
	3 день	13	$19,75 \pm 1,67$	24,25	13	$16,37 \pm 1,66$	36,10	11	$15,91 \pm 1,24$	32,49
	4 день	13	$21,37 \pm 1,37$	22,22	13	$18,31 \pm 1,44$	33,42	11	$17,43 \pm 1,29$	36,83
II – (українська червона молочна)	Перед переведенням у літній табір	15	$16,82 \pm 1,81$	48,51	15	$16,20 \pm 1,52$	36,335	17	$14,06 \pm 1,63$	47,79
	Після переведення у літній табір									
	1 день	15	$15,10 \pm 1,81$	46,55	15	$13,83 \pm 2,15$	58,35	17	$12,42 \pm 1,17$	38,89
	2 день	15	$16,30 \pm 1,78$	45,03	15	$13,90 \pm 1,97$	57,91	17	$12,36 \pm 1,17$	39,08
	3 день	15	$16,60 \pm 1,73$	41,82	15	$15,80 \pm 1,54$	37,78	17	$12,93 \pm 1,26$	41,53
	4 день	15	$16,90 \pm 1,78$	37,81	15	$15,80 \pm 1,56$	39,49	17	$13,89 \pm 1,38$	41,18
5 день	15	$19,16 \pm 1,64$	33,20	15	$18,41 \pm 1,25$	28,02	17	$15,56 \pm 1,39$	39,39	

Примітка. * $P > 0$.

Значний спад продуктивності можна пояснити тим, що різка зміна умов утримання корів при переведенні до літнього табору стає причиною виникнення стресу. В умовах стресу нервова система чинить вплив на секреторну діяльність молочної залози, оскільки на певній фазі розвитку стресу всі метаболічні процеси в організмі направлені на мобілізацію енергетичних ресурсів для подолання фізичних і психологічних навантажень.

Синтез молока в цей період стає менш важливим. У такій ситуації зниження молочної продуктивності можна вважати однією із захисних мір організму.

Оскільки голштинська худоба швидше адаптувалася до нових умов, рівень молочної продуктивності корів на третю добу відновився і почав наростати під дією позитивних чинників: чисте повітря, інсоляція, вільне переміщення на значній території, достатнє забезпечення свіжими зеленими кормами. На п'яту добу середньодобові надої зросли відносно надоїв перед виведенням до літнього табору у тварин високого рангу на 4,5 кг ($P > 0,95$), середнього – на 3,75 кг ($P < 0,95$) і низького – на 3,09 кг ($P < 0,95$).

У червоної молочної худоби після різкого спаду продуктивності процес її відновлення і наростання триваліший на одну добу. На п'яту добу перебування корів у літньому таборі середньодобові надої збільшилися відносно рівня надоїв до переведення їх на літнє утримання: у групі високого рангу – на 2,34 кг, середнього – на 2,21 кг і низького – на 1,5 кг молока ($P < 0,95$).

Як видно з наведених даних, корови голштинської породи не лише швидше пристосувалися до технологічних змін, а й у відповідь на позитивні умови відреагували більш значною прибавкою продуктивності, в порівнянні з тваринами червоної молочної породи високого рангу в 1,9 разу, середнього рангу – в 1,7 разу і низького рангу – в 2,1 разу. Слід також зазначити, що мінливість добових надоїв у кожній ранговій групі обох порід досить висока.

Висновки. Отже, адаптаційні можливості до зміни умов утримання і доїння у корів голштинської породи значно вищі, ніж у тварин української червоної молочної породи. Молочна худоба високого рангу швидше пристосовується до змін навколишнього середовища і відновлює рівень продуктивності. На п'яту добу в корів високого рангу середньодобові надої зросли відносно надоїв перед виведенням у літній табір: у тварин голштинської породи – на 4,5 кг ($P > 0,95$), української червоної молочної – на 2,34 кг ($P < 0,95$). При формуванні технологічних груп та розміщенні тварин у стійлах слід враховувати рангову ієрархію, що сприятиме зниженню стресових ситуацій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бузлама В.С., Самохин В.Т. Дисбаланс технологии содержания и кормления животных генетически заданному урою продуктивности. Концепция эколого-адаптационной теории возникновения, развития массовой патологии и защиты здоровья животных в сельскохозяйственном производстве. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2000. С. 17–18.
2. Cooke R.F., Arthington J.D., Araujo D.B., Lamb G.C. Effects of acclimation to human interaction on performance, temperament, physiological responses, and pregnancy rates of Brahman-crossbred cows. *J. Anim. Sci.* 2009. V. 87. P. 4125–4132.
3. Weary D.M., G. von Keyserlingk M.A., Huzzey J.M. Board-invited review: Using behavior to predict and identify ill health in animals. *J. Anim. Sci.* 2009. V. 87. P. 770–777.
4. Никитченко И.Н., Плященко С.И., Зеньков А.С. Адаптация, стрессы и продуктивность сельскохозяйственных животных. МН.: Ураджай, 1988. 200 с.
5. Loberg J. M., Hernandez C. E., Thierfelder T. Weaning and separation in two steps – A way to decrease stress in dairy calves suckled by foster cows. *Applied animal behaviour science.* 2009. V. 111. No 1. P. 222–234.
6. Майкл Брук. Комфорт коров – залог эффективности фермы. Молочные реки – 2005: материалы междунар. конф. 12–15 октября 2005 г. Корпорация «Агро-Союз», 2005. С. 33–38.
7. Лысов В.Ф., Ипполитова т.В., Максимов В.И., Шевелев Н.С. Физиология и этология животных: учебник / под ред. В.И. Максимова. М.: Колос. 2012. 605 с.
8. Ковальчикова М., Ковальчик К. Адаптация и стресс при содержании и разведении сельскохозяйственных животных / под ред. и с предисл. Е.Н. Панова; пер. со словац. Г.Н. Мирошниченко. М.: Колос. 1978. 271 с.
9. Петров К.С., Алієв Н.А., Іванов Н.Н. Ергономія, етологія і гігієна промислового тваринництва: пер. з болгарської. К.: Урожай, 1981. 128 с.
10. Muller C., Ulrich A. Behavioral and physiological stress reactions in cattle kept in various housing systems. *Allatnyeszt. Takarmanyozas.* 1991. T. 40. No 1. P. 17–18.
11. Физиология животных и этология / В.Г. Скопичев и др. М.: Колос. 2005. 720 с.
12. Мохов Б. П. Этология сельскохозяйственных животных: учебное пособие. Ульяновск: СХИ. 1991. С. 92–97.
13. Садыков К. Б. Поведение и продуктивность сельскохозяйственных животных в условиях промышленной технологии: учебное пособие. Целиноград: ЦСХИ. 1987. 69 с.
14. Новицкий Б. Поведение сельскохозяйственных животных: пер. с пол. А. Е. Кебы; под ред. и с предисл. Л. М. Баскина. М.: Колос, 1981. С. 109–137.
15. Metz J. M. Time patterns of feeding and rumination in domestic cattle. *Meded. Landbhoogeschool, Wageningen.* 1975. Vol. 75(12). P. 1–66.
16. Зубець М.В., Токарев Н.Ф., Винничук Д.Т. Этология крупного рогатого скота. К.: Аграрная наука. 1996. 213 с.
17. Vavak V. Etologia Krav z hradiska analyzy biorytmov v prostredi volrneho booveho ustajnenia. *Polrnohospodarstvo.* 1990. 36. C. 12. P. 1102–1110.

18. Шкурко Т.П. Продуктивне використання корів молочних порід: монографія. Дніпропетровськ: ІМА Пресс. 2009. 240 с.
19. Операційні технології виробництва молока / С.З. Петрушка ін. К.: Урожай. 1988. 200 с.
20. Бузун І.А. Потокові технології виробництва молока. К.: Урожай. 1989. 192 с.
21. Подобед Л.И., Иванов В.К., Курнаев А.Н. Вопросы содержания, кормления и лояния коров в условиях интенсивной технологии производства молока. Одесса: Печатный дом. 2007. 416 с.
22. Технологии производства молока на промышленной основе / Е.И. Админи др.; под. ред. Е.И. Админа. К.: Урожай. 1983. 168 с.
23. Шкурко Т.П. Умови комфортні – тварини без стресів. Тваринництво України. 2006. № 2. С. 11–13.
24. De la Sotaa R. L., Burke J.M., Risco C.A. et al. Evaluation of timed insemination during summer heat stress in lactating dairy cattle. *J. Theriogenology*. 1998. V. 49. P. 761–770.
25. Смоляр В. Адаптація корів за різних технологічних варіантів утримання та доїння. Тваринництво України. 2001. № 1. С. 9–10.
26. Гулсен Я. Сигналы коров: практическое руководство по менеджменту в молочном скотоводстве. Нидерланды: Roodbont Publishers. 2010. 96 с.
27. Петков Г. Организация ветеринарного обслуживания. Ветеринарно-санитарные и зооигиенические проблемы промышленного животноводства. М.: Колос. 1979. С. 20–36.
28. Великжанин В. И. Методические рекомендации по использованию этологических признаков в селекции молочного скота. С-Петербург. 2000. 19 с.
29. Бондарь А.А. Методические рекомендации по изучению и использованию показателей поведения молочного скота при совершенствовании технологии содержания. Харьков. 1989. 30 с.
30. Методические рекомендации по оценке и отбору крупного рогатого скота по поведенческим признакам / В.Е. Недава и др. Укр.НИИ РИГ. К. 1985. 19 с.
31. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк. 1990. 352 с.

REFERENCES

1. Buzlama, V.S., Samokhin, V.T. (2000). Disbalans tehnologii soderzhaniya i kormleniya zhivotnykh geneticheski zadannomu uronyu produktivnosti [An imbalance in the technology of keeping and feeding animals a genetically determined level of productivity]. *Kontsepsiya ekologo-adaptatsionnoy teorii vozniknoveniya, razvitiya massovoy patologii i zashchity zdorovya zhivotnykh v selskokhozyaystvennom proizvodstve* [The concept of ecological-adaptive theory of the emergence, development of mass pathology and the protection of animal health in agricultural production]. Moscow, FGNU «Rosinformagrotekh», pp. 17–18.
2. Cooke, R.F., Arthington, J.D., Araujo, D.B., Lamb, G.C. Effects of acclimation to human interaction on performance, temperament, physiological responses, and pregnancy rates of Brahman-crossbred cows. *J. Anim. Sci.* 2009, Vol. 87, pp. 4125–4132.
3. Weary, D.M., G. von Keyserlingk, M.A., Huzzey, J.M. Board-invited review: Using behavior to predict and identify ill health in animals. *J. Anim. Sci.* 2009, Vol. 87, pp. 770–777.
4. Nikitchenko, I.N., Plyashchenko, S.I., Zenkov, A.S. (1988). *Adaptatsiya, stressy i produktivnost selskokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Adaptation, stress and productivity of farm animals]. MN, Uradzhay, 200 p.
5. Loberg, J. M., Hernandez, C. E., Thierfelder, T. Weaning and separation in two steps – A way to decrease stress in dairy calves suckled by foster cows. *Applied animal behaviour science*. 2009, Vol. 111, no. 1, pp. 222–234.
6. Maykl, Bruk (2005). *Komfort korov – zalog effektivnosti fermy* [Comfort cows – a pledge of farm efficiency]. *Molochnye reki – 2005: materialy mezhdunar. konf. 12-15 oktyabrya 2005 g.* [Milk River – 2005: materials of the Intern. conf. October 12-15, 2005]. Agro-Soyuz Corporation, pp. 33–38.
7. Lysov, V.F., Ippolitova, T.V., Maksimov, V.I., Shevelev, N.S. (2012). *Fiziologiya i etologiya zhivotnykh* [Physiology and ethology of animals]. Moscow, Kolos, 605 p.
8. Kovalchikova, M., Kovalchik, K. (1978). *Adaptatsiya i stress pri soderzhanii i razvedenii selskokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Adaptation and stress in the maintenance and breeding of farm animals]. Moscow, Kolos, 271 p.
9. Petrov, K.S., Alijev, N.A., Ivanov, N.N. (1981). *Yergonomiya, etologiya i gigiena promislavogo tvarinnitstva* [Ergonomy, Ethology and Hygiene of Industrial Livestock: Per]. Kyiv, Urozhay, 128 p.
10. Muller, C., Ulrich, A. Behavioral and physiological stress reactions in cattle kept in various housing systems. *Allatnyeszt. Takarmanyozas.* 1991, Vol. 40, no. 1, pp. 17–18.
11. Skopichev, V.G. *Fiziologiya zhivotnikh i jetologiya* [Physiology of animals and ontology]. Moscow, Kolos, 2005, 720 p.
12. Mokhov, B. P. (1991). *Etologiya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh posobie* [Ethology of farm animals]. Ulyanovsk, SKhI, pp. 92–97.
13. Sadykov, K. B. (1987). *Povedenie i produktivnost selskokhozyaystvennykh zhivotnykh v usloviyakh promyshlennoy tehnologii* [Behavior and productivity of farm animals in industrial technology]. Tselinograd, TsSKhI, 69 p.
14. Novitskiy, B. (1981). *Povedenie selskokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Behavior of farm animals]. Moscow, Kolos, pp. 109–137.
15. Metz, J.M. Time patterns of feeding and rumination in domestic cattle. *Meded. Landbhoogeschool, Wageningen*. 1975, Vol. 75(12), pp. 1–66.
16. Zubets, M.V., Tokarev, N.F., Vinnichuk, D.T. (1996). *Etologiya krupnogo rogatogo skota* [Cattle ethology]. Kyiv, Agrarian science, 213 p.
17. Vavak, V. *Etologia Krav z hradiska analyzy biorytmov v prostredi volhneho boxoveho ustajnenia. Polnhohosparstvo*. 1990, Vol. 36, no. 12, pp. 1102–1110.
18. Shkurko, T.P. (2009). *Produktivne vikoristannya koriv molochnykh porid* [Productive use of dairy cows]. Dnipropetrovsk, IMA Press, 240 p.

19. Petrushka, Je.Z. (1988). Operatsiyni tekhnologii' virobnitstva moloka [Operating technologies of milk production]. Kyiv, Urozhay, 200 p.
20. Buzun, I.A. (1989). Potokovi tekhnologii' virobnitstva moloka [Flow technology for milk production]. Kyiv, Urozhay, 192 p.
21. Podobed, L.I., Ivanov, V.K., Kurnae, A.N. (2007). Voprosi soderzhaniya, kormleniya i loeniya korov v usloviyakh intensivnoy tekhnologii proizvodstva moloka [Questions of keeping, feeding and milking cows in conditions of intensive milk production technology]. Odessa, Printed house, 416 p.
22. Admin, Ye.I. (1983). Tekhnologiya proizvodstva moloka na promyshlennoy osnove [Industrial Milk Technology]. Kyiv, Urozhay, 168 p.
23. Shkurko, T.P. (2006). Umovi komfortni – tvarini bez stresiv [The conditions are comfortable – animals without stress]. Tvarinnitstvo Ukraini [Animal husbandry of Ukraine], no. 2, pp. 11–13.
24. De la Sotaa, R. L., Burke, J.M., Risco, C.A. Evaluation of timed insemination during summer heat stress in lactating dairy cattle J. Theriogenology. 1998, Vol. 49, pp. 761–770.
25. Smolyar, V. (2001). Adaptatsiya koriv za riznikh tekhnologichnikh variantiv utrimannya ta doi'nyya [Adaptation of cows for different technological options for keeping and milking]. Tvarinnitstvo Ukraini [Animal husbandry of Ukraine], no. 1, pp. 9–10.
26. Gulsen, Ya. (2010). Signaly korov: prakticheskoe rukovodstvo po menedzhmentu v molochnom skotovodstve [Cow Signals: A Practical Guide to Dairy Cattle Management]. Netherlands, Roodbont Publishers, 96 p.
27. Petkov, G. (1979). Organizatsiya veterinarnogo obsluzhivaniya [Organization of veterinary care]. Veterinaro-sanitarnye i zoogigienicheskie problemy promyshlennogo zhivotnovodstva [Veterinary and sanitary and zoohygienic problems of industrial livestock]. Moscow, Kolos, pp. 20–36.
28. Velikzhanin, V. I. (2000). Metodicheskie rekomendatsii po ispolzovaniyu etologicheskikh priznakov v selektsii molochnogo skota [Guidelines for the use of ethological features in the selection of dairy cattle]. S-Peterburg, 19 p.
29. Bondar, A.A. (1989). Metodicheskie rekomendatsii po izucheniyu i ispolzovaniyu pokazateley povedeniya molochnogo skota pri sovershenstvovanii tekhnologii soderzhaniya [Guidelines for the study and use of indicators of the behavior of dairy cattle in the improvement of technology content]. Kharkov, 30 p.
30. Nedava, V.Ye. (1985). Metodicheskie rekomendatsii po otsenke i otboru krupnogo rogatogo skota po povedencheskim priznakam [Guidelines for the evaluation and selection of cattle on behavioral signs]. Kyiv, Ukr.NII RiG, 19 p.
31. Lakin, G.F. (1990). Biometriya [Biometrics]. Moscow, High school, 352 p.

Адаптивное поведение и продуктивность коров при переводе на летнее лагерное содержание

Т.П. Шкурко

Приведены данные изучения адаптивного поведения коров голштинской и украинской красной молочной пород при переводе их на летнее содержание. Установлено, что животные высокого социального ранга имели высшие среднесуточные удои в сравнении с коровами среднего и низкого рангов. У голштинского скота разница составила 2,82 (P<0,95) и 3,67 кг молока (P>0,95) соответственно, в украинской красной молочной – 0,62 и 2,14 кг молока (P<0,95). При переводе животных в летний лагерь в первые двое суток их удои снижаются. У коров голштинской породы снижение продуктивности составило: у животных высокого ранга – 0,64 кг, среднего – 0,44 кг и низкого – 0,73 кг молока. Коровы красной молочной породы на изменение условий содержания отреагировали более значительным уменьшением удоев молока. Среднесуточные удои за двое суток снизились у коров высокого ранга на 1,72 кг, среднего – на 2,37 кг и низкого – на 1,70 кг молока.

Установлено, что адаптация к новым условиям содержания у коров голштинской породы проходила значительно быстрее. Уровень их молочной продуктивности восстановился на третьи сутки и начал нарастать под действием положительных факторов, а на пятые сутки среднесуточные удои выросли по сравнению со средними удоями перед выведением их в летний лагерь: у животных высокого ранга на 4,5 кг (P>0,95), среднего – на 3,75 кг (P<0,95) и низкого – на 3,09 кг молока (P<0,95). У коров украинской красной молочной породы процесс адаптации к новым условиям содержания более длительный – на одни сутки.

Ключевые слова: молочные коровы, поведение, ранг, летний лагерь, доения, удои.

The adaptive behavior and productivity of cows during displacement to summer camping of cattle

T. Shkurko

The provided data is connected with an adaptive behavior of Holstein's milking cows and Ukrainian red milk breeds during displacement to summer camping of cattle. It was determined that the animals of high grade had higher average of daily milk yields in comparison with the cows of middle and low grades. The Holstein's breeds cattle had a difference in 2,82 kg (P<0,95) and 3,67 kg of milk (P>0,95), at Ukrainian red milk breeds – 0,62 kg and 2,14 kg of milk (P<0,95). The sharp change of animals' keeping in the process of displacement to the summer camp from attached to unattached cattle management usually causes the necessity of stereotype changing in their behavior that are poorly or strongly expressed by stressing states. As a result in the first two days the milk yields go down. The production loss of Holstein breed was: the animals of high grade 0,64 kg, middle – 0,44 kg and low – 0,73 kg of milk. The animals of the Ukrainian red milk breed reacted by more considerable diminishment of productivity in the result of changing conditions. The average daily milk yields decreased in two days had the high grade cows The result was: on 1,72 kg, middle – on 2,37 kg and low – on 1,70 kg of milk.

The Holstein cattle can adapt more quickly to incarceration conditions. The level of cows' milk productivity restored and began to grow on the third day under the action of positive factors, and on the fifth day the average daily milk yields grew in relation to milk yields before breaking to the summer camp: the animals of high grade on 4,5 kg (P>0,95), middle – on 3,75 kg (P<0,95) and low – on 3,09 kg of milk (P<0,95).

The Ukrainian red milk breed had longer process of adaptation to the new incarceration conditions is one day. On the fifth day of their stay in a summer camp, it was multiplied by the average daily milk yields in relation to the level of yields

before displacement on summer camping of cattle: the group of high grade cows it was 2.34 kg, the middle was 2.21 kg and low - 1.5 kg of milk

Consequently, the Holstein breed cows is not only adapted more quickly to technological changes, but in response to positive factors, they responded with a more significant increase in productivity compared to Ukrainian red breeds: high grade cows 1.9 times, average grade 1.7 times and a low grade – 2.1 times. However, the variability of daily allowances in each rank group of both breeds is quite high.

The Ukrainian red dairy animals had the more clearly seen hierarchical series. That based on the principle of dominance and subordination. When new cows were introduced in new technological group, the social equilibrium was established on the second day, but from the 16 arrived heads of the Holstein breed, 33% of the high-ranking animals entered the group of animals, the average – 27 % and the lowest – 40 %. Of the 19 newly introduced animals in the group of Ukrainian red dairy cows: 58 % of the heads entered the low rank, 37 % – to the average and only 5% to the high rank.

Key words: milk cows, behavior grade, summer camp, milking, hopes.

Надійшла 14.06.2017 р.

УДК 619:612.57

КИРИЛІВ Б.Я., канд. с.-г. наук

Інститут біології тварин НААН

ЗАЛЕЖНІСТЬ АКТИВНОСТІ ГІДРОЛІТИЧНИХ ЕНЗИМІВ У КАЧОК У ЗВ'ЯЗКУ З ВІКОМ

Враховуючи той факт, що на даний час стали часто використовувати нові високопродуктивні породи та кроси качок, необхідно дослідити обмінні процеси більш глибоко та звернути увагу на норми годівлі, які впливають на якість продукції. Для того, щоб вивчити онтогенетичні особливості травних процесів в організмі качок детально досліджували вікові, а також органо-тканинні особливості вуглеводного, ліпідного та білкового обміну, враховуючи при цьому активність травних ензимів у качок.

У результаті проведених досліджень встановлено, що в процесі вирощування каченят спостерігаються критичні періоди росту й розвитку, які пов'язані зі зміною їх інтенсивності, внаслідок росту пір'я у віці 26–40 днів та зміною складу раціону. Величина середньодобових приростів прямо пропорційно пов'язана з інтенсивністю розщеплення та засвоєння поживних і біологічно активних речовин, які залежать від активності гідролітичних ензимів (протеолітичні, ліполітичні та амілолітичні) у слизовій оболонці залозистого шлунка та 12-палої кишки. Найвища активність амілолітичних і протеолітичних ензимів у слизовій оболонці залозистого шлунка виявлена у тижневих каченят. Активність протеолітичних ензимів у слизовій оболонці залозистого шлунка та 12-палої кишки має найвищий пік у 37-добової птиці. Із віком активність цих ензимів знижується.

У критичні вікові періоди росту й розвитку для каченят необхідно підвищувати рівень протеїну й обмінної енергії в раціоні, або збагачувати біологічно активними речовинами, що підвищують їх використання з кормів.

Ключові слова: каченята-бройлери, активність протеїназ, активність амілаз, активність ліпаз, маса тіла, слизова 12-типалої кишки, слизова залозистого шлунка, вікові зміни активності ензимів.

Постановка проблеми. У балансі виробництва м'яса в Україні качки займають друге місце після курей. Питома частина виробництва м'яса качок складає біля 13–15 %. Останнім часом ця частка зростає і може досягнути 20 %. Качки відрізняються високою плодовитістю – 100–140 каченят від качки, високою швидкістю росту – за 7 тижнів вирощування збільшують масу тіла в 50–60 разів, високою життєздатністю – зберігають активність при понижених умовах обігріву й годівлі, кращою, ніж у курей здатністю перетравлювали клітковину і протеїн, що дозволяє використовувати корми з високим вмістом клітковини та нетрадиційні корми, що проростають на водоймищах [1, 7, 8, 9, 12, 17–20].

На території України крос качок СТАР 53 (важкий) користується попитом, проте для реалізації генетичного потенціалу необхідно враховувати біохімічні показники в організмі птиці, від яких залежить ряд метаболічних процесів. Невивченими залишаються питання встановлення вікових змін щодо активності амілолітичних, протеолітичних та ліполітичних ензимів в органах системи травлення (слизова оболонка 12-палої кишки та залозистий шлунок) качок кросу СТАР 53.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розведення качок може покращити й урізноманітнити баланс ринку м'яса. Проте інтенсивне використання нових високопродуктивних порід і кросів качок вимагає уточнення норм годівлі на основі поглибленого вивчення вуглеводного, білкового, ліпідного та мінерального обмінів. Адже повноцінна і збалансована годівля безпосередньо впливає на продуктивність та якість отриманої продукції птахівництва [8, 13, 16].

Із метою забезпечення високої інтенсивності перебігу метаболічних процесів в організмі качок особливу увагу слід приділяти особливостям травлення. Адже відомо, що в кишково-шлунковому тракту гідроліз нутрієнтів, що входять до складу раціону, тісно пов'язаний з її фізіологічним станом, який впливає на продуктивність. Від біологічних особливостей травлення залежить конверсія поживних речовин корму в продукцію. За підвищення активності травних ензимів, які виробляються клітинами спеціалізованих залоз, перетравлення поживних речовин збільшується [2,6,14, 21-24].

Метою роботи було вивчити вікові та органно-тканинні особливості активності травних ензимів у качок. Оскільки для підвищення трансформації поживних і біологічно активних речовин корму в продукцію, необхідно з'ясувати онтогенетичні особливості травних процесів в організмі качок.

Матеріал і методика дослідження. Для реалізації поставленої мети в умовах «Агрофірми Піски» Миколаївського району Львівської області було сформовано стадо пекінської бройлерної качки кросу STAP 53 (важкий) селекції французької фірми GRIMAUD FRERES SELECTION у кількості 2 тисячі голів, і проведено науково виробничий дослід. Утримання птиці було на підлозі з вільним доступом до корму й води. Освітлення в приміщенні регулювалося згідно з нормами. Вміст пилу, вуглекислого газу, аміаку та сірководню в повітрі качатника відповідав зоогігієнічним вимогам. Температура в приміщенні регулювалася відповідно до віку качок. Для добових каченят температуру забезпечували на рівні 31–32 °С, кожного тижня температуру знижували на 2–3 °С до температури 17–18 °С.

Уся птиця отримувала повнораціонний комбікорм, збалансований за всіма поживними і біологічно активними речовинами, відповідно до напряму продуктивності та періоду вирощування. Матеріал для біохімічних досліджень відбирали під час забою в качок одно- та 6-добового віку (адаптація і повне використання жовтка), 75-добового (ювенальна линька) та 180-добового віку (статева зрілість, початок яйцекладки). Упродовж досліді проводили контроль за продуктивністю птиці (ріст, розвиток). Дослід тривав 6 місяців.

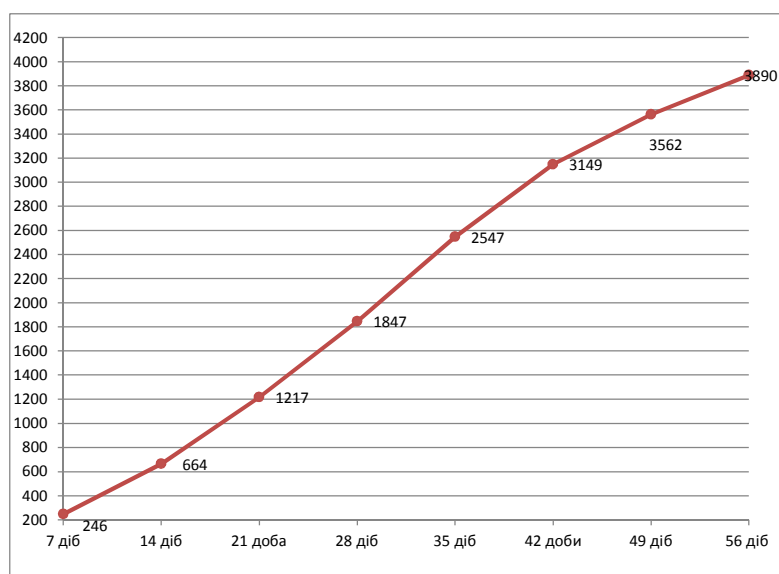
Після забою у 5–10 качок у кінці кожного вікового періоду відбирали проби тканини слизової оболонки 12-типалої кишки та залозистого шлунку, і визначали протеолітичну, амілолітичну та ліполітичну активність [3, 4, 11, 15]. Проби тканини слизової оболонки 12-палої кишки та залозистого шлунку перед проведенням досліді гомогенізували.

Основні результати дослідження. Лімітуючим чинником, від якого залежить максимальна реалізація генетичного потенціалу є повноцінна збалансована годівля. Проте кінцевий результат залежить у значній мірі від інтенсивного перебігу фізіолого-біохімічних процесів в організмі. Аналіз результатів контролю за ростом свідчить, що маса тіла поступово підвищувалася протягом усього періоду вирощування. Проте найвища інтенсивність росту спостерігалася до 35-добового віку. Починаючи з 35-добового віку, середньодобові прирости поступово знижуються до 56-добового віку. Маса тіла каченят на 14-ту добу життя збільшилася відносно цього показника на 7-му добу життя у 2,7 рази. Порівнюючи масу тіла на 21 та 14-ту добу, встановлено збільшення маси птиці у трьохтижневому віці в 1,83 рази. Таким чином, прослідковується зниження відносного приросту.

Відповідно до технології годівлі, до 14-добового віку каченята отримували однаковий раціон, а з третього тижня склад раціону дещо змінювався, що очевидно й обумовило зниження середньодобових приростів (рис. 1).

Із літератури відомо, що зміна складу раціону є своєрідним стресом для шлунково-кишкового тракту, тому що в організмі синтезується необхідна кількість гідролітичних ензимів із необхідною активністю. При надходженні нових складників корму необхідний певний період адаптації, який за даними деяких дослідників триває від 14 до 25 днів. Цей період може супроводжуватися зниженням середньодобових приростів маси тіла. Поряд із цим, для молодняка птиці, яка росте, характерні критичні періоди, пов'язані з інтенсивним ростом пір'я [8, 17]. Саме з цих причин ми спостерігаємо зниження середньодобових приростів із 28 доби вирощування.

Отже, на наш погляд у цей критичний період необхідно збільшити кількість і якість поживних та біологічно активних речовин із метою підтримання інтенсивності біосинтетичних процесів.

Рис. 1. Маса тіла качок, г ($M \pm m$, $n=10$).

На 35-ту добу вирощування каченят середньодобові прирости становили 100 г. Проте збільшення маси тіла відносно показника на 21-шу добу життя було в межах 1,37 рази. Виявлено зниження відносних приростів на 42, 49 та 56-ту добу вирощування птиці. Середньодобові прирости каченят кросу СТАР 53 на 42-гу добу становили 86,0 г, що на 14,0 % менше, ніж на 35-ту добу. На 49 та 56-ту добу середньодобові прирости були в межах 59,0 та 46,8. Дане явище може обумовлюватися зміною складу комбікорму (зменшення вмісту сирого протеїну) та зниженням активності ряду травних ензимів (рис. 2).

Величина середньодобових приростів прямо пропорційно пов'язана з інтенсивністю засвоєння поживних та біологічно активних речовин, а вона у свою чергу тісно пов'язана з активністю гідролітичних ензимів слизової оболонки залозистого шлунку та 12-ти палой кишки.

Із малюнка ми бачимо, що найвища ліполітична й амілолітична активність ензимів була у 6-добовому віці, відповідно 7,28 од. акт/г білка та 3,91 од. акт/(хв. г білка). Ці показники переважали дані, отримані в добового молодняка на 63,5 % та у 2,01 рази.

У наступні вікові періоди, зокрема у 37-добових каченят, ліполітична активність знижувалася у 2,98 рази, а амілолітична – на 39,89 %, порівняно з активністю ензимів у 6-добової птиці. На 72-гу добу життя активність ліполітичних та амілолітичних ензимів у слизовій оболонці залозистого шлунку була меншою відносно цих показників на 37-му добу життя, відповідно, на 24,5 та 4,7 %. Активність цих ензимів знижувалася і в наступний віковий період.

Що стосується протеолітичної активності, то вона, порівняно з 6-добовими каченятами, у 37-добових зростала у 2,24 рази, і знижувалася вже у 72- та 180-добових каченят. У 6-добових каченят активність протеолітичних ензимів становила 4,34 мкат/г білка, що в 1,85 рази вище, ніж у добової птиці. Найменша протеолітична активність ензимів у слизовій оболонці залозистого шлунку була виявлена у 180-добових качок кросу СТАР 53.

Із літератури відомо, що в період із 23-ї до 40-ї доби відбувається найвищий приріст маси пир'я та пуху. За період з 6- до 40-добового віку його маса зростає на 83,51 грами, або в 44 рази. На наш погляд, такий інтенсивний ріст має бути забезпечений необхідною кількістю пластичних матеріалів та високою активністю ензимів, які пришвидшують їх розчеплення і засвоєння.

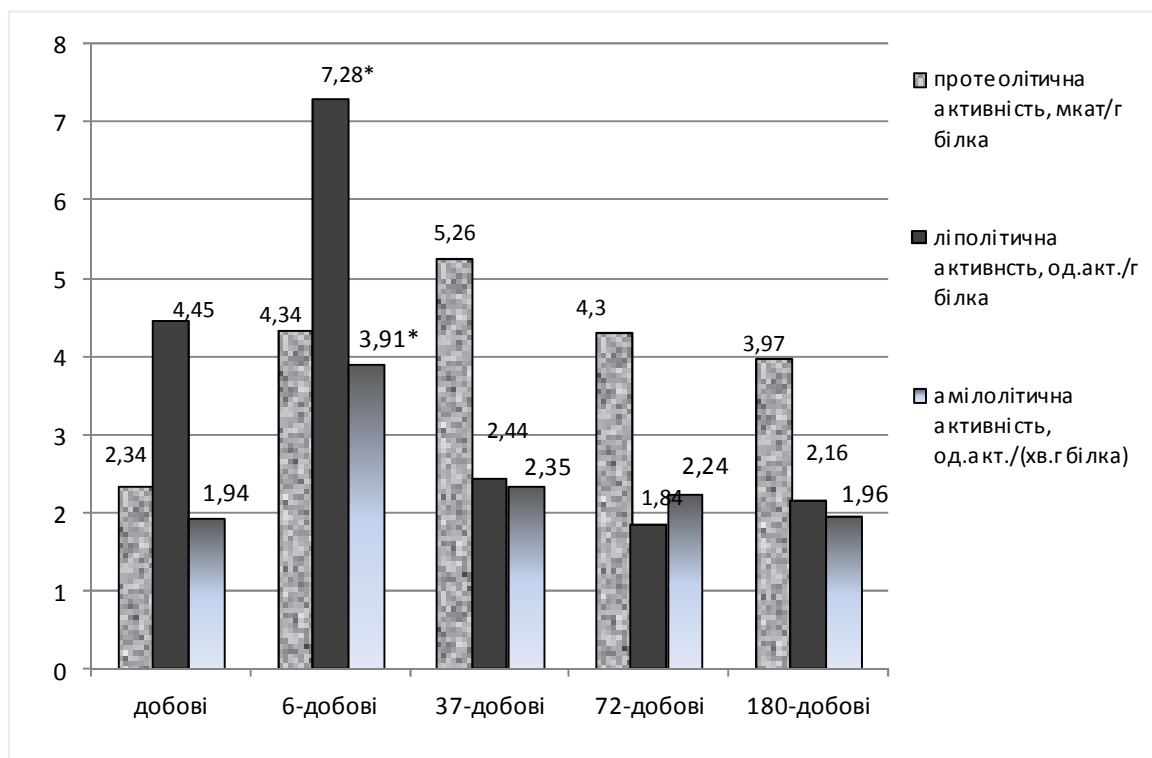


Рис. 2. Активність гідролітичних ферментів слизової оболонки залозистого шлунка качок у зв'язку з віком (n=5-7).

Відомо, що пір'я переважно складається з білка кератину, у складі якого міститься значна кількість сірковмісних амінокислот (цистин, цистеїн та метіонін) [17]. Очевидно, завдяки високій активності протеолітичних ензимів відбувається інтенсивне розщеплення білків до амінокислот та їх засвоєння організмом каченят. Підтвердженням цього можуть свідчити дані щодо протеолітичної активності у тканині слизової оболонки 12-типалої кишки (рис. 3).

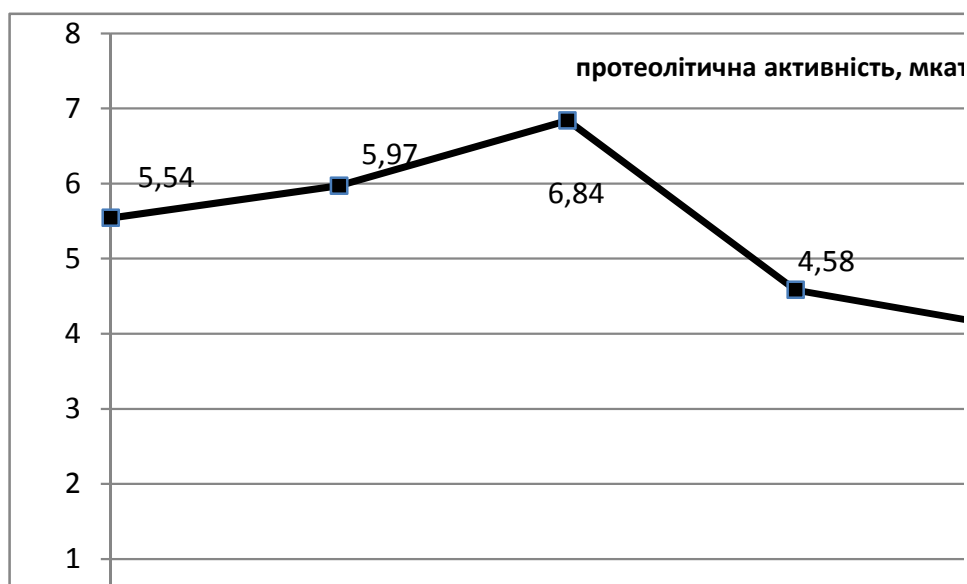


Рис.3. Протеолітична активність ензимів у тканинах слизової оболонки 12-палої кишки качок у різні вікові періоди.

У добових каченят протеолітична активність у слизовій оболонці була на рівні 5,54 мкат/г білка. Виявлено збільшення на 7,7 % зростання активності протеолітичних ензимів на 6-ту добу, у порівнянні з добовим молодняком.

Так, у 37-добових каченят протеолітична активність була вища, порівняно з 6-добовою птицею на 14,57 та на 23,46 %, порівнюючи з каченятами добового віку. У період високої інтенсивності обмінних процесів необхідна значна кількість енергії, яку організм може забезпечити за рахунок вуглеводів і ліпідів.

Із даних діаграм ми бачимо, що амілолітична та ліполітична активність у 37-добовому віці у слизовій оболонці залозистого шлунка знижується, а протеолітична, навпаки, має пік активності. Аналогічні результати були виявлені і в слизовій оболонці 12-палої кишки. Таким чином, порівнюючи середньодобові прирости маси тіла качок та активність гідролітичних ензимів в органах травлення, виявлено, що зі зниженням активності ензимів після 37-ї доби середньодобові прирости знижуються.

Висновки. 1. Максимальна амілолітична і протеолітична активність ензимів слизової оболонки залозистого шлунку припадає на 6-ту добу життя каченят. Із віком активність цих ензимів знижується. 2. Найвища активність протеолітичних ензимів у слизовій оболонці залозистого шлунку та 12-палої кишки виявлена в каченят 37-добового віку. 3. З метою нівелювання зміни напряму синтетичних процесів в організмі каченят у критичний період, а саме з 14 до 28 доби, необхідно до раціону додавати більше доступних вуглеводних та білкових складників, із метою забезпечення процесів синтезу, пов'язаних як з приростом маси тіла, так і з інтенсивним ростом маси пір'я, або додавати біологічно-активні кормові добавки, що підвищують використання протеїну та обмінної енергії з наявних у раціоні складників. Перспективним напрямом досліджень є вивчення активності гідролітичних ензимів у слизових оболонках залозистого шлунку та 12-палої кишки качок кросу STAP 53 за різного складу комбикормів (передстартеру, стартеру, гроверу та фінішеру).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Boguhn J., Rodehutsord M. Effects of nonstarch polysaccharide-hydrolyzing enzymes on performance and amino acid digestibility in turkeys. *Poultry Science*. 2010. 89(3). P. 505–513.
2. Головащенко А.А., Деева А.В. Особенности пищеварения и обмена веществ у птицы. *Эффективное птицеводство*. 2012. № 9(21). С. 11–16.
3. Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / за ред. В.В. Влізла. Львів, 2004. 399 с.
4. Калунянц К.А., Гребешова Р.Н., Лупова Л.М., Федорова Л.Г. Способ определения активности протеиназ. А.с. 397843 СССР. 1973.
5. Кирилів Б.Я., Гунчак А.В. Интенсивность белкового обмена в организме у токм'ясной продуктивности в онтогенезе. *Scientifical and pratical institutute of biotechnologies in animal nasbandry and veterinary medicine «Zootechnycal science-an important factor for the European type of the agriculture»*. 29 sept.–01 oct. 2016. *Maximovca moldova*, 2016. P. 703–708.
6. Khajali F., Slominski B. Factors that affect the nutritive value of canola meal for poultry. *Poultry Science*. 2012. 91(10). P. 2564–2575.
7. Krabbe E.L., Bertol T. M., Mazzuco H. Uso do grão de arroz na alimentação de suínos e aves. *Concórdia: Embrapa Suínos e Aves*, 2012. *Comunicado Técnico* 503.
8. Лагодюк П.З., Ратич И.Б., Кирилив Я.И. Биохимические показатели утят-бойлеров в связи с интенсивностью роста и оперения. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1984. 5 с.
9. Лагодюк П.З., Кирилив Я.И. Влияние сульфатанатрия на обменные процессы в организме уток-бройлеров. *Доклады ВАСХАНИЛ*. 1980. № 10. С. 21–30.
10. Метод определения активности α -амилазы. Ферментные препараты в животноводстве: метод. рекомендации / под ред. Довганя Н.Я. Львов, 1978. С. 12–14.
11. Методики досліджень з фізіології і біохімії сільськогосподарських тварин. Львів: ВКП «ВМС». 1998. 131 с.
12. Mikulski D., Jankowski J., Zdunczyk Z., Juskiewicz J., Slominski, B. The effect of different dietary levels of rapeseed meal on growth performance, carcass traits, and meat quality in turkeys. *Poultry Science*. 2012. 91(1). P. 215–223.
13. Mohammadreza P., Alireza S., Leila A., Andrés M. Probiotic level effects on growth performance, carcass traits, blood parameters, cecal microbiota, and immune response of broilers. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2016. 88(2). P. 1–11.
14. Mutassim M.A. Effects of feeding dry fat and yeast culture on broiler chicken performance. *Turkey Journal of Veterinary and Animal Science*. 2013. 37(1). P. 31–37.
15. Определение активности липаза. Методы биохимического анализа (справочное пособие) / под ред. Б.Д. Кальницкого. Боровск. 1997. С. 24–26.
16. Подобед Л.И., Вовкотруб Ю.Н., Боровик В.В. Протеиновое и аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы: структура, источники, оптимізація. Одесса: Печатный дом, 2006. 278 с.
17. Ратич И.Б. Біологічна роль сірки і метаболізм сульфату у птиці. Львів, 1991. 217 с.
18. Сковородин Е.Н., Давлетова В.Д., Вехновская Е.Г. Функциональная морфология печени мускусных уток в ранние сроки постэмбрионального развития. URL: http://journal.bsau.ru/directions/16-00-00-veterinary-science/index.php?ELEMENT_ID=342

19. Алексеев Ф.Ф. Промышленное птицеводство. М., 1991.
20. Гадиев Р.Р. Резервы промышленного птицеводства России. Сергиев-Посад. Уфа: Изд-во БГАУ. 2002.
21. Горюнов М.А. Разведение и выращивание уток. М., 1985.
22. Чуприна Н. Интенсивное развитие птицеводства. Птицеводство. 2011. № 8. С. 2–5.
23. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. 431 с.
24. Берднжов П.П. Активность секреторной функции железистого желудка уток в зависимости от времени после кормления. Сибирский вестник с.-х. науки. 1987. № 2. С. 100–102.

REFERENCES

1. Boguhn, J., Rodehutsord, M. Effects of nonstarch polysaccharide-hydrolyzing enzymes on performance and amino acid digestibility in turkeys. *Poultry Science*. 2010, 89 (3), pp. 505–513.
2. Golovaschenko, A.A., Deeva, A.V. (2012). Osobenosti pischevareniya i obmela veschestv u ptitsi [Features of digestion and metabolism in birds]. *Efektivnoe ptitsevodstvo* [Efficient poultry farming], no. 9 (21), pp. 11–16.
3. Vlizlo, V.V. (2004). Dovidnyk: Fiziolohe-biokhimichni metody doslidzhen u bioloheii, tvarynnytsvi ta veterynarnii medytsyni [Physiological and biochemical methods of research in biology, livestock and veterinary medicine]. Lviv, 399 p.
4. Kalunyants, K.A., Grebeshova, R.N., Lupova, L.M., Fedorova, L.G. (1973). Sposob opredeleniya aktivnosti proteinaz [The method for determining the activity of proteinases A. s. 397843]. SSSR.
5. Kyryliv, B.Ia., Hunchak, A.V. (2016). Yntensyvnost belkovoho obmela v orhanyzme utok miasnoi produktyvnosti v ontogeneze [Intensity of protein protein in the body at the tokmjasnoy productivity during ontogenesis]. *Scientifical and pracal institutute of biotechnologies in animal nasbandry and veterinary medicine «Zootechnycal science-an important factor for the European type of the agriculture» 29 sept.–01 oct. Maximovca moldova*. pp. 703–708.
6. Khajali, F. Slominski, B. Factors that affect the nutritive value of canola meal for poultry. *Poultry Science*. 2012, 91(10), pp. 2564–2575.
7. Krabbe, E.L., Bertol, T. M., Mazzuco, H. Uso do grão de arroz na alimentação de suínos e aves. *Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, (Comunicado Técnico 503)*. 2012.
8. Lagodyuk, P.Z., Ratich, I.B., Kiriliv, Ya.I. (1984). Biohimicheskie pokazateli utyat-boylerov v svyati s intensivnostyu rosta i opereniya [Biochemical indicators of ducklings-boilers in the area with the intensity of growth and plumage]. *Vestnik selskohozyaystvennoy nauki* [Journal of Agricultural Science], no. 5.
9. Lagodyuk, P.Z., Kiriliv, Ya.I. (1980). Vliyanie sulfatanatriya na obmennie protsesi v organizme utok-broylerov [The effect of sulfate on exchange processes in the body of broiler ducks]. *Dokladi VASHANIL* [Report VASKHANIL], no. 10. pp. 21–30.
10. Dovhan, N.Ia. Metod opredeleniya aktivnosti α -amylazy [Method for determining the activity of α -amylase]. *Fermetnye preparaty v zhyvotnovodstve* [Fertilizer preparations in animal husbandry]. Lvov, 1978, pp. 12–14.
11. Metodyky doslidzhen z fizioloheii i biokhimii silskohospodarskykh tvaryn [Methods of research on physiology and biochemistry of farm animals]. Lviv, VKP»VMS», 1998, 131 p.
12. Mikulski, D., Jankowski, J., Zdunczyk, Z., Juskiwicz, J., Slominski, B. The effect of different dietary levels of rape-seed meal on growth performance, carcass traits, and meat quality in turkeys. *Poultry Science*. 2012, 91(1), pp. 215–223.
13. Mohammadreza, P., Alireza, S., Leila, A., Andrés, M. Probiotic level effects on growth performance, carcass traits, blood parameters, cecalmicrobiota, and immune response of broilers. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2016, 88(2), pp. 1–11.
14. Mutassim, M. A. (2013). Effects of feeding dry fat and yeast culture on broiler chicken performance. *Turkey Journal of Veterinary and Animal Science*, 37(1), pp. 31–37.
15. Kalnitskiy, B.D. Opredelenie aktivnosti lipaza [Definition of lipase activities]. *Metodi biohimicheskogo analiza* [Methods of biochemical analysis]. Borovsk, 1997, pp. 24–26.
16. Podobed, L.I., Vovkotrub, Yu.N., Borovik, V.V. (2006). Proteinovoe i aminokislotoe pitanie selskohozyaystvennoy ptitsyi: struktura, istochniki, optimizatsiya [Protein and amino acid nutrition of agricultural poultry: structure, sources, optimization]. Odessa, Printed house, 278 p.
17. Ratyh, I.B. (1991). Biolohechna rol sirky i metabolizm sulfatu u ptitsi [Biological role of sulfur and metabolism of sulfate in poultry]. Lviv, 217 p.
18. Skovorodin, E.N., Davletova, V.D., Vehnovskaya, E.G. Funktsionalnaya morfologiya pecheni muskusnih utok v rannik sroki postembrionalnogo razvitiya [Functional morphology of the liver of musk ducks in early days of postembryonic development]. Retrieved from: http://journal.bsau.ru/directions/16-00-00-veterinary-science/index.php?ELEMENT_ID=342
19. Alekseev, F.F. (1991). Promyishlennoe ptitsevodstvo [Poultry industry]. Moscow.
20. Gadiev, R.R. Rezervyi promyishlennogo ptitsevodstva Rossii [Russia's industrial poultry reserves]. Ufa, Publisher BGAU, 2002.
21. Goryunov, M.A. (1985). Razvedenie i vyiraschivanie utok [Cultivation and rearing ducks]. Moscow.
22. Chuprina, N. Intensivnoe razvitie ptitsevodstva [Intensive development of the poultry industry]. *Ptitsevodstvo* [Poultry farming], 2011, no. 8, pp. 2–5.
23. Altuhov, Yu.P. (2003). Geneticheskie protsessy v populyatsiyah [Genetic processes in populations]. Moscow, IKTs «Akademkniga», 431 p.
24. Berdnzhov, P.P. Aktivnost sekretornoy funktsii zhelezistogo zheludka utok v zavisimosti ot vremeni posle kormleniya [The activity of the secretory function of the glandular ducks depending on the time after feeding]. *Sibirskiy vestnik s.-h. nauki* [Siberian Journal of Agricultural Science], 1987, no. 2, pp. 100–102.

Зависимость активности гидролитических энзимов в уток в связи с возрастом

Б.Я. Кырылив

Учитывая тот факт, что в настоящее время стали довольно часто использовать новые высокопродуктивные породы и кроссы уток, необходимо исследовать обменные процессы более глубинно и обратить внимание на нормы

кормления, которые в свою очередь влияют на качество продукции. Ради того, чтобы изучить онтогенетические особенности пищеварительных процессов в организме уток, подробно исследовали возрастные, а также органотканевые особенности белкового обмена, учитывая при этом активность пищеварительных ферментов в уток.

В результате проведенных исследований установлено, что в процессе выращивания утят наблюдаются критические периоды роста и развития, которые связаны с изменением их интенсивности, вследствие роста перьев в возрасте 26–40 дней и изменением состава рациона. Величина среднесуточных приростов, прямо пропорционально связана с интенсивностью расщепления и усвоения питательных и биологически активных веществ, которые зависят от активности гидролитических ферментов (протеолитической, липолитической и амилазной) в слизистой оболочке железистого желудка и 12-перстной кишки. Активность протеолитических энзимов в слизистой оболочке железистого желудка и 12-перстной кишки имеет наивысший пик в 37 суточной птицы. С возрастом активность этих энзимов снижается.

В критические возрастные периоды роста и развития для утят необходимо повышать уровень протеина и обменной энергии в рационе, или обогащать биологически активными веществами, повышающими их использования с кормов.

Ключевые слова: утята-бройлеры, активность протеиназ, активность амилаз, активность липаз, масса тела, печень, слизистая 12-перстной кишки, химус 12-перстной кишки, поджелудочная железа, слизистая железистого желудка, возрастные изменения активности энзимов.

Dependence of hydrolytic enzymes intensity in ducks on their age

B. Cyryliv

Ducks take the second place after chickens in the balance of meat production in Ukraine. The specific portion of duck meat production is about 13–15 %. Recently, The share has been rising and may reach 20 %. Ducks are high in fertility - a duck can yield as much as 100–140 ducklings, high growth rate – their body weight increases by 50–60 times in 7 weeks, high viability – they maintain their activity under reduced heating and feeding conditions, ducks have better ability to digest cellulose and a protein than chicken do which allows the use of high-fiber and unconventional feed that grow in the pools.

In this regard, breeding ducks can improve and diversify the meat balance in the meat market. However, the intensive use of new high-yielding breeds and duck crosses requires clarification of feeding standards based on profound study of carbohydrate, protein, lipid and mineral metabolism.

In order to ensure a high intensity of metabolic processes in the duck body, special attention should be paid to the digestion features. The hydrolysis of nutrients in the gastrointestinal tract are known to be closely related to its physiological state, which affects the productivity.

Therefore, finding out the ontogenetic characteristics of digestive processes in the body of ducks can provide increase in the transformation of nutrients and biologically active substances of feed into the products. In this regard, our research aimed to study the age and organ-tissue features of protein metabolism and the intensity of digestive enzymes in ducks.

To achieve the aim, a herd of the Beijing broiler duck of STAP 53 (heavy) cross bred by French firm GRIMAUD FRERES SELECTION in the amount of 2 thousand heads was formed and studied in the conditions of the "Agrofirma Piski" of Mykolaiv district of Lviv region. The poultry was farmed on the floor with free access to feed and water. All the birds received full-fodder feed (PC), balanced for all nutrients and biologically active substances, according to the direction of production and the period of cultivation. The material for biochemical studies was taken during slaughter in ducks 1–6 days (adaptation and full use of yolk), 75-days (juvenile molten) and 180-day-old age (puberty, beginning of oviposition). During the experiment, the poultry productivity was controlled (growth, development and the beginning of oviposition). The experiment lasted for 6 months.

The liver, duodenal and pancreas tissue taken from 5–7 slaughtered ducks at the end of each age period and the concentration of soluble proteins by the Lowry method was determined along with proteolytic, amylolytic and lipolytic intensity.

An analysis of growth control results suggests that body weight was gradually increasing over the entire period of cultivation. However, the highest intensity of growth was observed up to 35 daytime age. From the 35th day of age, the average daily increments gradually decrease to 56 daily hours. According to the feeding technology, ducklings were fed the same diet until 14 day-old, and the composition of the diet changed since the third week, which obviously resulted in a decrease in average daily weight increase.

Thus, it is necessary to increase the quantity and quality of nutrients and biologically active substances, in this critical period (change in the composition of the diet) associated with intense growth of feathers, in order to maintain the intensity of biosynthetic processes.

The average value of daily weight increase is directly related to the intensity of nutrients and biologically active substances, which is, in turn, closely related to the intensity of hydrolytic enzymes of the mucous membrane of the glandular stomach and duodenum.

Thus, proteolytic intensity was higher in 37-day ducks, compared to 6-day-olds by 14.57 %. In the period of high intensity of metabolic processes, a significant amount of energy that the body can provide at the expense of carbohydrates and lipids is required. The figure data show that amylolytic and lipolytic intensity in the gastric mucosa is reduced in the 37-day age birds. However, it increases in the duodenum and pancreas content in 37 days old ducks, respectively, by 15.29 and 5.88 %, providing an intensive digestion of lipids into fatty acids and their use in energy synthesis processes. According to some data, carbohydrates are a more affordable source of energy than lipids, but lipids can provide this process under carbohydrates deficiency.

Therefore, in order to level the change in the direction of synthetic processes in the ducklings organism during the critical period, namely from 14 to 28 days, it is necessary to add available carbohydrate and protein components to the diet in order to provide the synthesis processes related to body weight increase and with intensive growth of the feathers mass, or to add biologically active feed additives, which increase the use of protein and energy exchange from the ingredients available in the diet.

Key words: broiler duckling, proteinase intensity, amylase intensity, lipase intensity, body weight, liver, duodenum mucous membrane, duodenum chyme, pancreas, glandular mucosa.

Надійшла 22.05.2018 р.

ЗМІСТ

Adamchuk L. O., Akulonok O. I., Novytska A.T., Ivanišová E., Brindza J. Papaver rhoeasl. beepollen	5
Бондаренко Л.В., Малина В.В. Вплив пробіотику протекто-актив на вміст біотичних елементів в сироватці крові поросят.....	12
Borshch O., Borshch O., Kosior L., Lastovska I., Pirova L., Jalil Ghassemi Nejad. Продуктивність корів різної стресостійкості в умовах роботизованого доїння.....	18
Velychko S. Bee stimulation to form protein food reserves.....	24
Вовкогон А.Г. Встановлення гострої токсичності модифікованого пектину на лабораторних тваринах	32
Гейсун А. А., Степченко Л. М. Ефективність застосування кормової добавки вермикультури при вирощуванні фазана мисливського.....	38
Данченко О.О., Здоровцева Л.М., Данченко М.М., Рубан Г.В. Антиоксидантна активність скелетних м'язів гусей у передзабійному періоді	45
Даншин В.О., Афанасенко В.Ю., Бабенко О.І. Оцінка генетичних трендів господарсько- корисних ознак в основних породах молочної худоби України	52
Кабаченко О.С. Оцінка ефективності використання різних сорбентів у годівлі домашніх курей	59
Легкодух В.А. Порівняльна оцінка якості молока за використання роботизованих систем доїння.....	65
Редька А.І., Бомко В.С., Сломчинський М.М., Чернявський О.О. Жива маса і середньо- добові прирости курчат-бройлерів за використання змішанолігандного комплексу цинку.....	71
Токарчук Т.С. Показники антиоксидантного статусу в сироватці крові поросят за використання вітаміну Е і цитратів Zn, Fe та Ge	78
Церенок М. В. Оптимізація штучного осіменіння свиней в умовах середніх за розміром господарств	83
Чернишов І.В., Левченко М.В. Сучасний стан виробництва свинини в Україні та Херсонській області зокрема.....	91
Шкурко Т.П. Адаптивна поведінка та продуктивність корів при переведенні на літнє табірне утримання.....	99
Кирилів Б.Я. Залежність активності гідролітичних ензимів у качок у зв'язку із віком	106

Наукове видання

**Технологія виробництва
і переробки продукції тваринництва**

Збірник наукових праць

№ 1 (141) 2018

*Редактор – І.М. Вергелес
Комп'ютерне верстання: С.І. Сидоренко*

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації

КВ №15169-3741Р від 03.03.2009 р. № 1-05/1

Формат 60×84¹/₈. Ум. др. арк. 13,25. Зам. Тираж 300.

Підписано до друку 22.05.2018 р.

Видавець і виготовлювач:

Білоцерківський національний аграрний університет,

09117, Біла Церква, Соборна площа, 8/1, тел. 33-11-01,

e-mail: redakciavidil@ukr.net

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
видавців, виготовників і розповсюджувачів видавничої продукції

ДК № 3984 від 17.02.2011 р.