

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА  
І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ  
ТВАРИННИЦТВА**

*Збірник наукових праць*

**Випуск 9 (103)**

Біла Церква  
2013

***Редакційна колегія:***

**Даниленко А.С.**, академік НААН, д-р екон. наук (головний редактор);

**Сахнюк В.В.**, д-р вет. наук (заступник головного редактора);

**Димань Т.М.**, д-р с.-г. наук (відповідальний за випуск);

**Дяченко Л.С.**, д-р с.-г. наук;

**Розпутній О.І.**, д-р с.-г. наук;

**Рудик І.А.**, чл.-кор. НААН, д-р с.-г. наук;

**Цехмістренко С.І.**, д-р с.-г. наук;

**Шмирова О.В.**, канд. пед. наук;

**Сокольська М.О.**, зав. РВІКВ (відповідальний секретар)

Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: Зб. наук. праць / Білоцерк. нац. аграр. ун-т.– Біла Церква, 2013.– Випуск 9 (103).– 81 с.

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

## ПОЛОЖЕННЯ

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

Збірник наукових праць є періодичним виданням обсягом 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 15 березня та 1 жовтня. Випуск збірників передбачається до 1 липня та 1 січня. Додаткові випуски за матеріалами державних і міжнародних наукових конференцій, які проводяться у Білоцерківському національному аграрному університеті, видаються протягом трьох місяців з дня подачі матеріалів у редакційно-видавничий відділ.

Збірник видається на кошти авторів. Вартість збірника визначається за кошторисом.

Орієнтовна вартість публікації – 25 грн за сторінку комп'ютерного тексту, оформленого згідно з вимогами. Вартість публікації не залежить від кількості співавторів статті.

Автори публікують статті за попередньою оплатою.

#### 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 паперовий варіант статті з дискетою повертається відповідальному за випуск на повторне редагування, і лише після цього редактор віддає статтю на верстку у 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

Статті, що друкуються у фахових збірниках, повинні мати такі елементи:

1. УДК.
2. Прізвище автора, ініціали, науковий ступінь, повна назва організації, e-mail.
3. Назва статті.
4. Анотація та ключові слова українською, російською та англійською мовами.
5. Постановка проблеми.
6. Аналіз останніх досліджень і публікацій.
7. Мета і завдання дослідження.
8. Матеріал і методика досліджень.
9. Результати досліджень та їх обговорення.
10. Висновки.
11. Список літератури.

Обсяг статті становить 5–8 сторінок 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, верхнє і нижнє – 20 мм, праве – 10 мм.

Обсяг анотації англійською мовою має становити 1 сторінку, де стисло описано суть статті, що вирізняє її від уже відомих тверджень.

Текст статті набирається в редакторі Microsoft Word, шрифт – Times New Roman Cyr, 14 pt. **ПРИЗВИЩЕ АВТОРА ТА ІНІЦІАЛИ, ЗАГОЛОВОК СТАТТІ, СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ** – з великої літери. Прізвище автора, ініціали, його науковий ступінь, повна назва організації, де працює автор, та e-mail зазначаються перед заголовком статті (див. приклад).

**УДК 631.58(091)**

**ПРИМАК І.Д.**, д-р с.-г. наук  
Національний аграрний університет  
primak@btsau.kiev.ua

### **ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЕКСТЕНСИВНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА В УКРАЇНІ**

Використана література подається в кінці статті у 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 у 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– Суттєва 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 у 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» в чорно-білому варіанті. Він має бути розташований по центру, ширина – не більше 14 см, без обтікання текстом. У випадку складних креслень їх слід виконувати у 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.

УДК 575:636.082

ДУБІН О.В., канд. с.-г. наук

ДИМАНЬ Т.М., д-р с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

## **ГЕНЕТИЧНА СТРУКТУРА СТАДА УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ СТОВ «АГРОСВІТ» ЗА ПОЛІМОРФІЗМОМ QTL-ГЕНІВ**

Проведено аналіз генетичної структури корів української чорно-рябої молочної породи СТОВ «Агросвіт» за поліморфізмом п'яти QTL-генів, асоційованих з молочною продуктивністю. На основі розподілу алельних частот визначено основні показники генетичної мінливості дослідженої популяції худоби: ефективне число алелів, індекс гетерогенності Шеннона та індекс фіксації Райта. Встановлено низьку частоту господарсько цінних алелів за генами к-казеїну та гормону росту, що свідчить про недостатній продуктивний потенціал та необхідність удосконалення селекційної роботи у стаді.

**Ключові слова:** генетична структура, к-казеїн, β-лактоглобулін, гормон росту, гіпофіз-специфічний фактор транскрипції, пролактин.

**Постановка проблеми.** Ефективність селекції можна значно підвищити шляхом використання нових молекулярних методів оцінювання ознак продуктивності сільськогосподарських тварин, що базуються на аналізі спадкової інформації. З розвитком молекулярної генетики стає можливим ідентифікація варіантів генів, які належать до так званих локусів кількісних ознак QTL (Quantitative Trait Loci's). Ідентифікація генів, асоційованих з господарсько корисними ознаками, на рівні порід, стад, споріднених груп тварин дає змогу виявляти особливості племінного матеріалу, оцінювати різноманітність генофонду популяцій, прогнозувати зміни, пов'язані з селекційними чинниками, виявляти потенційно високопродуктивних тварин у ранньому віці і, насамкінець, отримувати прибутки за рахунок скорочення генераційного інтервалу, застосування маркерної селекції тощо.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для низки порід великої рогатої худоби як вітчизняної, так і зарубіжної селекції, сьогодні проведено аналіз генетичної структури за QTL-генами. Найчастіше проводять ідентифікацію генотипів української худоби за генами к-казеїну та β-лактоглобуліну, які кодують білки молока й регулюють його кількість, масову частку жиру і білка [1]. Меншою мірою досліджено генетичну структуру вітчизняних стад за генами пролактину (PRL), гормону росту (GH) та гіпофіз-специфічної транскрипції (Pit-I) [2]. Перші два задіяні в процесах лактогенезу та експресії генів молока, Pit I – регуляції експресії генів гормону росту і пролактину.

**Метою** нашого дослідження був комплексний аналіз генетичної структури групи корів української чорно-рябої молочної породи СТОВ «Агросвіт» за генами к-казеїну, β-лактоглобуліну, Pit-I, гормону росту та пролактину і визначення її продуктивного потенціалу.

**Матеріал і методика досліджень.** Матеріалом для досліджень слугувала переферійна кров корів української чорно-рябої молочної породи великої рогатої худоби (СТОВ «Агросвіт» Миронівського р-ну Київської обл., n=24). Проби крові великої рогатої худоби відбирали з хвостової вени одноразовим шприцом об'ємом 5–10 см<sup>3</sup> з подальшим консервуванням 3%-ним розчином ЕДТА.

Виділення геномної ДНК проводили методом сорбування на силіцій оксиді [4]. Ампліфікацію ділянок досліджених генів та наступну рестрикцію продуктів ПЛР проводили методом ПЛР-ПДРФ (полімеразна ланцюгова реакція – аналіз поліморфізму рестрикційних фрагментів) [3].

Електрофоретичний аналіз продуктів рестрикції проводили у 2–4 %-ному агарозному гелі за використання 1×TBE-буфера. Візуалізацію ДНК-бендів проводили за допомогою бромистого етидію (0,5 мкг/см<sup>3</sup>). Генотипи досліджених тварин визначали за молекулярним розміром продуктів рестрикції порівняно з маркером GeneRuler 100 bp («Fermentas», Литва) за використання програмного пакету Quantity One<sup>®</sup> Version 4.6.3 (BioRad, США). Математичну обробку даних проводили за використання спеціалізованого макроса GenAIEx6 для MS EXCEL [5].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Генетичну структуру дослідженої популяції української чорно-рябої молочної породи великої рогатої худоби за п'ятьма генотипами визначали за розподілом алельних частот. За всіма молекулярно-генетичними маркерами нами виявлено поліморфізм, при цьому спостерігали лише основні алельні варіанти досліджених ділянок генів, типові для європейських порід худоби: А і В – для генів  $\kappa$ -казеїну,  $\beta$ -лактоглобуліну та Pit-1, L і V – для гена GH та А і G – для PRL. На рисунку 1 представлено спектри електрофоретичного розділення продуктів рестрикції за аналізу поліморфізму досліджених генів.

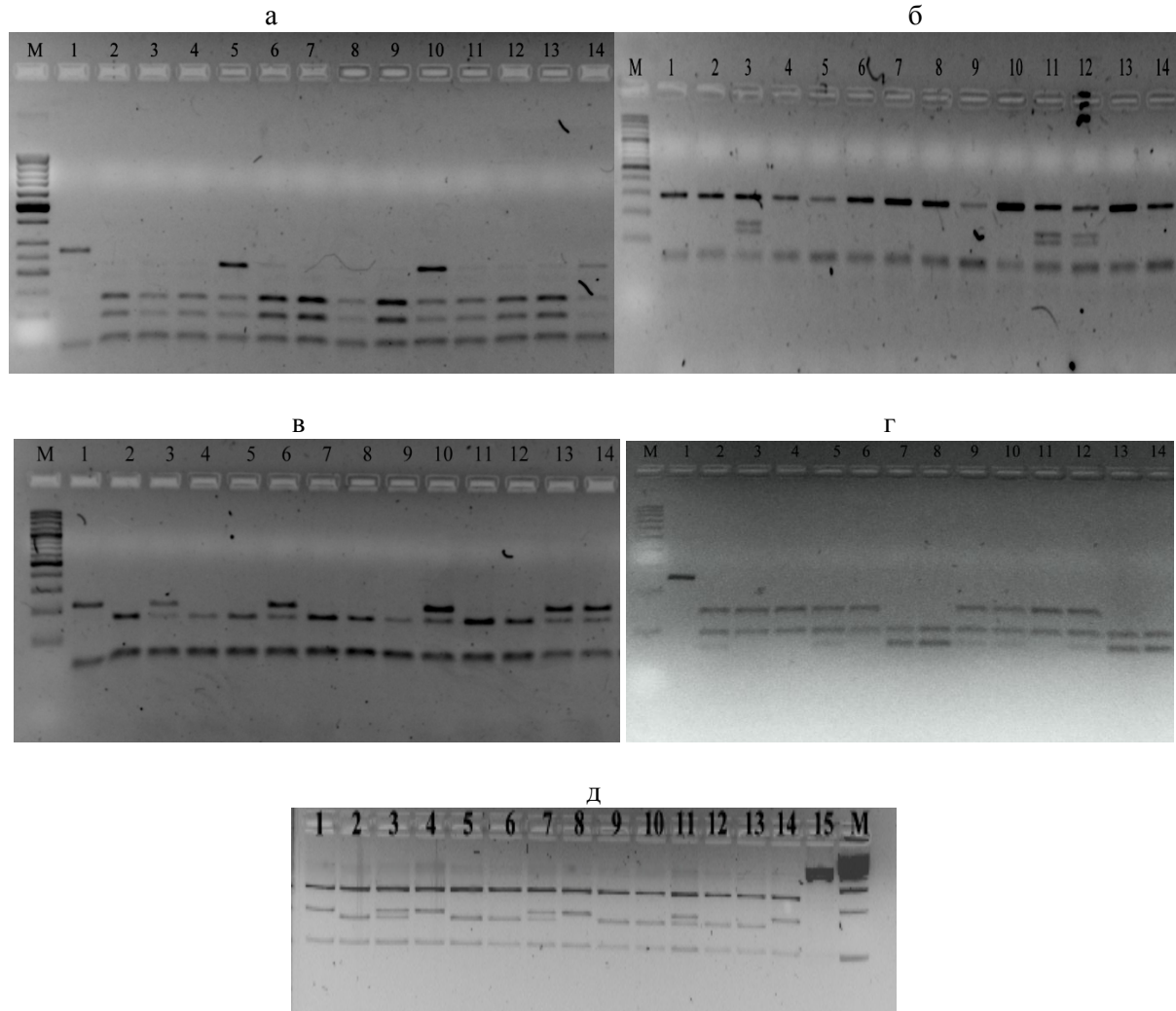


Рис. 1. Спектри рестрикційних фрагментів локусів *QTL*-генів: а)  $\kappa$ -казеїну: 2–4, 6–9, 11–13 – генотип AA; 5, 10, 14 – генотип AB; б) PRL: 1 – продукт ПЛР, 2, 4–10, 13, 14 – генотип AA; 3, 11, 12 – генотип AG; в) GH: 2, 4, 5, 7–9, 11, 12 – генотип LL; 3, 6, 10, 13, 14 – генотип LV; г)  $\beta$ -лактоглобуліну: 2, 5, 9, 10, 12 – генотип AB; 3, 4, 6, 11 – генотип AA; 7, 8, 13, 14 – генотип BB; д) Pit-1: 1, 2, 4–6, 8–10, 12–14 – генотип BB; 3, 7, 11 – генотип AB. М – маркер довжин продуктів рестрикції (GeneRuler 100 bp); 1 – продукт ПЛР.

У дослідженому стаді корів переважають тварини з генотипом AA за локусом гена  $\kappa$ -казеїну (рис. 1а), AA – пролактину (рис. 1б), LL – гормону росту (рис. 1в), AB –  $\beta$ -лактоглобуліну (рис. 1г), BB – Pit-1, тимчасом, згідно з даними літератури [2], з кращими показниками молочної продуктивності в худоби української чорно-рябої молочної породи асоційовані генотипи AB, AG, LV, AB та AA відповідних генів. Найвищий рівень фактичної гетерозиготності ( $H_e$ ) виявлено за локусом  $\beta$ -лактоглобуліну (70 %), найменший – за локусом гормону росту (10 %) (табл. 1). Статистично достовірні відмінності між фактичною і очікуваною гетерозиготністю ( $H_e$ ) в дослідженій групі тварин виявлено лише за локусом  $\beta$ -лактоглобуліну ( $p < 0,05$ ).

Таблиця 1 – Розподіл алельних частот, гетерозиготність та  $\chi^2$ -тест за дослідженими генами кількісних ознак

Локус	Алель	Частоти	Гетерозиготність		$\chi^2$	Вірогідність
			$H_o$	$H_e$		
k-казеїн	A	0,925	0,150	0,139	0,131	0,717
	B	0,075				
$\beta$ -лактоглобулін	A	0,650	0,700	0,455	5,799	0,016*
	B	0,350				
GH	L	0,950	0,100	0,095	0,055	0,814
	V	0,050				
PRL	A	0,800	0,400	0,320	1,250	0,264
	G	0,200				
Pit-1	A	0,375	0,400	0,420	0,045	0,831
	B	0,625				

\* -  $p < 0,05$ 

На основі розподілу алельних частот обчислено основні показники генетичної мінливості дослідженої популяції великої рогатої худоби: ефективне число алелів ( $n_e$ ), індекс гетерогенності Шеннона ( $I$ ) та індекс фіксації Райта ( $F_{is}$ ) (табл. 2). Розмах показника  $n_e$  становив від 1,105 (GH) до 1,835 ( $\beta$ -лактоглобулін). Значення індексу Шеннона варіювали від 0,199 до 0,647 і загалом були порівнянними зі значеннями ефективної кількості алелів. Обчислення індексу фіксації Райта, який відображає інбридинг особини відносно популяції, довело наявність надлишку гетерозигот за чотирма з досліджених локусів (за винятком гіпофіз-специфічного фактора Pit-1).

Виявлені особливості генетичної структури стада корів СТОВ «Агросвіт» за поліморфізмом п'яти QTL-генів дають змогу оцінити його продуктивний потенціал і розробити стратегію подальшої селекційної роботи зі стадом.

Таблиця 2 – Значення основних показників генетичної різноманітності досліджених тварин

	Кількість алелів	Ефективне число алелів ( $n_e$ )	Індекс Шеннона ( $I$ )	Індекс фіксації ( $F_{is}$ )
k-казеїн	2	1,161	0,266	-0,081
$\beta$ -лактоглобулін	2	1,835	0,647	-0,538
GH	2	1,105	0,199	-0,053
PRL	2	1,471	0,500	-0,250
Pit-1	2	1,724	0,611	0,048

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Таким чином, досліджено «генетичний портрет» стада корів чорно-рябої породи СТОВ «Агросвіт» за генами k-казеїну, пролактину,  $\beta$ -лактоглобуліну, гормону росту та гіпофіз-специфічного фактора транскрипції. Генетична структура дослідженої групи тварин відповідає генетичній структурі порід молочного напрямку продуктивності. Низька частота господарсько цінних алелів за генами k-казеїну та гормону росту свідчать про недостатній продуктивний потенціал стада та необхідність удосконалення селекційної роботи в ньому.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гиль М.І. Генетичний аналіз полігенно обумовлених та поліморфних ознак худоби молочних порід: автореф. дис. д-ра с.-г. наук / М.І. Гиль. – Чубинське Київської обл., 2011. – 41 с.
2. Копилов К.В. ДНК-діагностика генетичних ресурсів великої рогатої худоби: автореф. дис. д-ра с.-г. наук / К.В. Копилов. – Чубинське Київської обл., 2011. – 33 с.
3. Методичні рекомендації щодо використання методу полімеразної ланцюгової реакції в скотарстві / Р.В. Облп, Н.Б. Новак, М.Д. Мельничук, Т.М. Димань, О.В. Дубін / За ред. Т.М. Димань. – Біла Церква, 2010. – 66 с.
4. Carter M.J. An inexpensive and simple method for DNA purifications on silica particles / M.J. Carter, I. D. Milton // Nucleic Acids Res. – 1993. – Vol.21. – P.1044–1046.
5. Peakall R. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research / R. Peakall, P.E. Smouse // Molecular Ecology Notes. – 2006. – Vol. 6. – P.288–295.

**Генетическая структура стада украинской черно-пестрой молочной породы крупного рогатого скота ООО «Агросвит» по полиморфизму QTL-генов**

**А.В. Дубин, Т.Н. Дымань**

Проведен анализ генетической структуры стада украинской черно-пестрой молочной породы крупного рогатого скота ООО «Агросвит» по полиморфизму пяти QTL-генов, ассоциированных с молочной продуктивностью. На основе распределения алельных частот определены основные показатели генетической изменчивости исследованной попу-

ляции скота: эффективное число аллелей, индекс гетерогенности Шеннона и индекс фиксации Райта. Установлена низкая частота хозяйственно ценных аллелей по генам к-казеина и гормона роста, что свидетельствует о недостаточном продуктивном потенциале и необходимости совершенствования селекционной работы в стаде.

**Ключевые слова:** генетическая структура, к-казеин,  $\beta$ -лактоглобулин, гормон роста, гипофиз-специфический фактор транскрипции, пролактин.

#### **Genetic structure of herd of Ukrainian Black and White dairy breed of Ltd. "Agrosvit" on QTL-genes**

**A. Dubin, T. Dyman**

The analysis of genetic structure of herd of Ukrainian Black and White Dairy cattle breed in Ltd "Agrosvit" on polymorphism of five QTL-genes associated with milk production have been conducted.

On the basis of allele frequency distribution it has been calculated the main indices of genetic variability of investigated cattle population: effective number of alleles, Shannon index and Rite index. It has been revealed the low frequency of economic valuable alleles on k-casein and growth hormone genes.

The analysis allows conclude that the productive potential of investigated herd is not sufficient.

There is a necessity in improvement of selection activity in this herd.

**Key words:** genetic structure, k-casein,  $\beta$ -lactoglobulin, growth hormone, Pit-1, prolactin.

**УДК 577.2:575:57.08:658.562**

**ОБЛАП Р.В.**, канд. біол. наук; **НОВАК Н.Б.**, канд. с.-г. наук

*ДП «Укрметртестстандарт», м. Київ*

**ДИМАНЬ Т.М.**, д-р с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

#### **ІДЕНТИФІКАЦІЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНОЇ КУКУРУДЗИ ЛІНІЇ MON 810 У ПРОДОВОЛЬЧІЙ СИРОВИНІ ТА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ПЛР-РЧ**

Розроблено тест-систему для ідентифікації та кількісного визначення генетично модифікованої кукурудзи лінії MON 810 за трансформаційною подією методом полімеразної ланцюгової реакції в режимі реального часу (Real-Time PCR). Розроблена тест-система за своїми характеристиками відповідає вимогам міжнародних стандартів щодо проведення ПЛР-аналізу для якісного та кількісного визначення ГМО в продовольчій сировині і харчових продуктах. Тест-систему адаптовано під більшість приладів (Bio-Rad, Applied Biosystems, Corbett Research, Синтол, ДНК-технологія), якими обладнано діагностичні лабораторії України. Розроблена система значно дешевша порівняно з тест-системами, наявними нині на українському ринку.

За допомогою розробленої системи проведено моніторинг харчових продуктів та продовольчої сировини на наявність генетично модифікованої кукурудзи. Отримані результати свідчать про доцільність контролю харчової продукції щодо вмісту генетично модифікованих організмів (ГМО).

**Ключові слова:** генетично модифіковані організми, полімеразна ланцюгова реакція в режимі реального часу, кукурудза лінії MON 810, харчові продукти та продовольча сировина.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** У практиці сільського господарства дедалі частіше використовують сучасні біотехнології. За останні 17 років розвитку цієї галузі площі, відведені під генетично модифіковані (ГМ) культури, зросли з 1,7 до 170 млн га [2]. Поряд з соєю, бавовною і ріпаком однією з найпоширеніших біотехнологічних культур є кукурудза. 2011 року посівні площі під ГМ кукурудзою досягли 51 млн га, що становило 32 % від усіх посівних площ, відведених під біотехнологічні культури. ГМ кукурудзу вирощують у 16 країнах світу, а найбільші її площі зафіксовано у США (33,9 млн га), Бразилії (9,1 млн га), Аргентині (3,9 млн га), Південній Африці (1,9 млн га) і Канаді (1,3 млн га) [9].

Трансгенну кукурудзу лінії MON 810 (YieldGard<sup>®</sup>) було розроблено фірмою Monsanto Canada Inc. Створення цієї лінії базується на технології рекомбінантних ДНК шляхом введення гена *cryIA(b)*, який було виділено з ґрунтової бактерії *Bacillus thuringiensis ssp. штамму Kurstaki HD-1*. Продукт цього гена є природним інсектицидом і має активність проти деяких представників лускокрилих комах, включаючи совку (*Corn earworm*) та кукурудзяного метелика (*Ostrinia nubilalis*, ЕСВ). Останній – один із основних видів-шкідників кукурудзи в Україні. Експресія білка  $\delta$ -ендотоксину *cryIA(b)* захищає рослини від ураження шкідниками і дає змогу уникати застосування хімікатів під час їх вирощування [1, 3].



США розпочали вирощування кукурудзи лінії MON 810 з липня 1996 року. Комерціалізацію цієї лінії кукурудзи в Європейському Союзі було дозволено згідно з рішенням Комісії 98/294/ЕС від 22 квітня 1998 року. Нині використання MON 810 дозволено у 23 країнах світу. ГМ кукурудзу MON 810 застосовують, головним чином, як корм для худоби у вигляді борошна грубого помолу та силосу, а також у харчовій промисловості (кукурудзяна олія, свіже або висушене насіння) [1, 3, 10].

Стосовно України, офіційні дані щодо вирощування ГМ кукурудзи відсутні. Однак дослідження зразків кукурудзи вітчизняного виробництва на вміст ГМО упродовж 2007–2008 років, проведені в лабораторії молекулярно-генетичних досліджень ДП «Укрметртестстандарт», засвідчили наявність у них генетичного матеріалу кукурудзи лінії MON 810.

**Метою** роботи було розроблення вітчизняної тест-системи для якісного та кількісного визначення генетично модифікованої кукурудзи лінії MON 810 та моніторинг її наявності в харчових продуктах та продовольчій сировині.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проводили у лабораторії молекулярно-генетичних досліджень науково-дослідного центру випробувань продукції ДП «Укрметртестстандарт», яка акредитована Національним агентством акредитації України на компетентність відповідно до вимог ДСТУ ISO / ІЕС 17025-21.

Матеріалом для виділення геномної ДНК слугували стандартні референтні зразки кукурудзи MON 810 [4], харчові продукти та продовольча сировина, які містять кукурудзу. ДНК виділяли методом СТАБ-преципітації із власними модифікаціями. Концентрацію та чистоту виділеної нуклеїнової кислоти визначали методом спектрофотометрії за довжини хвилі  $\lambda=260$  нм [5].

Під час розроблення ПЛР-системи у режимі реального часу для кількісного визначення кукурудзи лінії MON 810 було використано технологію *TaqMan* [6]. ПЛР-ампліфікацію проводили за допомогою приладів iQCyler (BioRad, Франція) та CFX96 (BioRad, США). Реакційна суміш об'ємом 25 мкл містила 2 мкл ДНК, 10 мМ Тріс-НСІ (рН 8,3), 50 мМ КСІ, 2,5 мМ MgCl<sub>2</sub>, 0,2 мМ дНТФ суміші, 5 пкМ кожного з праймерів, 2,5 пкМ зонду та 1 од. Таq-полімерази. Олігонуклеотидні зонди були мічені флуоресцентними барвниками FAM, JOE, ROX та гасниками флуоресценції BHQ1 і BHQ2. Температурний режим складався з початкової денатурації упродовж 3 хв за 95 °С та наступних 45 циклів: денатурації – 15 с за 95 °С, відпалу праймерів та синтезу – 40 с за 60 °С. Флуоресцентний сигнал вимірювали по завершенню стадії відпалу праймерів та синтезу у кожному циклі ампліфікації.

Для виготовлення тест-систем використовували реагенти фірм «Sigma», «Fluka» (США), «Fermentas» (Литва) та «Синтол» (Росія).

Межу чутливості розробленої системи визначали за допомогою абсолютного кількісного аналізу. Як абсолютні стандарти використовували плазмідну ДНК (pGEM-T) з клонованими ПЛР-фрагментами гена лектину сої (Lec) та послідовності трансформаційної події, яка характерна для кукурудзи лінії MON 810 [4, 5]. Кількісне визначення ГМО проводили шляхом побудови калібрувальної кривої за п'ятьма стандартними зразками, що містили кукурудзу лінії MON 810 в кількостях 0,1; 0,5; 1; 2 та 5 % [7].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Тест-систему для визначення кукурудзи лінії MON 810 було розроблено в двох виконаннях: «Кукурудза лінія MON 810 (ГМ ідентифікація)» та «Кукурудза лінія MON 810 (ГМ кількість)». Розроблена система є мультилокусною, оскільки уможливує проведення двох незалежних реакцій в одній пробірці. Одна реакція направлена на виявлення лінієспецифічної ділянки, яка включає місце з'єднання ГМ-конструкту та ДНК рослини, друга – на виявлення фрагмента гена алкогольдегідрогенази (*Adh*) кукурудзи для ендогенного видоспецифічного контролю перебігу ПЛР. Перебіг кожної з двох реакцій відстежували за допомогою специфічного зонду, міченого заданим флуоресцентним барвником. Для виявлення лінієспецифічної ДНК використовували зонд, мічений барвником ROX, для фрагмента гена *Adh* – JOE [11].

Оцінювання ефективності роботи тест-системи, а саме специфічності, чутливості, межі детектування, повторюваності та відтворюваності результатів аналізу, проводили відповідно до вимог Об'єднаного Центру досліджень ГМО (JRC, ЕС) з використанням сертифікованих референтних зразків Бельгійського інституту контрольних матеріалів і методів (IRMM, ЕС). ДНК кожного зразка екстрагували у двох повторностях, кожен випробувальний зразок аналізували у двох повторностях, стандартні зразки – у трьох повторностях.

Оптимізацію умов ампліфікації проводили за такими параметрами як температура відпалу праймерів, концентрація MgCl<sub>2</sub>, концентрація та співвідношення праймерів і зондів. Оптимальна температура, за якої підібрані нами праймери найбільш ефективно працювали, становила 60 °С. Із чотирьох обраних концентрацій MgCl<sub>2</sub> (1,5; 2; 2,5 і 3 мМ) найкращі результати було отримано за концентрації 2,5 мМ. Проведення серії реакцій з різними комбінаціями концентрацій праймерів і зондів у межах від 2 до 20 пкМ уможливило досягнення мінімальної величини Ct і максимального значення ΔRn за постійної концентрації матриці-мішені. Оптимальне значення концентрації становило 10 пкМ для праймерів та 5 пкМ для зондів.

Експериментальне визначення специфічності проводили шляхом тестування таких видів рослин: рис (*Oryza sativa*), жито (*Secale cereal*), пшениця (*Triticum aestivum*), ячмінь (*Hordeum vulgare*), овес (*Avena sativa*), гречка (*Fagopyrum esculentum*), помідори (*Lycopersican esculentum*), картопля (*Solanum tuberosum*), ріпак (*Brassica napus*), соя (*Glycine max*). Також було перевірено ГМ лінії ріпаку RT73, сої GTS40-3-2 та кукурудзи: Bt176, Bt11, Das59122-7, Nk603, Ga21, T25, Mir604. Перехресних реакцій при цьому виявлено не було.

Межу чутливості розробленої тест-системи визначали шляхом приготування серії розведень абсолютних стандартів (від 10<sup>1</sup> до 10<sup>9</sup> копій плазмідної ДНК). Межа чутливості системи як для трансформаційної події, так і ендogenous контролю становила близько 20 копій ДНК-мішені, що відповідає вимогам ДСТУ ISO 21570:2008 [7].

Кількісне визначення базується на обчисленні відношення кількості генетично-модифікованої ДНК до загальної кількості ДНК аналізованої ГМ рослини, виражене у відсотках. Тому для проведення кількісного аналізу будували калібрувальний графік за стандартними зразками, що містили 0,1; 0,5; 1; 2 і 5 % ГМ кукурудзи лінії MON 810. Для цього кількість генетично-модифікованого матеріалу нормалізували до кількості рослинного матеріалу для отримання величини ΔCt (ΔCt=Ct ROX–Ct JOE). За значеннями ΔCt стандартних зразків будували калібрувальну криву – графік залежності ΔCt від log концентрації стандартних зразків. Відносно цієї кривої визначали абсолютні значення досліджуваних зразків за величинами їх ΔCt.

Моніторинг харчових продуктів та продовольчої сировини, проведений упродовж 2007–2011 років, виявив наявність в Україні біотехнологічних культур (табл. 1). Ідентифікація ліній ГМ кукурудзи, яка зустрічалась у харчових продуктах (крупа, кукурудзяне борошно, заморожені овочеві суміші) і продовольчій сировині (цільне зерно), показала, що більш ніж у 70 % випадків це лінія MON 810.

Таблиця 1 – Моніторинг харчових продуктів та продовольчої сировини на вміст ГМО

Рік	Кількість досліджених зразків	Виявлено ГМО к-ть зразків/%	Харчові продукти			Сировина			MON 810 >0,9%
			1*	2*	3*	1	2	3	
2007	413	90/22	64	8	6	26	7	7	3
2008	1177	97/8	21	3	2	76	46	35	11
2009	2126	107/5	17	4	3	90	50	42	18
2010	2570	204/8	71	5	3	133	41	29	1
2011	1866	59/3	3	3	3	56	20	14	4

\* 1 – загальна кількість виявлених ГМО, 2 – кількість зразків ГМ кукурудзи, 3 – кількість виявлених зразків кукурудзи лінії MON 810

На жаль, цілісну картину розповсюдження ГМ ліній кукурудзи (а також інших культур) у масштабах всієї країни, відстежити неможливо, оскільки в більшості лабораторій України ідентифікацію певних ліній ГМ культур не проводять.

Питання щодо того, яким чином ГМ сировина потрапляє на український ринок, залишається відкритим. Частково це результат неконтрольованого ввезення ГМ насіння у недалекому минулому, коли в країні була відсутня законодавча база щодо обігу ГМ культур. Про це свідчить той факт, що більшість виявленого ГМ-позитивного насіннєвого матеріалу містило ГМО в кількостях, які не перевищували 0,9 %. Частково це продукти переробки сировини, яка потрапляла з інших країн, де вирощування біотехнологічних культур не заборонено.

Як свідчать дані таблиці 1, за останні роки ситуація з поширенням ГМО змінилась. Сьогодні ГМ інгредієнти майже відсутні в харчових продуктах, а сільськогосподарську сировину рослинного походження ретельно перевіряють у лабораторіях України.

**Висновки.** Таким чином, було розроблено вітчизняну діагностичну тест-систему на основі методу ПЛР у режимі реального часу, яка дає змогу ідентифікувати генетично модифіковану кукурудзу лінії MON 810 за трансформаційною подією та визначати її кількість у продовольчій сировині та харчових продуктах.

Розроблена тест-система за своїми характеристиками відповідає вимогам міжнародних стандартів щодо проведення ПЛР-аналізу для якісного та кількісного визначення ГМО в продовольчій сировині і харчових продуктах. Тест-систему адаптовано під більшість приладів (Bio-Rad, Applied Biosystems, Corbett Research, Синтол, ДНК-технологія), якими обладнано діагностичні лабораторії України. Розроблена система значно дешевша порівняно з тест-системами, присутніми нині на українському ринку.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Генетически модифицированные источники пищи: оценка безопасности и контроль / под ред. В.А. Тутельяна. – РАМН, 2007. – 442 с.
2. <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/43/executivesummary/default.asp>, офіційний сайт міжнародної служби з комерційного застосування агробіотехнологічних культур (ISAAA).
3. Сорочинський Б.В. Генетично модифіковані рослини / Б.В. Сорочинський, О.О. Данильченко, Г.В. Кріпка. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 204 с.
4. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Якісні методи на основі аналізування нуклеїнової кислоти / ДСТУ ISO 21569:2008. – Київ: Держспоживстандарт України. – 2009. – 48 с.
5. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Екстрагування нуклеїнової кислоти / ДСТУ ISO 21571:2008. – Київ: Держспоживстандарт України. – 2009. – 31 с.
6. ПЦР в реальном времени / Д.В. Ребриков, Г.А. Саматов, Д.Ю. Трофимов и др.; под редакцией Д.В. Ребрикова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – 223 с.
7. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Кількісні методи на основі аналізування нуклеїнової кислоти / ДСТУ ISO 21570:2008. – Київ: Держспоживстандарт України. – 2009. – 70 с.
8. Рослинництво України. Статистичний збірник. – К.: Державний комітет статистики України, 2011. – 99 с.
9. <http://faostat.fao.org>, FAO, Statistics Division (FAOSTAT).
10. James Clive. Global Status of Commercialized Biotech / GM Crops: 2011. ISAAA Brief №43. – Ithaca, New York: ISAAA, 2011. – 36 p.
11. «Тест-системи для визначення якісного та кількісного вмісту генетично модифікованих організмів (ГМО) рослинного походження в харчових продуктах. Технічні умови» / ТУ У 24.6-02568182-001:2011. – Київ: ДП «Укрметртест-стандарт». – 2012. – 52 с.

#### **Идентификация генетически модифицированной кукурузы линии MON 810 методом ПЦР-РВ и мониторинг ее использования в продуктах питания**

**Р.В. Облап, Н.Б. Новак, Т.Н. Дымань**

Разработана тест-система для идентификации и количественного определения генетически модифицированной кукурузы линии MON 810 по трансформационному событию методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени. Разработанная тест-система по своим характеристикам отвечает требованиям международных стандартов к проведению ПЦР-анализа для качественной и количественной идентификации ГМО в продовольственном сырье и пищевых продуктах. Тест-система адаптирована под большинство приборов (Bio-Rad, Applied Biosystems, Corbett Research, Синтол, ДНК-технология), которыми оборудованы диагностические лаборатории Украины. Разработанная система значительно дешевле по сравнению с тест-системами, присутствующими на украинском рынке.

С помощью разработанной системы проведен мониторинг пищевых продуктов и продовольственного сырья на наличие генетически модифицированной кукурузы. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности контроля пищевой продукции на содержание генетически модифицированных компонентов.

**Ключевые слова:** генетически модифицированные организмы, полимеразная цепная реакция, кукуруза линии MON 810, пищевые продукты и продовольственное сырье.

#### **The identification of genetic modified maize MON 810 by Real-Time PCR method and monitoring of its using in food products**

**R. Oblap, N. Novak, T. Dyman**

The test-system for the qualitative and quantitative detection of genetically modified maize of line MON 810 on transformative event by polymerase chain reaction in real time was developed. The developed test system on its characteristics meets requirements of international standards for PCR analysis for qualitative and quantitative GMO determination in raw materials and foodstuff. Test system customized for most devices (Bio-Rad, Applied Biosystems, Corbett Research, Syntol, DNA-technology) used in diagnostic laboratories in Ukraine. The system is much cheaper compared to the test systems that are present today on the Ukrainian market.

By means of this system the monitoring of foodstuffs and raw material on genetic modified maize presence was performed. Obtained results showed the suitability of the measures taken.

**Key words:** genetically modified organisms, polymerase chain reaction, Real-Time polymerase chain reaction, maize line MON 810, raw material, foodstuff.

ОНИЩЕНКО О.В., канд. с.-г. наук

Луганський національний аграрний університет

ДЯЧЕНКО Л.С., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

## ІНТЕНСИВНІСТЬ РОСТУ РЕМОНТНИХ СВИНОК ТА ОТРИМАНИХ ВІД НИХ ПОРОСЯТ ЗА РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ СЕЛЕНУ В РАЦІОНІ

Наведено дані інтенсивності росту ремонтних свинок та отриманих від них поросят за різних джерел селену в раціоні – селеніту натрію, селенометіоніну і сел-плексу. Встановлено, що доведення рівня селену в раціоні до 0,3 мг/кг СР сприяло підвищенню середньодобових приростів ремонтних свинок у період їх вирощування і 1-ї половини поросності, порівняно з контролем, на 7,9–10,1 а їх поросят – на 8,1–9,1 %. При цьому ростостимулюючий ефект селенометіоніну і сел-плексу на 1,6–2,0 % вищий, ніж селеніту натрію.

**Ключові слова:** ремонтні свинки, поросята, селеніт натрію, селенометіонін, сел-плекс.

**Постановка проблеми.** У більшості проведених за останні 30–40 років досліджень на тваринах і птиці джерелом селену були, в основному, неорганічні селенові сполуки – селеніт натрію, рідше – селенат натрію, ще рідше – селеніт і селенат барію тощо. Щодо експериментів з вивчення ефективності використання в раціонах тварин селеновмісних добавок синтетичного (селенометіонін) і органічного походження, то їх проведення було зосереджено переважно на такому препараті як сел-плекс, що синтезується дріжджами за технологією доктора біохімії Пірса Лайонса – президента компанії „Оллтек” (США). Унаслідок цього на сьогодні ще немає єдиної думки стосовно переваг у ефективності використання того чи іншого джерела селену в раціонах різних видів тварин, особливо ремонтного молодняка свиней. Тому експериментальне обґрунтування найбільш ефективних джерел селену в раціоні ремонтних свинок є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивчення літературних джерел засвідчує наступне. Якщо одні дослідники надають перевагу органічним формам селенових препаратів [1, 2, 3], то інші, наприклад, вчені Німеччини, Holger M. Artelt [4], стверджують, що немає ніякої необхідності замінювати селеніт натрію на більш біодоступні форми селену, подібні селеновим дріжджам та іншим органічним формам. До того ж сучасні поглиблені дослідження біологічних аспектів селену у вигляді селеніту натрію переконують ще й у тому, що селеніт натрію є ростостимулюючим фактором за культивування клітин тварин [5]. Це дає підстави припустити, що селен може сприяти посиленню росту як ремонтних свинок, так і їх поросят в ембріональній і постембріональній періоди. Проте таке припущення потребує експериментального підтвердження.

**Мета і завдання дослідження** – встановити характер впливу різних джерел селену на інтенсивність росту ремонтних свинок та отриманих від них поросят.

**Матеріал і методика досліджень.** У науково-господарському досліді на 4-х групах ремонтних свинок-аналогів великої білої породи в умовах свиноферми ТОВ “Слав-Агро” Слав’яносербського району Луганської області вивчали вплив різних джерел селену на інтенсивність росту ремонтних свинок та отриманих від них поросят за схемою (табл. 1).

Таблиця 1 – Схема науково-господарського досліді на ремонтних свинках

Група	Кількість тварин, голів	Особливості годівлі	
		зрівняльний період (15 днів)	основний період (до відлучення поросят)
1-контрольна	14	Основний раціон (ОР)	
2-дослідна	14	ОР	ОР + селеніт натрію
3-дослідна	14	ОР	ОР + селенометіонін
4-дослідна	14	ОР	ОР + сел-плекс

У зрівняльний період свинки усіх піддослідних груп отримували основний раціон – суміш дерті ячменю і пшениці у співвідношенні 1:1, соєво-кукурудзяну пасту (у співвідношенні 1,5:1), приготовлену на прес-екструдері ПЕК 125 x 8, дріжджі кормові сухі, молочну сироватку

ку свіжу та злаково-бобову траву. Окрім зазначених кормів, до раціону додавали вітамінно-мінеральний премікс П 52, 55-1-89 [6] та мінеральні добавки (сіль кухонна, крейда кормова, трикальційфосфат тощо).

В основний період дослідів тварини 1-ї контрольної групи продовжували отримувати раціон зрівняльного періоду, а свинкам 2, 3 і 4-ї дослідних груп згодовували такий же раціон, але з додаванням до нього, відповідно – селеніту натрію, селенометіоніну і сел-плексу для забезпечення оптимального рівня селену в раціоні, встановленого нами у попередніх дослідженнях – 0,3 мг/кг СР [7].

Основний період досліду включав: вирощування ремонтних свинок від 2,5- до 9–10-місячного віку, осіменіння їх, поросність і лактацію та вирощування і відлучення від них поросят у віці 60 днів.

Після осіменіння ремонтних свинок науково-господарський експеримент продовжували уже на 10-ти поросних свинках-аналогах з кожної групи, а в подальшому – на лактуючих свиноматках. При цьому вивчали інтенсивність росту ремонтних свинок та їх поросят до 2-місячного віку.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Як показав аналіз, додавання до раціону різних джерел селену зумовило відмінності у показниках динаміки живої маси між дослідними і контрольною групами свинок (табл. 2).

Так, унаслідок уведення в раціон свиней 2, 3 і 4-ї дослідних груп, відповідно, селеніту натрію, селенометіоніну і сел-плексу середньодобові прирости їх за період вирощування упродовж 195 днів від 2,5- до 9-міс. віку, порівняно з контрольними аналогами, збільшилися на 7,9; 9,5 та 9,9 % (у 2-й дослідній групі  $P < 0,05$ , 3 і 4-й –  $P < 0,01$ ).

Як видно, різниця між середньодобовими приростами живої маси ремонтних свинок 4, 3 і 2-ї дослідних груп становить лише 1,6–2,0 %, що є підставою для ствердження, що досліджувані джерела селену (сел-плекс, селенометіонін і селеніт натрію) майже однаковою мірою стимулюють інтенсивність росту ремонтних свинок у віці від 2,5 до 9 міс. за дози селену в раціоні 0,3 мг/кг СР.

Таблиця 2 – Динаміка живої маси піддослідних свинок (n= 14)

Показник	Група			
	контрольна		дослідні	
	1	2	3	4
Жива маса свинок, кг: на початку досліду	24,0±1,85	23,8±2,03	23,9±1,96	23,8±2,19
у віці 9 міс. (перед осімен.)	120,7±5,3	128,1±4,1	129,8±5,7	130,1±4,5
± до контролю: кг	–	+7,4	+9,1	+9,4
%	–	+6,1	+7,5	+7,8
Загальний приріст, кг	96,7±3,9	104,3±2,8	105,9±3,5	106,3±3,4
± до контролю, кг	–	+7,6	+9,2	+9,6
Середньодобовий приріст, г	496±5,1	535±6,3 <sup>xxx</sup>	543±4,2 <sup>xxx</sup>	545±5,4 <sup>xxx</sup>
± до контролю : г	–	+39	+47	+49
%	–	+7,9	+9,5	+9,9
Жива маса свинок у кінці 1-ї половини поросності, кг	167,0±7,5	178,0±6,3	180,2±7,2	181,1±6,7
± до контролю, кг	–	+11,0	+13,2	+14,1
Приріст за період осім.(30 дн.) і 1-й період поросн. (84 дні), кг	46,3±3,6	49,9±3,2	50,4±4,2	51,0±3,3
± до контролю, кг	–	+3,6	+4,1	+4,7
Середньодобовий приріст, г	406±6,2	438±8,1 <sup>xx</sup>	442±5,7 <sup>xx</sup>	447±7,3 <sup>xx</sup>
± до контролю: г	–	+32	+36	+41
%	–	+7,9	+8,9	+10,1

Аналогічна картина щодо впливу досліджуваних джерел селену на динаміку живої маси ремонтних свинок спостерігалася також у період їх осіменіння (упродовж 30 днів) та у першому періоді поросності (84 дні). За 114 днів середньодобовий приріст свинок контрольної групи становив 406 г, а 2, 3 і 4-ї дослідних груп на 7,9; 8,9 і 10,1 % більше.

Отже, поповнення дефіциту селену в раціоні до оптимального рівня (0,3 мг/кг СР) шляхом уведення селеніту натрію, селенометіоніну і сел-плексу сприяло підвищенню середньодобового приросту живої маси ремонтних свинок у період їх вирощування і 1-го періоду поросності на 7,9–10,1 %. При цьому зменшувалися також затрати кормів на 1 кг приросту, порівняно з контролем, на 7,9–9,9 %.

Зважаючи на те, що загальний енергетичний, протеїновий, амінокислотний, макро- і мікромінеральний та вітамінний рівні годівлі були однаковими для свинок і вирощених з них свиноматок усіх піддослідних груп, ми мали усі підстави простежити за характером впливу досліджуваних джерел селену на динаміку живої маси порослят, отриманих від ремонтних свинок. Слід зазначити, що вплив досліджуваних факторів на інтенсивність росту порослят оцінювали за даними по 10-ти свиноматках, відібраних з кожної групи ще у період їх поросності.

Аналіз результатів досліджень показав, що порослята, отримані від свиноматок дослідних груп, відрізнялися, порівняно з контрольними аналогами, великоплідністю. Зокрема, жива маса порослят 2, 3 і 4-ї дослідних груп становила при народженні 1,27; 1,29 та 1,29 кг, що було однозначно вище, порівняно з контролем, на 5,8; 7,5 і 7,5 % (табл. 3).

Таблиця 3 – Динаміка живої маси порослят, отриманих від ремонтних свинок (n=10)

Показник	Група			
	контроль	дослідні		
	1	2	3	4
Жива маса порослят, кг/гол.:				
новонароджених	1,20±0,11	1,27±0,09	1,29±0,10	1,29±0,12
у віці 21 день	5,32±0,16	5,78±0,14	5,83±0,19	5,84±0,13 <sup>x</sup>
у віці 60 днів	18,97±0,47	20,45±0,42 <sup>xx</sup>	20,68±0,29 <sup>x</sup>	20,67±0,28 <sup>xx</sup>
Середньодобовий приріст, г:				
0–21 день	196±2,21	215±2,12 <sup>xxx</sup>	216±2,42 <sup>xxx</sup>	217±2,15 <sup>xxx</sup>
21–60 днів	350±4,31	376±4,02 <sup>xx</sup>	381±4,22 <sup>xxx</sup>	380±4,51 <sup>xxx</sup>
0–60 днів	296±9,7	320±12,4 <sup>xxx</sup>	323±13,2 <sup>xx</sup>	326±13,9 <sup>xx</sup>
Збереглося порослят, голів:				
до 21-денного віку	8,25±0,52	9,26±0,42	9,27±0,53	9,61±0,55
збереженість, %	95,4±2,14	97,9±1,89	96,9±2,27	98,0±2,51
до 60-денного віку	8,15±1,20	9,16±1,04	9,27±1,15	9,51±0,98
збереженість, %	94,2±2,43	96,8±2,06	96,9±2,32	96,9±2,41

Цілком імовірно, що краща забезпеченість дослідних свиноматок селеном позитивно позначалася на інтенсивності росту їх ембріонів і плодів. Причому, як свідчать дані, з досліджуваних джерел селену в раціоні однозначно більш помітно посилювали ріст плодів сел-плекс і селенометіонін, порівняно з селенітом натрію (7,7 проти 5,8 %).

Аналогічна різниця між дослідними і контрольною групами свиноматок спостерігається також за живою масою одного поросляти у 21-денному віці. Якщо в контролі у цьому віці одне поросля важило 5,32 кг, то у 2, 3 і 4-й дослідних групах – на 8,6; 9,6 і 9,8 % (P<0,05) більше. Завдяки цьому зростала також і маса гнізда – у 1-й контрольній групі вона становила 43,89 кг, а в 2, 3 і 4-й дослідних групах, відповідно, на 9,63; 10,15 і 12,23 кг, або 21,9 (P<0,05); 23,1 (P<0,05) і 27,9 % (P<0,05), більше. Причому перевага залишається за 4 і 3-ю дослідними групами з вмістом у раціоні органічної форми селену – сел-плексу і селенометіоніну. Тут варто зазначити, що така велика різниця зумовлена не лише більшою масою одного поросляти в дослідних групах, а й різницею у чисельності їх у гнізді та кращою молочністю свиноматок, яка визначається масою гнізда у 21-денному віці порослят.

Завдяки кращій великоплідності та молочності свиноматок дослідних груп їхні порослята мали більш високу живу масу при відлученні у віці 60 днів. Контрольні порослята важили 18,97 кг, тоді як дослідні з 2, 3 і 4-ї груп були важчими на 7,8 (P<0,01); 9,0 (P<0,05) і 8,9 % (P<0,01).

Виходячи з того, що найбільш об'єктивним показником енергії росту порослят, за однакової підгодівлі, є середньодобові прирости їх живої маси, цей показник ми аналізували у дослідженнях. Приріст живої маси порослят контрольної групи від народження до 21-го дня у

середньому за добу становив 196 г, тоді як 2, 3 і 4-ї дослідних груп – на 9,7; 10,2 і 10,7 % вище з високою вірогідністю –  $P < 0,001$ . У віці від 21 до 60 днів контрольні поросята щодоби збільшували свою масу на 350 г, а 2, 3 і 4-ї дослідних груп, відповідно, на 7,4 ( $P < 0,01$ ); 8,9 ( $P < 0,001$ ) і 8,6 % ( $P < 0,001$ ) більше. Якщо порівняти середньодобові прирости живої маси поросят за період від народження до 60-денного віку, то різниця між дослідними і контрольними тваринами практично така ж, як і в періоди росту їх від народження до 21-денного та від 21-денного до 60-денного віку, а саме: поросята 2-ї дослідної групи перевищували контроль на 8,1% ( $P < 0,001$ ) та 3 і 4-ї дослідних – на 9,1% ( $P < 0,01$ ).

Доведення рівня селену в раціоні свиноматок до 0,3 мг/кг СВ позитивно позначилося на збереженості їх поросят. Так, збереженість поросят до двомісячного віку у контрольній та 2, 3 і 4-ї дослідних групах свиноматок, відповідно, становила 94,2; 96,8; 96,9 і 96,9 %.

Таким чином, доведення рівня селену в раціоні ремонтних свинок до 0,3 мг/кг сухої речовини, сприяє підвищенню їх середньодобових приростів у період вирощування і поросності на 7,9–10,1 та отриманих від них поросят – на 8,1–9,1 %. Водночас при цьому покращуються показники великоплідності і збереженості поросят.

**Висновки.** 1. Поповнення рівня селену в раціоні ремонтних свинок до 0,3 мг/кг сухої речовини шляхом уведення селеніту натрію, селенометіоніну і сел-плексу сприяє підвищенню їх середньодобових приростів, відповідно, на 7,9; 8,9 і 10,1 % та отриманих від них поросят – на 7,8; 9,0 і 8,9 %. Водночас при цьому покращуються показники великоплідності і збереженості поросят.

2. Порівняльна оцінка інтенсивності росту ремонтних свинок і отриманих від них поросят за різних джерел селену в раціоні показала, що ростостимулюючий ефект селеніту натрію нижчий, порівняно із селенометіоніном і сел-плексом, на 1,6–2,0 %.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Surai P.F. Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction. / P.F. Surai. – Nottingham University Press. – Nottingham, 2003. – P. 1-60.
2. Surai P.F. Organic selenium and the egg: lessons from nature / P.F. Surai // Feed Compounder. – 2000. – Vol. 20. – P. 16-18.
3. Голубкина Н.А. Новый продукт комплексного антиоксидантного действия /Н.А. Голубкина, А.Н. Юрьев, С.Н. Борзов // Микроэлементы в медицине. – 2000. – Вып. 3. – № 1. – С. 59-62.
4. Artelt H.M. Selenium in Swine Nutrition /H.M. Artelt // RETORTE Ulrich Scharrer GmbH, Germany. –Vol. 10. – 2001. – P.112-119.
5. Белявцева Е.А. Биологические аспекты применения селенита натрия / Е.А. Белявцева //Вет. медицина: экон., социальные и экол. пробл.: Тез. докл. респ. конф., 20–22 ноября 1990 г., г. Харьков. – X., 1990. – С. 182–183.
6. Крохина В.А. Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных. Справочник /[Крохина В.А., Калашников А.П., Фисинин В.И. и др.]; под ред. В.А.Крохиной. –М.: Агропромиздат, 1990. –304 с.
7. Онищенко О.В. Вплив різних рівнів і джерел селену на обмін речовин та відтворну здатність ремонтних свинок: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.02.02 "Годівля тварин і технологія кормів" /О.В. Онищенко. – Львів, 2009. – 20 с.

#### **Интенсивность роста ремонтных свинок и полученных от них поросят при разных источниках селена в рационе**

**О.В. Онищенко, Л.С. Дьяченко**

Приведены данные интенсивности роста ремонтных свинок и полученных от них поросят при разных источниках селена в рационе – селенита натрия, селенометионина и сел-плекса. Установлено, что доведение уровня селена в рационе до 0,3 мг/кг СВ способствует повышению среднесуточных приростов ремонтных свинок в период их выращивания и 1-ой половины супоросности, в сравнении с контролем, на 7,9–10,1 а их поросят – на 8,1–9,1 %. При этом ростостимулирующий эффект селенометионина и сел-плекса на 1,6–2,0 % выше, чем селенита натрия.

**Ключевые слова:** ремонтные свинки, поросята, селенит натрия, селенометионин, сел-плекс.

#### **The growth intensity of replacement gilts and received from they piglets at various sources of Selenium in the diet**

**O. Onishchenko, L. Dyachenko**

The data of the intensity of replacement gilts growth and received from they piglets at different sources of selenium in the diet - sodium selenite, selenomethionine and sel-plex are given. It is found that bringing the level of selenium in the diet to 0.3 mg / kg improves daily gains of replacement gilts during the growing period and the first half of gestation, compared with the control, at 7.9-10.1 and their piglets – 8.1-9.1%. In this case, growth-stimulating effect of selenomethionine and sel-plex at 1.6-2.0% higher than that of sodium selenite.

**Keywords:** replacement gilts, piglets, sodium selenite, selenomethionine, sel-plex.

УДК 636.6.087.8:577.125.33:612.46:546.48

ЦЕХМІСТРЕНКО О.С., канд. с.-г. наук

ЦЕХМІСТРЕНКО С.І., д-р с.-г. наук

ДЕВЕЧА І.О., канд. біол. наук

ПОНОМАРЕНКО Н.В., ПОЛЩУК В.М., ЯРЕМЧУК Т.С., кандидати с.-г. наук

## ВПЛИВ СЕЛ-ПЛЕКСУ ТА КАДМІЄВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЛІПОПЕРОКСИДАЦІЮ В ОРГАНІЗМІ ПТИЦІ

Досліджена активність основних ферментів антиоксидантного захисту – супероксиддисмутази і каталази та вміст продуктів пероксидації у нирках перепелів за кадмієвого навантаження. Встановлено, що під впливом сполук селену активізуються антиоксидантні ферменти, які сприяють відновленню процесів метаболізму в тканинах організму. Додавання Сел-плексу сприяє достовірному підвищенню активності СОД на ранніх етапах постнатального розвитку та у період інтенсивної продуктивності, що пов'язано із високим рівнем обміну речовин та значною кількістю проміжних токсичних продуктів обміну. Активність каталази під впливом препарату зростала в період статевого дозрівання та встановлення яйцекладки. Кадмієве навантаження спричиняє зростання вмісту малонового діальдегіду та гідропероксидів ліпідів у нирках, що успішно нівелюється використанням Сел-плексу.

**Ключові слова:** пероксидне окиснення, антиоксидантний захист, нирки, Селен, Кадмій.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасне сільськогосподарське виробництво перебуває в умовах зростання техногенного навантаження на навколишнє середовище, що супроводжується розсіюванням хімічних елементів, особлива роль серед яких належить високотоксичним важким металам [8]. Одним із них є Кадмій, метал із вираженими кумулятивними властивостями. У разі надходження його в організм порушується обмін мікроелементів, пригнічується синтез гемоглобіну, порушується функціонування циклу трикарбонічних кислот, змінюється амінокислотний склад організму. Внаслідок цього порушується перебіг метаболічних процесів. Кадмій здатний зв'язуватися з HS-групами білків, інгібуючи активність ферментів та утворення комплексних сполук з органічними і неорганічними лігандами, розвивається оксидативний стрес, змінюється кислотно-лужний стан організму, накопичуються кислі продукти обміну [5].

Важливу роль у підтриманні сталості внутрішнього середовища в організмі виконують нирки. Вони видаляють із крові нелеткі кінцеві продукти обміну, чужорідні речовини, продукти азотистого обміну. Порушення метаболізму в нирках під дією стресогенних чинників призводить до порушення функціонування всього організму, гормональних розладів, порушення формування яйцекладки, зниження яєчної продуктивності та живої маси птиці [2].

Важливу роль у механізмах патологічних процесів відіграють порушення функціонування ферментів антиоксидантного захисту організму, інтенсифікація процесів вільнорадикального окиснення ліпідів і деструктивні зміни клітинних мембран [1, 7]. Селен є природним антиоксидантом, за дефіциту якого клітини уразливі до радіації, кисневого голодування, стресів. Селен сприяє активізації гормону щитоподібної залози, підвищує вміст імунних тіл, знижує алергізацію, поряд із вітамінами А, С, Е здатний блокувати дію важких металів [4].

**Метою роботи** було дослідити вплив органічної форми Селену на показники пероксидного окиснення ліпідів у нирках перепелів за кадмієвого навантаження.

**Матеріал і методи досліджень.** Для вирішення поставленої мети проведено модельний дослід на перепелах породи фараон, яких було розділено на три групи – по 50 голів у кожній. Умови утримання та годівлі птиці відповідали фізіологічним нормам. Птиці всіх груп згодовували стандартний комбікорм (СК). Перепели першої групи слугували контролем. Птиці дослідних груп із триденного віку з кормом додавали Сел-плекс (0,15 мг/кг корму), птиці 3-ї групи у корм додатково вносили сульфід кадмію ( $CdSO_4$ ) у кількості 1%  $LD_{50}$ . Після декапітації птиці під легким ефірним наркозом проводили біохімічні дослідження в екстракті нирок, починаючи з 1- до 70-денного віку з інтервалом у 10 днів. Тканину подрібнювали в гомогенаторі Поттера-Ельвегейма з тефлоновим товчачиком. У наважку гомогенату додавали 6 мл фізіологічного розчину. Отриману фракцію центрифугували (3000 об./хв, 10 хв). Визначали активність антиоксидантних ферментів – супероксиддисмутази (СОД) та каталази,



а також вміст метаболітів ПОЛ за загальноприйнятими методиками. Біометричну обробку даних проводили на комп'ютері з урахуванням t-критерію Стьюдента.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Пероксидне окиснення ліпідів – процес, який постійно перебігає в організмі і зумовлений контактом розчиненого у біологічних рідинах молекулярного Оксигену з легкоокиснюваними сполуками Карбону, передусім ліпідами біомембран [1, 3, 9]. Важливим компонентом антиоксидантної системи є супероксиддисмутаза – фермент, що знешкоджує супероксидні аніон-радикали шляхом їх дисмутації та переведення у менш реакційноздатні молекули пероксиду гідрогену та триплетного оксигену [1].

Таблиця 1 – Активність антиоксидантних ферментів у нирках перепелів за кадмієвого навантаження при додаванні Сел-плексу ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Вік птаці, днів	Активність СОД, ум.од./г			Активність каталази, мкат/г		
	1 група контроль (СК)	2 група (СК +Сел-плекс)	3 група (СК +Сел-плекс+ CdSO <sub>4</sub> )	1 група контроль (СК)	2 група (СК +Сел-плекс)	3 група (СК +Сел-плекс+ CdSO <sub>4</sub> )
1	9,96±0,18			29,22±0,16		
10	16,87±0,02	9,14±0,12***	23,06±1,19*** <sup>222</sup>	23,61±0,12	20,72±0,99*	27,91±0,58*** <sup>222</sup>
20	7,88±0,20	3,55±0,11***	21,67±1,47*** <sup>222</sup>	20,82±0,14	17,61±0,31***	20,65±0,78 <sup>22</sup>
30	23,79±6,94	7,94±2,37	14,75±1,53 <sup>2</sup>	21,93±0,82	11,91±2,13**	19,01±0,29*** <sup>22</sup>
40	5,53±0,17	5,55±0,34	1,96±0,04*** <sup>222</sup>	16,76±0,09	24,37±2,86*	18,96±1,46
50	33,38±1,33	12,70±2,34***	2,47±0,50*** <sup>22</sup>	15,98±0,01	13,44±1,64	15,12±1,50
60	4,77±0,10	14,14±0,78***	15,89±1,97***	12,74±0,63	6,95±0,70***	7,73±0,45***
70	9,29±0,27	13,40±1,71*	15,01±0,73***	22,16±0,12	22,40±0,32	22,34±0,55

**Примітка:** тут і в таблиці 2 різниця вірогідна проти контролю: при \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$  та проти другої групи.

У разі додавання Сел-плексу достовірно підвищення активності ферменту проти контролю спостерігали у 10-, 20-денному віці та наприкінці експерименту у 60- та 70-денному віці в 1,36; 2,75; 3,31 та 1,61 раза відповідно. У інших вікових групах відбувається достовірно зниження активності порівняно з контролем, що сприяє інтенсифікації вільнорадикальних процесів. Менша активність СОД проявляється, очевидно, внаслідок зменшення утворення супероксидних радикалів, і відтак меншою необхідністю захисту від них [9, 10]. З іншого боку, на ранньому етапі життя птаці високий рівень ПОЛ та накопичення в тканинах пероксидів може призвести до пригнічення супероксиддисмутазної активності.

Утворений внаслідок діяльності СОД гідроген пероксиду сам є окиснювачем, не будучи радикалом. Тому СОД локалізується в клітині разом із каталазою – антиоксидантним ферментом, що завершує захист шляхом перетворення  $H_2O_2$  в  $H_2O$ . Результати досліджень показали, що активність каталази найвищою є у одноденної птаці і з часом поступово знижується порівняно з цим рівнем у всіх групах птаці, однак різко вірогідно збільшується в другій групі у 40-денному віці та у всіх групах у 70-денному віці, хоча і не досягає рівня активності у 1-денних перепелят [6].

У разі надходження органічного селену активність ферменту достовірно знижується порівняно з контролем у птаці 10-, 20-, 30- та 50-денного віку. У 40- та 70-денних перепелів спостерігали збільшення активності на 45,4 і 1,1 % відповідно. У 40-денної птаці таке збільшення вірогідне.

У разі надходження до раціону сульфату кадмію активність каталази дещо підвищується порівняно з контролем у перепелів 3-ї групи у 10-, 40- та 70-денному віці, однак достовірною зміна є лише у 10-денних пташенят – на 18,2 %. У інших вікових групах простежували тенденцію до зниження активності досліджуваних ферментів, достовірно у 30-денному віці на 13,32 % і 60-денному – на 39,3 %. Оскільки каталаза є ферментом, що знешкоджує гідроген пероксид та здатний реагувати із іншими донорами гідрогену, то зниження його активності призводить до зростання вмісту активних форм оксигену у тканинах, що супроводжується порушенням метаболізму і розвитком клітинної патології.

Підтримання інтенсивності вільнорадикальних процесів на фізіологічному рівні контролюється антиоксидантною системою, яка включає ферменти, вітаміни, природні антиоксиданти. Однією з причин зниження активності СОД є внутрішньоклітинне інгібування її продуктами порушеного метаболізму. СОД чутлива до вмісту токсичних метаболітів ПОЛ, тому активність цього ферменту в умовах активації вільнорадикальних процесів знижується. За патології інтенсифікуються процеси ПОЛ, зростає вміст пероксиду гідрогену й підвищується активність каталази.

Зростання активності каталази пов'язане з роллю генерованих у процесі ПОЛ активних форм кисню, які впливали безпосередньо на фермент. Взаємодіючи з амінокислотними радикалами поліпептидного ланцюга, токсичні метаболіти змінюють структуру білкової молекули.

Результати досліджень показали, що найвищий рівень вмісту гідропероксидів ліпідів спостерігався у 50- та 60-денному віці обох дослідних груп (табл. 2).

Таблиця 2 – Вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у нирках перепелів за кадмієвого навантаження при додаванні Сел-плексу ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Вік птаці, днів	Вміст гідропероксидів ліпідів, ум.од./г			Вміст МДА, ммоль/г		
	1 група контроль (СК)	2 група (СК +Сел-плекс)	3 група (СК +Сел-плекс+ CdSO <sub>4</sub> )	1 група контроль (СК)	2 група (СК +Сел-плекс)	3 група (СК +Сел-плекс+ CdSO <sub>4</sub> )
1	45,42±0,86			0,52±0,03		
10	59,43±0,54	66,87±1,21***	81,73±0,47*** <sup>222</sup>	0,38±0,01	0,42±0,04*	0,23±0,02* <sup>22</sup>
20	46,16±0,68	45,31±2,10	63,24±2,42*** <sup>222</sup>	1,20±0,02	0,32±0,03*	0,29±0,02**
30	49,70±1,13	37,20±5,54*	32,01±0,98***	0,10±0,01	0,07±0,02***	0,08±0,03
40	47,08±1,02	52,26±5,79	46,34±3,82	0,05±0,004	0,03±0,02	0,02±0,01**
50	119,26±1,19	117,00±0,83	116,33±5,58	0,06±0,02	0,03±0,01**	0,44±0,06*** <sup>222</sup>
60	122,93±0,04	188,81±0,15***	118,91±2,38	0,17±0,01	0,08±0,02**	0,21±0,13
70	55,02±0,07	54,50±0,11**	56,01±0,70	0,42±0,03	0,55±0,08	0,53±0,33

За використання Сел-плексу рівень гідропероксидів достовірно підвищувався порівняно з контролем у 10- та 60-денному віці. При моделюванні кадмієвого навантаження рівень гідропероксидів достовірно перевищував контроль у птаці 10- та 20-денного віку 3-ї групи. У подальшому цей показник знижувався порівняно з контролем, достовірно у 30-денному віці 3-ї групи.

Найвищий рівень МДА спостерігали у одноденних перепелят. Упродовж дослідження спостерігали достовірне його підвищення порівняно з контролем у 10- та 70-денному віці птаці другої групи 1,1 та 1,3 рази. За кадмієвого навантаження вміст МДА достовірно знижений порівняно з контролем у 10-, 20- та 40-денному віці. Значне достовірне підвищення рівня МДА спостерігали у 50-денному віці.

Зростання вмісту продуктів ПОЛ на фоні зниження активності антиоксидантних ферментів свідчить про напружений стан ПОЛ в організмі перепелів. Зростання вмісту гідропероксидів ліпідів за одночасного зниження кількості малонового діальдегіду вказує на погіршення перетворення первинних продуктів ПОЛ у кінцеві і накопичення перших.

**Висновки і перспективи досліджень.** Таким чином, проведене дослідження дає змогу зробити висновок, що інтенсивність ліпідного обміну в тканинах нирок перепелів залежить від рівня екзогенних антиоксидантів та механізмів їх впливу. Узгоджене й безперервне функціонування цих механізмів забезпечує надійність антиоксидантної системи організму. Вичерпання одного із компонентів системи може спричинити як зменшення вмісту іншого компонента, так і порушення механізмів його відновлення.

Вікові відмінності реакцій нирок перепелів на вплив екзогенних чинників за багатьма біохімічними показниками мають важливе значення в оцінці їх чутливості до утворення токсичних продуктів метаболізму. Дослідження показників ліпідного обміну в органах тварин за додавання Сел-плексу у віковому аспекті є важливою ланкою у встановленні характеру змін інтенсивності реакцій метаболізму, викликаних препаратом, а визначення цих показників в організмі тварин дає можливість впливати на фізіологічний стан і нормалізувати його.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Барабой В.А. Биоантиоксиданты / В.А. Барабой. – К: Книга плюс, 2006. – 462 с.
2. Бондаренко С.П. Содержание перепелов / С.П. Бондаренко. – М.: АСТ, 2007. – 95 с.
3. Владимиров Ю.А. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах / Ю.А. Владимиров, А.И. Арчаков. – М.: Наука, 1972. – 252 с.
4. Ібатуллін І.І. Використання селену в рослинництві і тваринництві / І.І. Ібатуллін, В.А. Вешіцький, В.В. Отчашко. – К.: НАУ, 2003. – 193 с.
5. Малинин О.А. Ветеринарная токсикология: Учеб. пособие / О.А. Малинин, Г.А. Хмельницкий, А.Т. Куцан / МОА, ХГА, КАТ. – Корсунь-Шевченковский: ЧП Майданченко, 2002. – 464 с.
6. Мурадян Х.К. Каталаза и глутатионпероксидаза: качественно различная корреляция со скоростью потребления кислорода / Х.К. Мурадян, Т.Г. Мозжухина, Н.А. Утко [и др.] // Укр. біохім. журн. – 2004. – Т. 76, № 3. – С. 36–41.
7. Сергеев П.В. Биологические мембраны / П.В.Сергеев. – М.: Медицина, 1973. – 247 с.

8. Тищенко А. Взаимосвязь селена и солей тяжелых металлов / А. Тищенко, Э. Гринеева, А. Шевяков // Комби-орма. – 2007. – № 7 – С. 59–60.
9. Цехмістренко С. І. Вплив додавання до раціону перепелів зерна амаранту на ліпідний склад тканин підшлунко-вої залози, скелетних м'язів та жовтка яєць / С. І. Цехмістренко, Н.В. Пономаренко // Укр. біохім. журн. – 2007. – Т. 79, № 4. – С. 110–113.
10. Цехмістренко С. І. Вільнорадикальні процеси та антиоксидантний статус у тканинах травних залоз перепелів у постнатальному періоді онтогенезу та їх корекція зерном амаранту / С.І. Цехмістренко, Н.В. Пономаренко, О.М. Чубар // Укр. біохім. журн. – 2006. – Т.78, №2. – С. 71–76.

**Влияние Сел-плекса и кадмиевой нагрузки на липопероксидацию в организме птицы**

**О.С. Цехмистренко, С.И. Цехмистренко, И.А. Девеча, Н.В. Пономаренко, В.Н. Полищук, Т.С. Яремчук**

Исследована активность основных ферментов антиоксидантной защиты – супероксиддисмутазы и каталазы, а также продуктов пероксидации в тканях почек перепелов при кадмиевой нагрузке. Установлено, что под влиянием Селе-на активизируются антиоксидантные ферменты, которые способствуют восстановлению процессов метаболизма в тканях организма. Использование Сел-плекса достоверно повышает активность СОД на ранних этапах постнатального развития и в период интенсивной продуктивности, что связано с высоким уровнем обмена веществ и большим количеством промежуточных токсических продуктов обмена. Активность каталазы под влиянием препарата увеличилась в период полового созревания и становления яйцекладки. Кадмиевая нагрузка провоцирует увеличение содержания малонового альдегида и гидроперекисей липидов в почках, что успешно нивелируется использованием Сел-плекса.

**Ключевые слова:** перекисное окисление, антиоксидантная защита, почки, Селен, Кадмий.

**Sel-plex and Cadmium influence on lipid peroxidation in bird's organism**

**O. Tsekhmistrenko, S. Tsekhmistrenko, I. Devecha, N. Ponomarenko, V. Polishchuk, T. Yaremchuk**

Research on the study of activity of main antioxidant ferments superoxidizedismutase and catalase and peroxidation products in quails kidney under condition of Cadmium influence is conducted. Antioxidant ferments are activated under Selenium influence, that promotes reconstruction of metabolism processes in organism tissues.

Sel-plex using increase superoxidizedismutase activity in early postnatal period and period of intensive production which depend of exchange's high level and high influence of intermedial exchange products. Catalase activity increase under Sel-plex influence in sex determination and starting production periods. Lipid peroxidation products level increase under Cadmium influence, which can be return to norm by Selenium using

**Key words:** lipid peroxidation, antioxidant protection, kidney, Selenium, Cadmium.

**УДК 636.4.0823.453.45**

**ЦЕХМІСТРЕНКО С.І.**, д-р с.-г. наук

**ПОЛІЩУК С.А.**, аспірант

**ДЕВЕЧА І.О.**, канд. біол. наук

**ПОЛІЩУК В.М., ПОНОМАРЕНКО Н.В., ЦЕХМІСТРЕНКО О.С.**, кандидати с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

**ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ВІЛЬНОРАДИКАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ  
І МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК  
СПЕРМІЇВ КНУРІВ-ПЛІДНИКІВ ЗА ДІЇ  
КОМПЛЕКСНОГО ПРЕПАРАТУ «МУЛЬТИБАКТЕРІН»**

Показано доцільність застосування багатокомпонентного пробіотичного препарату «Мультибактерін» як стимулятора репродуктивної здатності кнурів-плідників. Доведено, що препарат позитивно впливає на функціонування антиоксидантної системи та морфофункціональні показники сперми. Мультибактерін стимулює антиоксидантні ресурси в організмі, у результаті чого знижується інтенсивність вільнорадикаль-них процесів та збільшується кількість і активність спермій.

**Ключові слова:** кнурі-плідники, плазма сперми, пероксидне окиснення ліпідів.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** Склад ліпідів плазматич-ної мембрани, яка вкриває спермії ссавців, значно відрізняється від складу ліпідів соматичних клітин. Вона містить значну кількість фосфоліпідів, насичених та поліненасичених жирних кис-лот і стеринів, тому статеві гамети гіперчутливі до деструктивної дії активних форм кисню (АФО) [11, 12].

У невеликих кількостях АФО необхідні для нормальної регуляції функції спермій, їх гіпер-активації та акросомної реакції [10], однак надлишкове продукування АФО призводить до по-

шкодження мембран, зниження рухливості статевих клітин та порушення запліднювальної здатності [3]. Сім'яники, їх придатки, еякулят та статеві клітини мають антиоксидантну систему захисту (ензими глутатіонового циклу, каталаза, супероксиддисмутаза, вітаміни А, Е, С), яка захищає клітини від деструктивної дії вільних радикалів. У процесі виживання та підготовки до запліднення статеві гамети генерують АФО, які в свою чергу сприяють модифікації мембран при капацитації та забезпечують проникнення спермія в яйцеклітину [10, 11, 14]. У спермі має підтримуватись оптимальний рівень антиоксидантного захисту, який з одного боку забезпечив би фізіологічні функції статевих клітин, а з іншого – не гальмував процесів підготовки спермія до запліднення.

Застосування біостимуляторів нового покоління відкриває можливості реалізації величезного біологічного потенціалу живого організму, закладеного в його генотипі. Яскраво виражена здатність біологічних препаратів збільшувати енергію росту тварин, стійкість до інфекційних захворювань, стресів, дозволяє отримати сільськогосподарську продукцію високої якості та збільшити рентабельність сільського господарства.

До цієї групи препаратів належить вітчизняний комплексний пробіотичний препарат «Мультибактерін», що являє собою біологічний комплекс, який містить лактобактерії (*Lactobacillus acidophilus*) у кількості 10 млн – 1 млрд колонієутворюючих одиниць на грам, хелатний комплекс вітамінів (рибофлавіну, аскорбінової кислоти) та амінокислот (цистеїну, метіоніну) із мікроелементами Цинком, Манганом і Селеном [7].

**Мета** дослідження – виявлення характеру взаємозв'язку вільнорадикальних процесів та морфофункціональних характеристик сперміїв кнурів-плідників за дії комплексного препарату «Мультибактерін».

**Матеріали та методи дослідження.** Дослідження проводились на кнурах-плідниках великої білої породи та спеціалізованої синтетичної лінії (SS23) віком 2 роки, яких утримували в умовах підприємства ТОВ «Еліта» с. Терезине Білоцерківського району Київської області.

Тварин розподіляли на чотири групи: дві контрольних та дві дослідних по чотири голови у кожній. Кнурам дослідної групи додавали препарат «Мультибактерін», який безпосередньо перед годівлею змішували із комбікормом у дозі 4 мл на голову протягом місяця. Біохімічний та морфофункціональний стан сперми тварин дослідної групи визначали на 15- та 30-ту добу згодовування препарату. Кнурів утримували в однакових умовах з використанням повноцінного раціону, доступ до корму та води був вільним. Умови утримання відповідали загальнобіологічним вимогам. Режим використання кнурів був помірний, садку проводили 1 раз на тиждень. На підприємстві використовують сухий тип годівлі, тварин годують один раз на день, вода без обмежень. У біологічних зразках визначали вміст продуктів перексидного окиснення ліпідів: гідропероксиди ліпідів (ГПЛ) [5], дієнові кон'югати (ДК) [6] та тіобарбітурат-реагуючі продукти (ТБК-РП) [1], фактор антиоксидантного захисту [8], активність ферментів антиоксидантної системи захисту: супероксиддисмутаза (СОД) [9], каталаза (КАТ) [4] та вміст церулоплазміну (ЦП) [13]. Проводили оцінку еякулятів із визначенням об'єму, концентрації, рухливості та виживаності сперміїв за загальноприйнятими методиками. Результати дослідження обробляли статистично із застосуванням t-критерію Стьюдента, та з використанням пакету прикладних програм для обробки медичної та біологічної інформації Statistica 6.0 (StatSoft, Inc., США).

**Результати досліджень та їх обговорення.** Дослідження плазми сперми кнурів-плідників показали, що при застосуванні препарату «Мультибактерін» інтенсивність вільнорадикальних процесів знижується, про що свідчить зменшення кількості первинних і вторинних продуктів перексидного окиснення ліпідів (табл. 1).

Так, на 15 добу згодовування препарату «Мультибактерін» у плазмі сперми кнурів-плідників відмічається тенденція до зниження вмісту ГПЛ, кнурів великої білої породи на 10,5 %, кнурів синтетичної лінії SS23 – на 15,6 % порівняно з показниками контрольної групи. На 30 добу згодовування препарату концентрація гідропероксидів ліпідів вірогідно ( $p < 0,05$ ) знижується. Подібна динаміка проявляється і за вмістом дієнових кон'югатів ненасичених жирних кислот. Мультибактерін сприяє вірогідному зниженню ( $p < 0,05$ ) вмісту ДК у плазмі сперми кнурів-плідників обох порід.

Таблиця 1– Вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у плазмі сперми кнурів-плідників за дії препарату «Мультибактерін» (M±m; n=4)

Група тварин	ГПЛ, ум.од./мл	ДК, ум.од./мл	ТБК-РП, нмоль/мл	Фактор АОС
До введення				
Контроль Велика біла	3,16 ± 0,15	0,20 ± 0,02	3,63 ± 0,33	115,58 ± 5,79
Дослід Велика біла	3,41 ± 0,17	0,18 ± 0,01	3,44 ± 0,27	107,03 ± 7,44
Контроль SS23	3,12 ± 0,19	0,23 ± 0,01	3,85 ± 0,35	72,13 ± 2,92
Дослід SS23	2,75 ± 0,20	0,21 ± 0,02	3,74 ± 0,31	50,16 ± 5,11
Через 15 діб після додавання препарату				
Контроль Велика біла	3,13 ± 0,24	0,46 ± 0,03	1,52 ± 0,06	170,87 ± 15,02
Дослід Велика біла	2,80 ± 0,18	0,18 ± 0,01*	1,39 ± 0,07	148,41 ± 14,74
Контроль SS23	3,45 ± 0,23	0,49 ± 0,04	1,54 ± 0,09	126,75 ± 12,52
Дослід SS23	2,91 ± 0,27	0,15 ± 0,01*	1,20 ± 0,09*	115,86 ± 11,50
Через 30 діб після додавання препарату				
Контроль Велика біла	2,56 ± 0,08	0,38 ± 0,02	2,09 ± 0,16	71,82 ± 6,89
Дослід Велика біла	0,84 ± 0,05*	0,27 ± 0,02*	1,65 ± 0,09	56,03 ± 9,10
Контроль SS23	3,18 ± 0,05	0,40 ± 0,04	1,73 ± 0,15	71,27 ± 5,36
Дослід SS23	0,69 ± 0,06*	0,17 ± 0,01*	1,58 ± 0,09	66,92 ± 2,85

**Примітка.** Результати вірогідні відносно кнурів-плідників великої білої породи при \* – p ≤ 0,05.

Застосування комплексного пробіотичного препарату викликає зсув у балансі реакцій вільнорадикального окиснення, що виражається у зниженні кількості ТБК-РП. Концентрація тіобарбітурат-реагуючих продуктів у плазмі сперми кнурів-плідників вірогідно знижується вже на 15 добу після згодовування препарату. Протягом досліджуваного періоду проявляється тенденція до зниження фактора антиоксидантного стану. Це інтегрований показник, що дає уявлення про загальні тенденції зрушення окисно-відновної рівноваги в живому організмі у бік відновлення.

Вміст церулоплазміну, активність ферментів антиоксидантної системи захисту в плазмі сперми дослідних груп до введення препарату статистично не відрізнялись від показників у контрольній групі (табл. 2).

Таблиця 2 – Активність ферментів системи антиоксидантного захисту в плазмі сперми кнурів-плідників за дії препарату «Мультибактерін» (M±m; n=4)

Група кнурів	СОД, ум.од./мл	КАТ, мкат/мл	ЦП, мкг/мл
До введення			
Контроль Велика біла	1,06 ± 0,06	393,61 ± 19,52	75,69 ± 0,25
Дослід Велика біла	0,92 ± 0,04	397,6 ± 29,27	69,56 ± 0,25
Контроль SS23	1,15 ± 0,10	241,09 ± 13,25	72,63 ± 3,22
Дослід SS23	0,96 ± 0,04	194,47 ± 24,97	74,38 ± 4,75
Через 15 діб після додавання препарату			
Контроль Велика біла	0,74 ± 0,05	347,65 ± 11,83	102,38 ± 2,11
Дослід Велика біла	0,67 ± 0,04	307,69 ± 28,72	85,09 ± 3,34*
Контроль SS23	0,51 ± 0,04	377,62 ± 2,95	99,75 ± 3,81
Дослід SS23	0,53 ± 0,03	251,75 ± 23,19*	87,72 ± 4,17
Через 30 діб після додавання препарату			
Контроль Велика біла	0,62 ± 0,02	189,38 ± 11,52	101,72 ± 1,76
Дослід Велика біла	0,70 ± 0,04	159,84 ± 11,86	105,22 ± 1,92
Контроль SS23	0,68 ± 0,03	186,55 ± 14,22	105,66 ± 1,15
Дослід SS23	0,71 ± 0,03	163,17 ± 10,94	111,34 ± 2,91

При застосуванні Мультибактеріну статистично значущої різниці в активності супероксиддисмутази не реєстрували, проявляється лише тенденція до її зростання. Таке підвищення активності ферменту можна пояснити наявністю у препараті мікроелементів Цинку та Мангану.

Активність каталази в спермі кнурів обох досліджуваних груп після згодовування препарату знижується. Така тенденція можливо проходить за рахунок включення у механізми антиоксидантної відповіді інших захисних систем організму.

За дії препарату «Мультибактерін» в плазмі сперми кнурів-плідників зростає вміст важливого антиоксиданту – церулоплазміну. Цей специфічний білок належить до купрумвмісного сироваткового антиоксиданту, за допомогою пари іонів  $\text{Cu}^{2+}$  здійснює відновлення супероксиду аніона

до води без утворення пероксиду гідрогену [2].

Порівняльний аналіз продуктивності кнурів-плідників великої білої породи та синтетичної лінії SS23 показав, що найбільший об'єм еякуляту отримували від тварин дослідної групи на 30-тий день додавання препарату (табл. 3). Цей показник зріс на 5,0 та 4,7 % відповідно, порівняно з контролем.

Таблиця 3 – Вплив Мультибактеріну на морфофункціональні показники якості сперми кнурів-плідників великої білої породи ( $M \pm m$ ;  $n=4$ )

Показник	Кнури-плідники великої білої породи					
	до введення препарату		на 15 добу після дачі препарату		на 30 добу після дачі препарату	
	контроль	дослід	контроль	дослід	контроль	дослід
Об'єм еякуляту, мл	302,5 ± 2,84	300,4 ± 2,41	301,5 ± 2,84	309,7 ± 3,19	302,6 ± 2,84	317,8 ± 1,11*
Концентрація спермій, млн/мл	324,8 ± 5,91	327,8 ± 7,11	326,2 ± 5,91	335,3 ± 2,72	327,1 ± 5,91	349,3 ± 19,03
Рухливість спермій, бали	8,8 ± 0,25	8,9 ± 0,62	8,7 ± 0,25	9,1 ± 0,21	8,9 ± 0,25	9,7 ± 0,13*
Вживаність спермій, год/бал	7,3 ± 0,16	7,5 ± 0,21	7,2 ± 0,16	8,1 ± 0,07*	7,5 ± 0,16	8,7 ± 0,19*
Кількість спермодоз	13,1 ± 0,55	14,2 ± 0,74	12,3 ± 0,99	15,8 ± 0,63*	13,7 ± 0,85	16,9 ± 1,03
% заплідненості	91,3 ± 0,85	92,4 ± 0,77	90,3 ± 0,92	94,2 ± 1,30*	93,3 ± 1,19	97,8 ± 1,45

Оцінка якості сперми дозволяє з високою ймовірністю визначити не придатні до запліднення еякуляти, встановити фізіологічні межі коливань окремих показників у кожного кнура, що дає змогу вчасно діагностувати та усувати причини погіршення якості сперми й зниження її запліднювальної здатності.

Додавання Мультибактеріну кнурам-плідникам позитивно впливає на якісні показники сперми. Спостерігали зростання кількості, рухливості, вживаності спермій відповідно на 6,7, 9,0 та 16,0 % порівняно з тваринами контрольної групи. Подібну динаміку простежували і в кнурів синтетичної лінії (табл. 4).

Оцінка рухливості та концентрації спермій відіграє вирішальне значення під час обчислення необхідного ступеня розбавлення сперми. Регулярні дослідження рухливості спермій надають інформацію щодо потенціалу до запліднювальної здатності сперми та індивідуальних особливостей тварин.

Таблиця 4 – Вплив Мультибактеріну на морфофункціональні показники якості сперми кнурів-плідників синтетичної лінії SS23 ( $M \pm m$ ;  $n=4$ )

Показник	Кнури-плідники синтетичної лінії (SS23)					
	до введення препарату		на 15 добу після дачі препарату		на 30 добу після дачі препарату	
	контроль	дослід	контроль	дослід	контроль	дослід
Об'єм еякуляту, мл	282,5 ± 4,17	283,7 ± 3,72	283,5 ± 4,17	288,0 ± 1,92	282,9 ± 4,17	296,3 ± 3,93
Концентрація спермій, млн/мл	284,5 ± 8,79	286,9 ± 5,66	283,3 ± 8,79	296,0 ± 3,24	285,7 ± 8,79	304,5 ± 3,71
Рухливість спермій, бали	8,7 ± 0,24	8,8 ± 0,32	8,6 ± 0,24	9,2 ± 0,11	8,8 ± 0,24	9,8 ± 0,38
Вживаність спермій, год/бал	7,4 ± 0,22	7,6 ± 0,17	7,6 ± 0,22	8,2 ± 0,15	7,5 ± 0,22	8,6 ± 0,41
Кількість спермодоз	13,2 ± 0,64	14,3 ± 0,62	13,8 ± 0,32	15,0 ± 0,41	14,1 ± 0,71	17,8 ± 0,47*
% заплідненості	90,5 ± 0,64	91,6 ± 0,89	91,5 ± 0,64	94,8 ± 1,55	94,1 ± 1,20	98,6 ± 1,65

Додавання досліджуваного препарату кнурам-плідникам великої білої породи дало змогу збільшити запліднювальну здатність їх сперми з 93,3 до 97,8 % за першого осіменіння, тобто на 4,8 %. Водночас кількість спермодоз зросла на 23,4 % порівняно з контролем. Відсоток заплідненості сперми кнурів-плідників синтетичної лінії зріс з 94,1 до 98,6 %, кількість спермодоз зросла на 26,2 %.

**Висновок.** Результати досліджень показують, що додавання препарату біокомплексної дії плідникам забезпечує поліпшення показників якості сперми та збільшення спермодоз за період дослідження. Це дає можливість одержати додатковий прибуток та підвищити рентабельність спермопродукції. Згідно з результатами розрахунків, з урахуванням реалізаційної ціни (на 2010 р.) однієї спермодози та вартості препарату, економічний ефект на одного кнура від реалізації сперми при згодовуванні пробіотику буде становити 415,2 грн.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреева Л.И. Модификация метода определения перекисей липидов в тесте с тиобаобитуровой кислотой / Л.И. Андреева, Л.А. Кожемякин, А.А. Кишкун // Лаб. дело. – 1988. – № 11. – С. 41–44.
2. Барабой В.А. Биоантиоксиданты / Вилен Абрамович Барабой. – К.: Книга плюс, 2006. – 462 с.
3. Громенко Д.С. Применение наукоемких технологий для оценки фертильности мужчин / Д.С. Громенко // Вестник новых медицинских технологий. – 2008. Т. 15. – № 4. С. 118–120.
4. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк, А.И. Иванова, И.Т. Майорова, В.Е. Токарев // Лаб.

дело. – 1988. – № 1. – С. 16–19.

5. Романова Л.А. Метод определения гидроперекисей липидов с помощью тиоцианата аммония / Л.А. Романова, И.Д. Стальная // *Современные методы в биохимии*; под ред. В.Н. Ореховича. – М.: Медицина, 1977. – С. 64–66.

6. Стальная И.Д. Метод определения диеновой конъюгации ненасыщенных высших жирных кислот / И.Д. Стальная // *Современные методы в биохимии*; под ред. В.Н. Ореховича. – М.: Медицина, 1977. – С. 63–64.

7. Цехмістренко С.І. Рекомендації щодо застосування біокомплексного препарату для підвищення показників якості сперми кнурів-плідників / Цехмістренко С.І., Поліщук С.А., Радзівілова Ю.О. та ін. – Біла Церква: Вид-во БНАУ, 2011. – 17 с.

8. Чевари С. Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение в пожилом возрасте / С. Чевари, Т. Андял, Я. Штрэнгер // *Лаб. дело.* – 1991. – № 10. – С. 9–13.

9. Чевари С. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах / С. Чевари, И. Чаба, Й. Секей // *Лаб. дело.* – 1985. – № 11. – С. 678–681.

10. Aitken R. Relative impact of oxidative stress on the functional competence and genomic integrity of human spermatozoa / R. Aitken, E. Gordon, D. Harkiss et al. // *Biol. Reprod.* – 1998. – V. 59. – P. 1037–1046.

11. Chen X.L. Antioxidative activity and protective effect of probiotics against high-fat diet-induced sperm damage in rats / X.L. Chen, L.Z. Gong, J.X. Xu // *Animal.* – 2013. – V 7(2). P. 287-292.

12. Loft S. Oxidative DNA damage in human sperm influences time to pregnancy / S. Loft, T. Kold-Jensen, N. Hjøllund et al. // *Hum. Reprod.* – 2003. – V. 18. – № 6. – P. 1265–1272.

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

14. Sanocka D. Reactive oxygen species and sperm cells / D. Sanocka, M. Kurpisz // *Reproductive Biology and Endocrinology.* – 2004. – V. 2. № 12. – P. 12–26.

#### **Взаимосвязь свободнорадикальных процессов и морфофункциональных характеристик сперматозоидов хряков-производителей при действии комплексного препарата «Мультибактерин»**

**С.И. Цехмістренко, С.А. Поліщук, І.А. Девеча, В.Н. Поліщук, Н.В. Пономаренко, О.С. Цехмістренко**

Представлены результаты исследования процессов перекисного окисления липидов в семенной жидкости хряков-производителей крупной белой породы и синтетической линии SS23 под воздействием комплексного пробиотического препарата «Мультибактерин». Полученные данные свидетельствуют о благоприятном влиянии Мультибактерина на антиоксидантную систему организма, морфофункциональные показатели спермы. Препарат стимулирует антиоксидантные ресурсы в организме, в результате чего снижается интенсивность свободнорадикальных процессов и увеличивается количество и активность сперматозоидов.

**Ключевые слова:** хряки-производители, плазма спермы, перекисное окисление липидов.

#### **The relationship between free radical processes and morphofunctional characteristics of hog's sperm under the action of complex preparation "Multybakteryin"**

**S. Tsekhmistrenko, S. Polischuk, I. Devecha, V. Polischuk, N. Ponomarenko, O. Tsekhmistrenko**

The article presents the results of a study of lipid peroxidation in semen breeding boars of Large White breed and synthetic line SS23 under the influence of a complex probiotic "Multibakterin." The findings suggest the beneficial effect of "Multibakterin" on the antioxidant system of the body, morphological and functional parameters of sperm. Preparation stimulates antioxidant resources in the body, thereby reducing the intensity of free radical processes and increases the number and activity of sperm. The results show that the addition of the drug "Multibakterin" nursery provides better quality sperm and increase sperm doses for experimental period. This makes it possible to obtain more revenue and increase profitability semen. Economic effect on a boar from the sale of semen during probiotic feeding rate will be 415.2 UAH.

**Key words:** breeding boars, semen, lipid peroxidation.

**УДК 636.4:636.082:575.827**

**КОСТЕНКО С.О.**, канд. біол. наук, swetakostenko@mail.ru

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

**ДРАГУЛЯН М.В.**, наук. співробітник

*Інститут молекулярної біології і генетики НАН України*

**СИДОРЕНКО О.В.**, канд. с.-г. наук

*Інститут розведення і генетики тварин НААН України*

#### **ОСОБЛИВОСТІ ПОЛІМОРФІЗМУ ГЕНІВ *ESR*, *NCOA1*, *PRLR*, *FSHR* У СВИНЕЙ РІЗНИХ ПОРІД**

Виявлено особливості поліморфізму та частоти алелів і генотипів у свиней порід велика біла, ландрас, українська м'ясна, уельська за генами рецепторів естрогену (*ESR*), пролактину (*PRLR*), фолікулостимулювального гормону (*FSHR*) та ядерного коактиватора A1 (*NCOA1*). Індекс фіксації Райта виявився позитивним для усіх досліджених генів, крім рецептора естрогену.

**Ключові слова:** *Sus scrofa*, свиня свійська, ландрас, велика біла порода, уельська порода, українська м'ясна порода, ген рецептора естрогену, ген рецептора пролактину, ген ядерного коактиватора A1, полі-

морфізм, *ESR*, *NCOA1*, *PRLR*, *FSHR*.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** Однією з причин, що зумовлює низький рівень успадкування репродуктивних якостей свиней, є високий рівень поліморфізму популяції цих тварин за широким спектром генів. Так, на березень 2013 року відомо 782 локуси, пов'язані з репродуктивними якостями свиней [1]. Полігенне успадкування репродуктивних якостей залишається мало вивченим з погляду комплексного впливу генотипів різних генів. Мало відомі закономірності розподілу генотипів і алелів генів у популяціях різних порід, у тому числі в Україні. Тому **метою роботи** було виявлення поліморфізму свиней порід українська м'ясна, уельська, ландрас і велика біла і термінальної лінії альба за генами рецептора естрогену (*ESR*), коактиватора A1 ядерних рецепторів (*NCOA1*), рецептора пролактину (*PRLR*) і фолікулостимулювального гормону (*FSHR*).

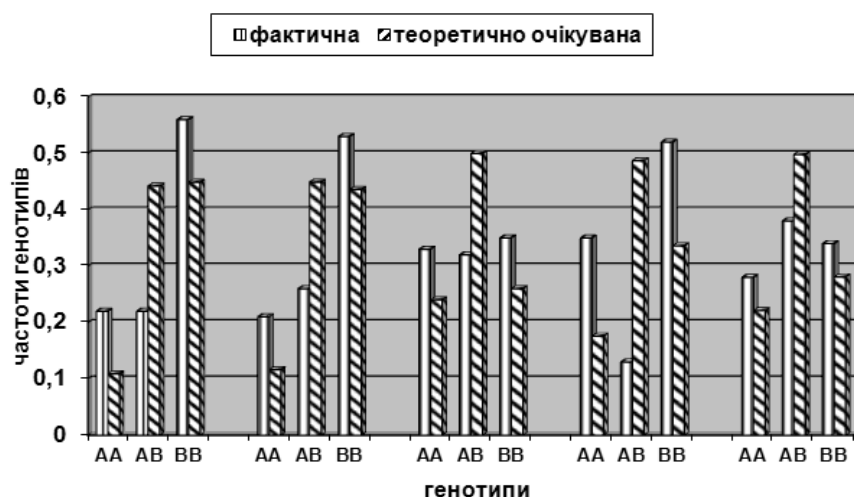
**Матеріал і методика дослідження.** Досліджували племінних тварин таких порід: велика біла (44 свиноматки, 29 кнурів), ландрас (38 свиноматок, 17 кнурів), українська м'ясна (72 свиноматки, 9 кнурів), уельська (125 свиноматок, 10 кнурів) і термінальна лінія альба (14 свиноматок, 12 кнурів). Геномну ДНК виділяли з волосяних фолікулів за допомогою реактивів «ДНК-сорб В» (АмпліСенс, Росія).

Дослідження поліморфізму генів *ESR*, *NCOA1*, *PRLR* проводили методом ПЛР-ПДРФ [2–4]. Для рестрикції гена *ESR* використовували рестриктазу *Pvu II*, *PRLR* – *Alu I*. Поліморфізм гена *FSHR* визначали методом *Vi-Passa* (без рестрикції) [5]. Візуалізацію довжин рестриктних фрагментів здійснювали методом електрофорезу в агарозному гелі.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Результати генотипування тварин та дані щодо гетерозиготності представлено на рисунках 1–8. Показники поліморфізму гена рецептора пролактину (рис. 1) свідчать про те, що усі досліджені нами популяції були поліморфними. Бажаним генотипом гена *PRLR* вважається *AA*. У порід ландрас і термінальна альба частота генотипу *AA* виявилась найнижчою, а у порід велика біла та української м'ясна – найвищою. Частота алеля *A* найвищою була у свиней породи велика біла і найменшою – у породи ландрас. Гетерозиготні тварини (*AB*) частіше зустрічались в уельській породі. Порівняння реального і теоретично очікуваного розподілу частот генотипів гена рецептора пролактину згідно із законом Харді-Вайнбера показало статистично достовірні відмінності для усіх досліджених груп тварин. Аналіз тварин породи ландрас, проведений в Бразилії [6] та Польщі [7], свідчить про те, що частота генотипу *AA* коливається в межах 0,14–0,59. Для породи велика біла була характерна частота генотипу *AA* 0,23 [6]–0,56 [8]. Відтак, отримані нами дані узгоджуються з результатами інших авторів.

Фактичну, теоретично очікувану гетерозиготність популяцій та індекс фіксації Райта за геном рецептора пролактину представлено на рисунку 2.

**Частоти генотипів гена *PRLR***



Ландрас	Термінальна альба	Велика біла	Українська м'ясна	Уельська
---------	-------------------	-------------	-------------------	----------



$\chi^2$	13,89***	4,60*	6,34*	38,90***	6,75**
----------	----------	-------	-------	----------	--------

**Примітка.** \*  $p < 0,05$ , \*\*\*  $p < 0,001$  (різниця між фактичним і очікуваним розподілом генотипів відповідно до закону Харді-Вайнберга)

Рис. 1 Частоти генотипів гена рецептора пролактину у свиней різних порід

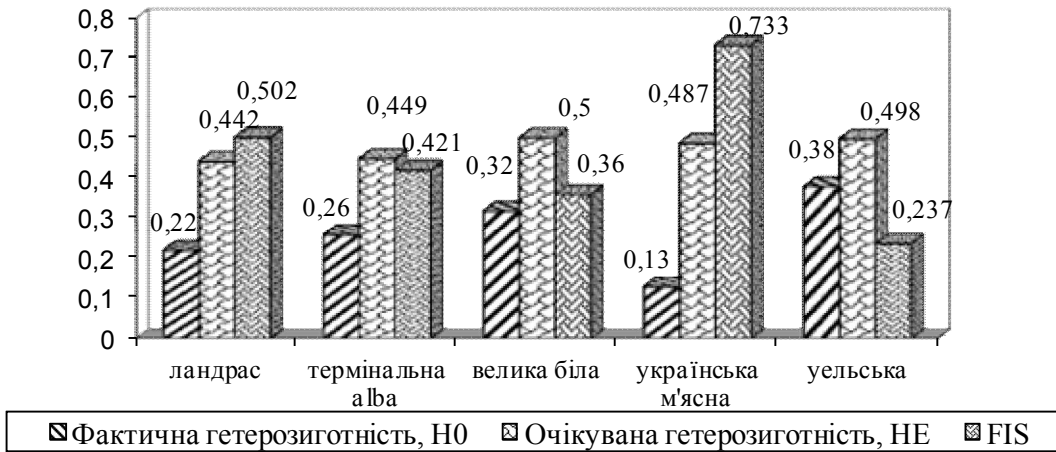
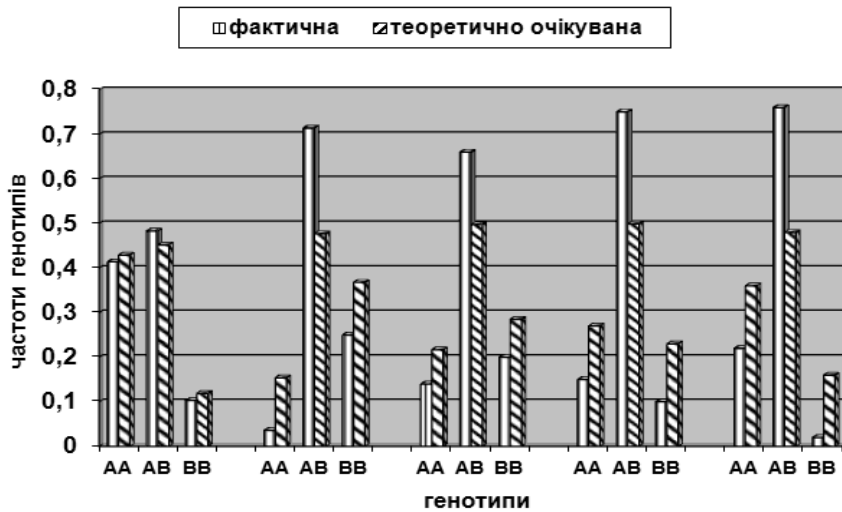


Рис. 2. Фактична та теоретично очікувана гетерозиготність популяцій за геном рецептора пролактину та індекс фіксації Райта.

Позитивне значення індексу фіксації Райта свідчить про те, що в усіх досліджених популяціях фактична гетерозиготність була меншою за теоретично очікувану. З огляду на те, що в цих групах тварин частота бажаного генотипу *AA* була вищою, ніж теоретично очікувана, можна припустити наявність впливу відбору проти гетерозигот на користь *AA*. Водночас гомозигот *BB* виявлено також більше, ніж теоретично можна було б очікувати. Отже, в досліджених популяціях спостерігається нерівновага на користь гомозигот як бажаного (*AA*) з погляду впливу на репродуктивні якості, так і небажаного (*BB*) генотипів проти гетерозигот (*AB*). Іншою інтерпретацією отриманих даних може бути можливе огомозигочування популяцій внаслідок інбридингу. Однак дослідження цих тварин за геном рецептора естрогену свідчить про протилежне.

На рисунку 3 представлено фактичні та теоретично очікувані частоти генотипів гена рецептора естрогену у свиней різних порід. В усіх досліджених за геном *ESR* популяціях спостерігали негативне значення індексу фіксації Райта (рис. 4) та підвищену частоту гетерозигот. Це може свідчити про відбір на користь гетерозигот за цим геном, адже відомо, що обидва алелі – *A* і *B* – є господарсько корисними (алель *A* асоційований з відгодівельними якостями, алель *B* – з репродуктивними [9]).

### Частоти генотипів гена ESR



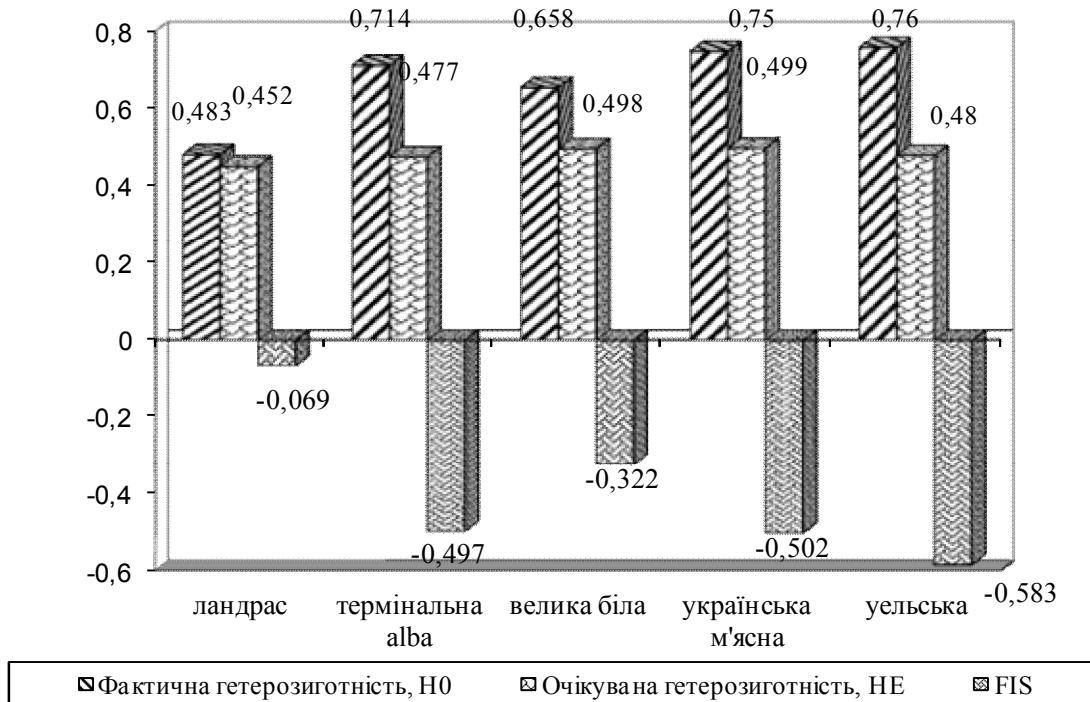
Ландрас	Термінальна альба	Велика біла	Українська м'ясна	Уельська
---------	-------------------	-------------	-------------------	----------

$\chi^2$	0,28	6,9**	7,57**	18,50***	41,85***
----------	------	-------	--------	----------	----------

**Примітка.** \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$  (різниця між фактичним і очікуваним розподілом генотипів відповідно до закону Харді-Вайнберга).

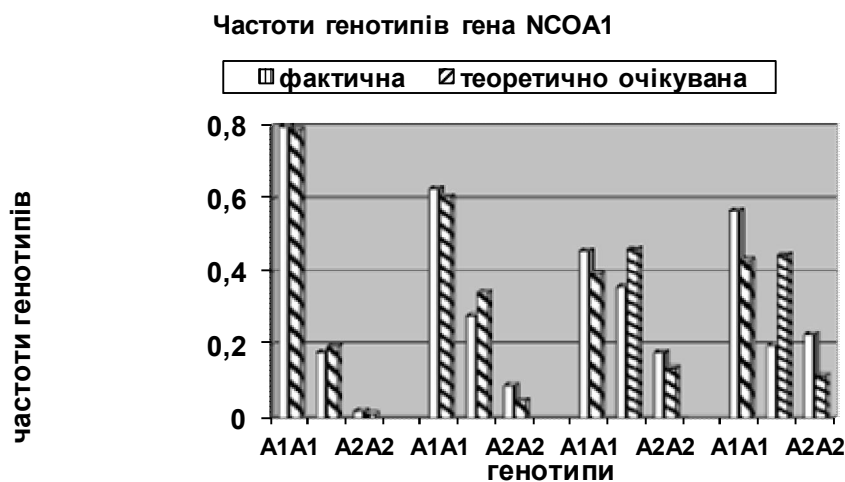
**Рис. 3. Фактичні та теоретично очікувані частоти генотипів гена рецептора естрогену у свиней різних порід.**

Максимальна частота алеля *B* серед досліджених популяцій була характерна для тварин термінальної лінії альба, створеної на основі породи велика біла. Найменшу частоту цього алеля спостерігали в уельській породі. Загалом всі досліджені популяції, в тому числі м'ясних порід, характеризувались високою частотою алеля *B*, що може свідчити про ведення селекційної роботи, спрямованої на підвищення репродуктивних якостей тварин. Так, частота алеля *B* у породі ландрас коливається від 0,06 (Польща) [2] до 0,27 [10].



**Рис. 4. Фактична, теоретично очікувана гетерозиготність та індекс фіксації Райта за геном рецептора естрогену у свиней різних порід.**

Максимальна частота господарсько корисних ознак і генотипу *A1A1*, і алеля *A1* гена *NCOA1* серед досліджених популяцій була характерна для тварин породи ландрас (рис. 5).



	Ландрас	Велика біла	Українська м'ясна	Уельська
$\chi^2$	0,29	2,22	3,54	35,99***

**Примітка.** \*\*\*  $p < 0,001$  (різниця між фактичним і очікуваним розподілом генотипів відповідно до закону Харді-Вайнберга).

Рис. 5. Частоти генотипів гена ядерних рецепторів стероїдних гормонів *A1 (NCOA1)* у свиней.

Отримані нами дані по породі ландрас відповідають результатам досліджень Костюніної О.В. [11] і Адаменко В.А. [12]. Досліджені тварини породи велика біла поступались за частотою бажаного генотипу зарубіжним аналогам. Найменшу частоту алеля *A1* виявлено в породі українська м'ясна, яка була досліджена за цим геном вперше. Аналіз частот генотипів гена ядерних рецепторів стероїдних гормонів *A1* свідчить про те, що в уельській породі спостерігаються статистично достовірні відмінності за розподілом частот генотипів від теоретично очікуваних згідно із законом Харді-Вайнберга.

На рисунку 6 представлено фактичну, теоретично очікувану гетерозиготність та індекс фіксації Райта за геном ядерних рецепторів стероїдних гормонів у свиней різних порід. Усі досліджені популяції характеризувались додатними значеннями індексу фіксації Райта. Це свідчить про те, що реальна гетерозиготність була меншою, ніж теоретично очікувана.

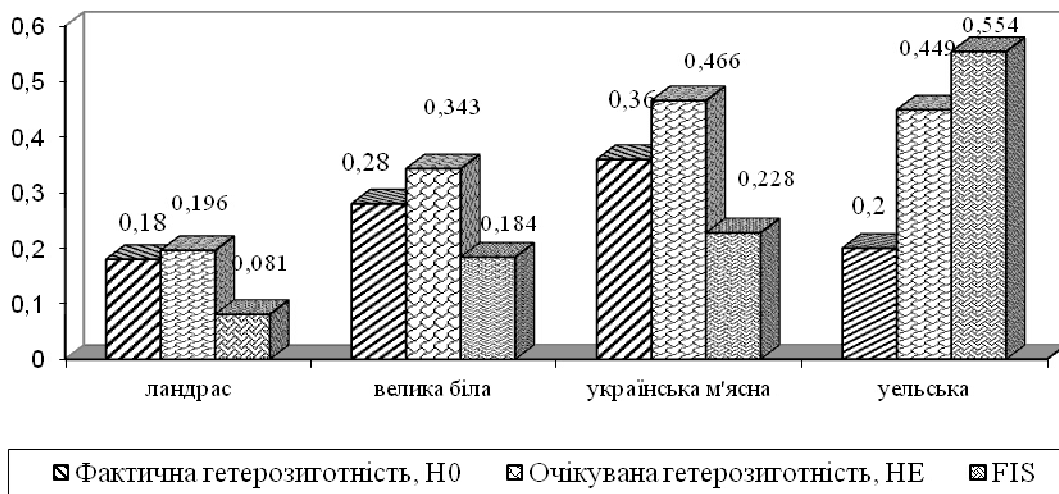
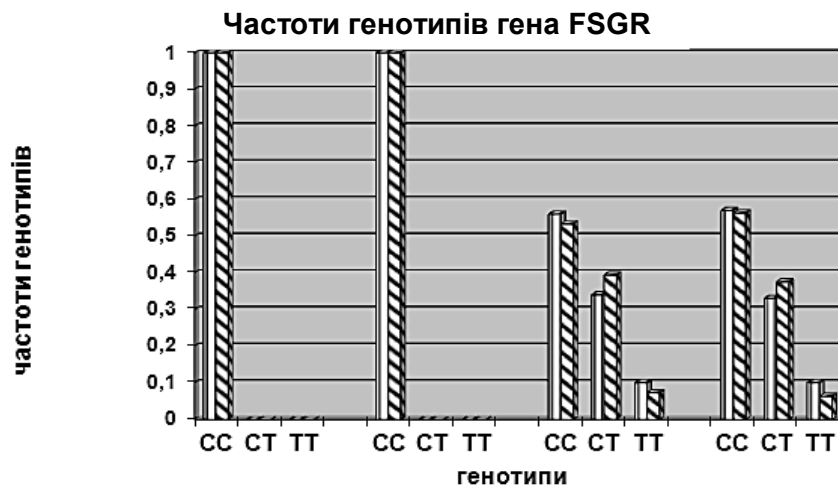


Рис. 6. Фактична, теоретично очікувана гетерозиготність та індекс фіксації Райта за геном ядерних рецепторів стероїдних гормонів у свиней різних популяцій.

За геном рецептора фолікулостимулювального гормону у досліджених тварин порід ландрас і велика біла поліморфізму виявлено не було (рис. 7). У свиней порід українська м'ясна і уельська розподіл генотипів відповідав теоретично очікуваному згідно із законом Харді-Вайнберга. Фактична гетерозиготність була меншою за теоретично очікувану (рис. 8). Загалом досліджені популяції характеризувались наявністю високої частоти господарського корисного алеля *C*. Дослідження, проведені Jiang Z. [13], виявили у породі ландрас значно меншу частоту генотипу *CC* (0,39).



	Ландрас	Велика біла	Українська м'ясна	Уельська
$\chi^2$	-	-	1,36	3,5

Рис. 7. Частоти фактичних і теоретично очікуваних генотипів гена рецептора фолікулостимулювального гормону у свиней.

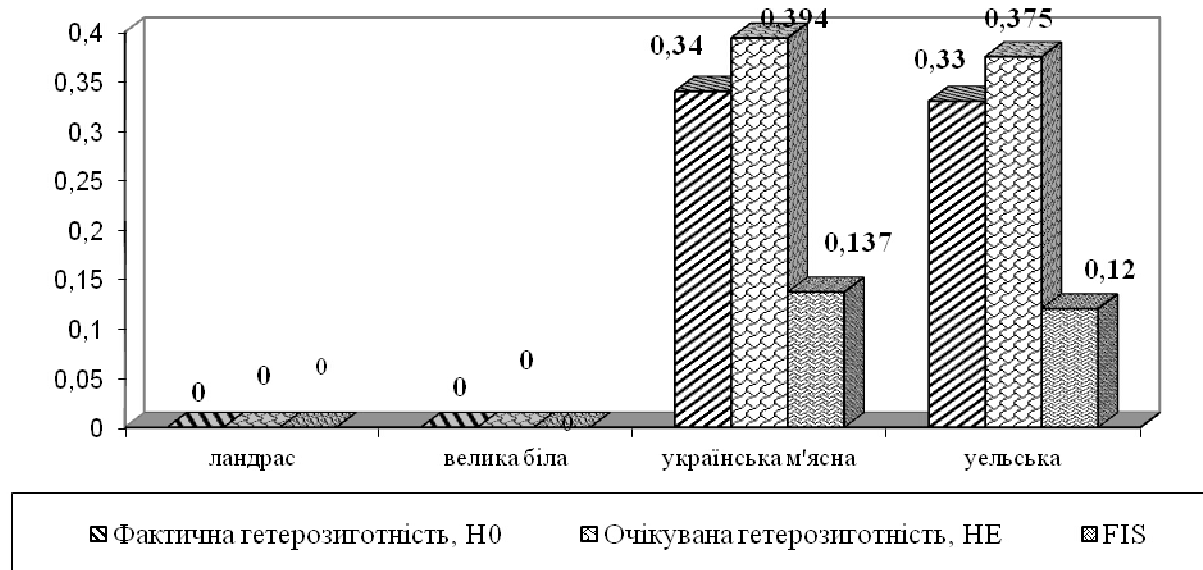


Рис. 8. Фактична, теоретично очікувана гетерозиготність та індекс фіксації Райта гена рецептора фолікулостимулювального гормону свиней різних порід.

**Висновки.** Таким чином, виявлено частоти генотипів і алелів у свиней порід українська м'ясна, уельська, ландрас і велика біла і термінальної лінії альба за генами рецепторів пролактину (*PRLR*) і фолікулостимулювального гормону (*FSHR*), естрогену (*ESR*), коактиватора *AI* ядерних рецепторів (*NCOAI*).

Максимальна частота алеля *B* гена *ESR* у досліджених популяціях характерна для тварин термінальної лінії альба, створеної на основі породи велика біла. Найменшу частоту цього алеля виявлено в уельській породі. Всі досліджені популяції свиней, у тому числі м'ясних порід, характеризувались високою частотою алеля *B*.

У породи ландрас і термінальної лінії альба відзначено найменшу частоту генотипу *AA* гена *PRLR*. У порід велика біла та українська м'ясна частота цього генотипу найвища. Частота алеля *A* найвища у свиней породи велика біла і найменша у породи ландрас.

Максимальна частота генотипу *A1A1* і алеля *A1* гена *NCOAI* серед досліджених популяцій була характерна для тварин породи ландрас. Найменшу частоту алеля *A1* спостерігали в породі українська м'ясна.

Поліморфізм гена рецептора фолікулостимулювального гормону у досліджених тварин порід ландрас і велика біла відсутній. У свиней порід українська м'ясна і уельська розподіл генотипів та алелів збігається.

Індекс фіксації Райта виявився позитивним для усіх досліджених генів, крім рецептора естрогену.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Всесвітня мережа Інтернет <http://www.animalgenome.org/cgi-bin/QTLdb/SS/summary?summ=clas&qt1=8,315&pub=355&trait=621>
2. Kmieć M. Study on a relation between estrogen receptor (*ESR*) gene polymorphism and some pig reproduction performance characters in Polish Landrace breed / M. Kmieć, J. Dvořák, I. Vrtková // Czech J. Anim. Sci., 2002. — Vol. 47, № 5. — P. 189–193.
3. A meishan positive QTL for prolificacy traits found at the *NCOAI* locus on SSC3 / Melville J.S., GiBBins A.M.V., Robinson J.A.B. [at al.] // 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 19–23. — 2002. — P. 15–30.
4. Drogemüller C. Candidate gene markers for litter size in different German pig lines / C. Drogemüller, H. Hamann, O. Dist // J. Anim. Sci. — 2001. — № 79. — P. 2565–2570.
5. A missense mutation in the follicle stimulating hormone receptor (*FSHR*) gene shows different allele effects on litter

size in Chinese Erhualian and German Landrace pigs / Z. Jiang, O. J. Rottmann, O. Krebs [et al.] // Anim. Breed. Genet. – 2002. – № 119. – P. 335–341.

6. Alonso V. Efeito do gene receptor de prolactina sobre características quantitativas de interesse econômico em suínos / V. Alonso, B.A.A. Santana, W. Pirage Junior et al. // Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science. – 2003. – № 40. – P. 366–372.

7. Serrano A.B. Prolactin Receptor (PRLR) Gen Polymorphism and Association with Reproductive Traits in Pigs / A.B. Serrano, J.G. Yerrera Haro, S. Hori-Oshima et al. // Journal of Animal and Veterinary Advances. – 2009. – Vol. 8, № 3. – P. 469–475.

8. Kmieć M. Associations between the prolactin receptor gene polymorphism and reproductive traits of boars / M. Kmieć, A. Terman // J. Appl. Gene. – 2006. – Vol. 47, № 2. – P. 139–141.

9. Сидоренко О.В. Поліморфізм генів рецепторів естрогену (ESR) і меланокортину-4 (MC4R) у свиней: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 03.00.15 “Генетика” / О.В. Сидоренко. – Чубинське, 2011. – 20 с.

10. Lopez S.H.H. Efecto de genes candidatos sobre características reproductivas de hembras porcinas / S.H.H. Lopez, C.L. Flores, R. Alonso // Revista Científica, FCV-LUZ. – 2006. – Vol. XVI, № 6. – P. 648–654.

11. Костюнина О. В. Поліморфізм гена NCOA1 у свиней різних порід / О.В. Костюнина, Н.А. Зиновьева // Міжнародна школа-конференція молодих учених «Біотехнологія майбутнього». В рамках Міжнародного Симпозіуму «ЄС-Росія: перспективи співробітництва в області біотехнології в 7-ій Рамочній Програмі». – М.: Авіаіздат, 2006. – С. 41–43.

12. Адаменко В.А. Роль комплексу поліморфних маркерів в характеристиці генетического потенціала свиней: автореф. дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.02.21 – біотехнологія / Адаменко Володимир Аркадьєвич. — М., 2005. — 24 с.

13. Jiang Z. A missense mutation in the follicle stimulating hormone receptor (FSHR) gene shows different allele effects on litter size in Chinese Erhualian and German Landrace pigs / Z. Jiang, O.J. Rottmann, O. Krebs et al. // Anim. Breed. Genet. – 2002. – № 119. – P. 335–341.

### **Особенности полиморфизма генов *ESR*, *NCOA1*, *PRLR*, *FSHR* у свиней различных пород**

**С.А. Костенко, М.В. Драгулян, Е.В. Сидоренко**

Виявлені частоти генотипів і алелів у свиней порід українська м'ясна, уельська, ландрас і крупна біла і термінальної лінії альба по генам рецепторів пролактину (*PRLR*) і фолікулоstimулюючого гормону (*FSHR*), естрогена (*ESR*), коактиватора *A1* ядерних рецепторів (*NCOA1*). Все досліджані популяції свиней, в том числі м'ясних порід, характеризувалися високою частотою алеля *B* гена *ESR*. Максимальна частота алеля *B* (0,6) в досліджаних популяціях характерна для живих термінальної лінії альба, створеної на основі породи крупна біла, найменша частота цього алеля виявлена в уельській породи (0,4). Частота алеля *A* гена *PRLR* висока у свиней породи крупна біла (0,49) і найменша у породи ландрас (0,33). У породи ландрас і термінальної лінії альба відзначена найменша частота генотипу *AA* (0,22). Найвища частота генотипу *AA* виявлена в породи крупна біла (0,33) і українська м'ясна (0,35). Максимальна частота генотипу *A1A1* (0,8) і алеля *A1* (0,89) гена *NCOA1* серед досліджаних популяцій була характерна для живих породи ландрас. Найменша частота алеля *A1* була у породи українська м'ясна (0,63). Не був виявлений поліморфізм гена рецептора фолікулоstimулюючого гормону в досліджаних живих породи ландрас і крупна біла. У свиней породи українська м'ясна і уельська розподіл генотипів і алелів майже збігається (C-0, 73, T-0, 27). Індекс фіксації Райта виявився позитивним для всіх досліджаних генів, крім рецептора естрогена.

**Ключевые слова:** *Sus scrofa*, свинья домашняя, ландрас, крупная белая порода, уельская порода, украинская мясная порода, ген рецептора эстрогена, ген рецептора пролактина, ген ядерного коактиватора рецепторов *A1*, полиморфизм, *ESR*, *NCOA1*, *PRLR*, *FSHR*.

### **Characteristics polymorphism of *ESR*, *NCOA1*, *PRLR*, *FSHR* genes in pigs of different breeds**

**S. Kostenko, M. Dragulyan, O. Sidorenko**

Pigs Ukrainian meat, Welsh, Landrace and Large White breeds and terminal line Alba werw identified by genes prolactin receptor (*PRLR*) and follicle stimulating hormone (*FSHR*), estrogen (*ESR*), nuclear receptor coactivator *A1* (*NCOA1*). All studied populations of pigs, including meat species, characterized by a high frequency of alleles in the gene *ESR*. The maximum frequency of allele *B* (0.6) was in the studied populations typical of animals Alba terminal lines established on the basis of Large White breed, the lowest frequency of this allele was found in the Welsh breed (0.4). The frequency of allele *A* *PRLR* gene is highest in pigs of Large White breed (0.49) and the lowest in Landrace (0.33). In Landrace and line terminal Alba marked the lowest frequency of genotype *AA* (0.22). The highest frequency of *AA* genotype was found in a Large White breed (0.33) and Ukrainian meat (0.35). The maximum frequency of genotype *A1A1* (0.8) and the *A1* allele (0.89) *NCOA1* gene among the studied populations was observed in animals Landrace. The lowest frequency of allele *A1* was in the Ukrainian meat breed (0.63).

No polymorphism was detected follicle-stimulating hormone receptor gene in the studied animal breeds Landrace and Large White. In pig breeds Ukrainian meat and Wales distribution of genotypes and alleles are nearly equal (C-0, 73, T-0, 27). Wright's fixation index was positive for all studied genes in addition to the estrogen receptor.

**Key words:** *Sus scrofa*, pig, Landrace, Large White breed, breed Welsh, Ukrainian meat breed, the estrogen receptor gene, prolactin receptor gene, the gene nuclear coactivator *A1* polymorphism, *ESR*, *NCOA1*, *PRLR*, *FSHR*.

**УДК 636.22/28.082**

**СУДИКА В.В., СТАРОСТЕНКО І.С., БУШТРУК М.В.,  
ТИТАРЕНКО І.В., кандидати с.-г. наук**

*Білоцерківський національний аграрний університет*

**ТКАЧ Є.Ф., канд. с.-г. наук**

*Черкаський інститут АПВ*

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОБОРУ МАТЕРІВ І БАТЬКІВ БУГАЇВ

Представлені результати досліджень щодо добору та ефективності використання матерів та батьків бугаїв. Доведено, що інтенсивність добору батьків та матерів бугаїв надто низька, що стримує темпи генетичного поліпшення популяцій молочної худоби в Київській області.

**Ключові слова:** матері і батьки бугаїв, добір, племінна цінність, популяція української чорно-рябої і червоно-рябої молочної худоби, селекція.

**Постановка проблеми.** В Україні в результаті породотворчого процесу створені нові молочні породи, які потребують подальшої консолідації та удосконалення. В зв'язку з цим є необхідність у розробленні методів підвищення ефективності добору та інтенсивності використання плідників, які чинять найбільший вплив на генетичний прогрес популяцій.

За даними М.З. Басовського, І.А. Рудика, В.П. Бурката [2], на частку бугаїв племоб'єднань припадає близько 90-95 % ефекту селекції, у тому числі за рахунок добору батьків бугаїв – 40 %. Тому основними заходами племінної роботи є виведення, оцінка, добір та інтенсивне використання найцінніших плідників, так званих лідерів порід. Проблемою залишається розроблення найбільш точних методів оцінки племінних якостей бугаїв, вирішенню якої присвячені численні праці вітчизняних і зарубіжних науковців [1, 2, 4, 5, 7].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ефективність впливу матерів та батьків бугаїв на генетичний прогрес популяції значною мірою залежить від вірогідності оцінки та добору цих категорій тварин. На думку І. З. Шульгана [6], оцінка матерів майбутніх бугаїв на основі продуктивності за кращу лактацію вірогідно відображає генетичний потенціал тварин. Але В.П. Буркат [3] зауважує, що розраховувати на повторення у потомстві стійкої передачі продуктивних якостей матері не можна. На його думку, в процесі мейозу цей генотип неминуче розщепиться, а злиття з генетичним матеріалом батька під час запліднення ще більше віддаляє генотип від материнського.

Слід відмітити, що оцінка і добір бугаїв лише за продуктивністю матері та інших жіночих предків менш ефективні, ніж за показниками батька. За кордоном під час добору молодняку батькові надають більшого значення, ніж матері. Він повинен мати високі власні якості, бути оціненим за потомством і належати до поліпшувачів. У групу батьків бугаїв добирають невелику кількість найцінніших плідників, які мають високий рівень племінної цінності й вірогідну оцінку за потомством.

**Метою** досліджень було проведення аналізу фактичної системи оцінки матерів і батьків бугаїв та шляхи підвищення її ефективності.

**Матеріал і методи досліджень.** Племінну цінність бугаїв за походженням визначали за формулою:

$$ПЦ=0,5(ПЦм + ПЦб),$$

де ПЦм – племінна цінність матері бугая;

ПЦб – племінна цінність батька бугая.

**Результати досліджень та їх обговорення.** У 2000 році для осіменіння маточного поголів'я в Київській області використовували 120 бугаїв-плідників української чорно-рябої породи та 27 бугаїв української червоно-рябої породи. За походженням бугаї належали: 80 голів до голштинської породи, 56 голів – української чорно-рябої і 11 голів – української червоно-рябої порід. У популяції чорно-рябої худоби використовували 120 бугаїв, які є синами 68 батьків. Від кожного батька отримано в середньому 1,8 сина, середня племінна цінність за надоем становила +379 кг молока, що є низьким показником добору батьків бугаїв (табл. 1). Аналіз батьків бугаїв чорно-рябої худоби та їх синів за належністю до ліній показав, що плідники належать до 20 ліній. Найбільша кількість бугаїв у лінії Валіанта 1650414.73 – 19 голів, Чіфа 1427381.62 – 16 голів, Старбака 352790.79 – 13 голів та Елевейшна 1491007 – 12 голів.

Батьки бугаїв, які належали до ліній Айвенго 1189870, Монтфреча 91779.72, Дурка 6501.64 та Адема 26781, мали в середньому від'ємну племінну цінність, яка становила відповідно 104, -62, -241 та -114 кг молока.

У популяції червоно-рябої худоби використовували 27 бугаїв, які є синами 23 батьків, тобто від кожного батька отримано в середньому лише 1,2 сина. Середня племінна цінність батьків бугаїв за надоем становила +235 кг молока, їх синів – +215 кг молока (табл. 2).

Плідники належать до 10 ліній. Найбільша кількість бугаїв належить лінії Хановера

1629391.72 – 13 голів. Від інших батьків отримано всього 1–3 сини.

Батьки бугаїв ліній Кавалера 1620273.72, В.Б. Айдіала 1013415, Рігела 352882.78, Магнета 1560362.66 та Нагіта 300502.66 мали в середньому від'ємну племінну цінність, яка становила відповідно – 112, -212, -1204, -540 та – 172 кг молока. Серед наявних на період добору батьків бугаїв були плідники з високою племінною цінністю, яких потрібно інтенсивно використовувати в популяціях. Так, батьки бугаїв ліній Кавалера 1620273.72, Ельбруса 897.78, Бутмейке 1450228, Чіфа 1427381.62, Старбака 352790.79 чорно-рябої худоби мали племінну цінність відповідно +1032, +717, +711, +637 та +633 кг молока.

Таблиця 1 – Характеристика батьків і синів чорно-рябої худоби, яких використовували на племпідприємствах області

Лінія	ПЦ батьків		ПЦ синів		Синів від одного батька
	голів	кг	голів	кг	
Валіанта 1650414.73	12	+581	19	+345	1,6
Чіфа 1427381.62	8	+637	16	+430	2
Старбака 352790.79	5	+633	13	+501	2,6
Елевейшна 1491007.65	10	+578	12	+644	1,2
Суддіна 1688624	2	+373	8	+234	4
Ельбруса 897.78	1	+717	8	+294	8
Астронавта 1458744.64	3	+72	6	+327	2
С.Т. Рокіта 252803	3	+93	5	+167	1,7
Р. Соверіна 198998	5	+243	5	+241	1
Сітейшна 267150	3	+134	5	+170	1,7
Метта 1392858.60	3	+198	4	+348	1,3
Хановера 1629391.72	1	+229	4	+226	4
Айвенго 1189870	4	-104	4	+376	1
Монтфреча 91779.72	1	-62	3	+52	3
Бутмейке 1450228	1	+711	1	+208	1
Кавалера 1620273.72	1	+1032	1	-110	1
В.Б. Айдіала 1013415	1	0	1	+234	1
Аннас Адеми 30587	2	+141	3	+409	1,5
Дурка 6501.64	1	-241	1	-152	1
Адема 26781	1	-114	1	+170	1
В середньому	68	+379	120	+353	1,8

Таблиця 2 – Характеристика батьків і синів червоно-рябої худоби, яких використовували на племпідприємствах області

Лінія	ПЦ батьків		ПЦ синів		Синів від одного батька
	голів	кг	голів	кг	
Хановера 1629391.72	9	+198	13	+402	1,4
Інгансе 343514.77	3	+930	3	+349	1
Р. Соверіна 198998	2	+216	2	+170	1
Віконсіна 1104074	2	+582	2	0	1
Кавалера 1620273.72	2	-112	2	+176	1
В.Б. Айдіала 1013415	1	-212	1	0	1
Чіфа 1427381.62	1	+1602	1	-148	1
Рігела 352882.78	1	-1204	1	-888	1
Магнета 1560362.66	1	-540	1	0	1
Нагіта 300502.66	1	-172	1	+1060	1
В середньому	23	+235	27	+215	1,2

Коефіцієнт кореляції між племінною цінністю батьків та їх синів (n=109) за надосем становить 0,26 (P> 0,99), за вмістом жиру в молоці – 0,18 (P< 0,95). Батьки бугаїв ліній Чіфа 1427381.62, Інгансе 343514.77, Віконсіна 1104074 червоно-рябої худоби мали племінну цінність відповідно +1602, +930, +582 кг молока. Коефіцієнт кореляції між племінною цінністю батьків та їх синів (n=20) за надосем становить 0,31 (P< 0,95), за вмістом жиру в молоці – 0,43 (P> 0,95).

Аналіз продуктивності і племінної цінності матерів бугаїв показав, що матері бугаїв характеризуються низькою інтенсивністю добору (табл. 3). Так, матерями 120 бугаїв чорно-рябої худоби є 114 корів, тобто лише від 6 корів отримано по 2 сини. Найбільшими показниками продуктивності за 3 перші лактації характеризуються матері бугаїв голштинської породи – надій 9326 кг молока, що на 1261 кг більше порівняно з продуктивністю матерів бугаїв української чорно-рябої молочної породи

( $P>0,999$ ), вміст жиру в молоці – 3,98 % ( $P<0,95$ ), молочного жиру – 371 кг ( $P>0,999$ ).

У популяції червоно-рябої худоби матерями 27 бугаїв є 26 корів. Лише від однієї корови отримано два сини, що вказує на надто низьку інтенсивність добору матерів бугаїв. Вищими показниками продуктивності за три перші лактації характеризуються матері голштинських бугаїв, продуктивність яких за надоєм становить 8964 кг молока, що на 1405 кг більше порівняно з продуктивністю матерів бугаїв української червоно-рябої породи ( $P>0,999$ ), за молочним жиром – 352 кг ( $P>0,95$ ). Корови української червоно-рябої молочної породи переважають матерів голштинської породи за вмістом жиру в молоці ( $P<0,95$ ).

Таблиця 3 – Продуктивність і племінна цінність матерів бугаїв

Порода	Голів	Надій за найвищу лактацію, кг	Надій за 3 перших лактацій, кг	% жиру	Молочного жиру, кг	ПЦ за надоєм, кг
Г	61	11525±294,5	9326±228,1	3,98±0,033	371±9,1	71
УЧР	53	9172±339,3	8065±271,8	3,89±0,089	320±11,7	48
Популяція чорно-рябої худоби	114	10431±247,9	8740±184,7	3,94±0,045	347±7,6	61
Г	15	11328±474,6	8964±302,4	3,95±0,083	352±10,7	38
УЧР	11	9181±218,1	7559±253,7	4,09±0,091	319±15,0	42
Популяція червоно-рябої худоби	26	10420±457,1	8369±251,2	4,0±0,064	338±9,4	39

Таким чином, інтенсивність добору батьків та матерів бугаїв надто низька, що стримує темпи генетичного поліпшення популяцій молочної худоби у Київській області.

Мірою ефективності добору матерів бугаїв може бути кореляція між їхньою племінною цінністю та їх синів. Дослідженнями встановлено низьку залежність племінної цінності синів від племінної цінності їх матерів за кращу лактацію. Ефективність добору матерів бугаїв зростає, якщо їх оцінку проводити за три перші лактації (табл. 4).

Таблиця 4 – Кореляція між племінною цінністю бугаїв і матерів залежно від методу оцінки їх матерів

Ознака	Чорно-ряба худоба (n=105)	Червоно-ряба худоба (n=20)
ПЦ бугаїв – ПЦ матерів за кращу лактацію	0,05±0,095	0,08±0,234
ПЦ бугаїв – ПЦ матерів за 3 перших лактацій	0,31±0,088	0,42±0,213

Так, у популяції чорно-рябої худоби коефіцієнт кореляції між племінною цінністю бугаїв і оцінкою їх матерів за три перші лактації становить 0,31 ( $P>0,999$ ), в популяції червоно-рябої худоби – 0,42 ( $P<0,95$ ), що на 0,26 та 0,34 відповідно більше, ніж за оцінювання матерів за кращу лактацію.

**Висновки.** Уточнення методів оцінювання племінної цінності матерів бугаїв сприяє зростанню ефективності добору цієї категорії племінних тварин. Темпи генетичного поліпшення тварин можна збільшити в 2–3 рази, якщо збільшити інтенсивність добору батьків бугаїв і використовувати поліпшувачів.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Басовский Н.З. Методика оценки быков по качеству потомства при межпородном скрещивании / Н.З. Басовский, И.А. Рудик // Разведение и искусственное осеменение крупного рогатого скота: Респ. межвед. темат. науч. сб.– 1990.– Вып. 22.– С. 9–11.
2. Басовський М.З. Вирощування, оцінка і використання плідників / М.З. Басовський, І.А. Рудик, В.П. Буркат –К.: Урожай, 1992.– 216 с.
3. Буркат В.П. Теоретичні основи і практика організації великомасштабної селекції у скотарстві / В.П. Буркат // Вісник аграрної науки.–1983.–№12.– С. 48–52.
4. Логинов Ж.Г. Оценку племенной ценности быков и коров нужно совершенствовать / Ж.Г. Логинов, И.Н. Николаева // Зоотехния.–2000.–№7.– С. 2–4.
5. Пелехатий М.С. Селекція корів-матерів ремонтних бичків / М.С. Пелехатий, З.О. Волківська // Матер. наук.-вироб. конф. “Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин.” – К.: Асоціація “Україна”, 1996. – С.133.
6. Шульган І.З. Організація селекційно-племінної роботи / І.З. Шульган // Науково-технічний прогрес у племінному тваринництві.– К.: Урожай, 1986.– С. 47–88.
7. Henderson C.R. Comparison of alternative sire evaluation methods / C.R. Henderson // J. Dairy Sci.–1975.–Vol. 41.– №3.–Р. 760–770.

**Эффективность отбора матерей и отцов быков**

**В.В. Судька, И.С. Старостенко, М.В. Буштрук, И.В. Тигаренко, Е.Ф. Ткач**



Представлены результаты исследований по отбору и эффективности использования матерей и отцов быков. Доказано, что интенсивность отбора отцов и матерей быков невысокая, что сдерживает темпы генетического улучшения популяции молочного скота в Киевской области.

**Ключевые слова:** матери и отцы быков, отбор, племенная ценность, популяция украинского черно-пестрого и красно-пестрого молочного скота, селекция.

#### **Effectiveness of the selection of mothers and fathers of bulls**

**V. Sudyka, I. Starostenko, M. Bushtruk, I. Titarenko, E. Tkash**

The results of studies on the selection and effective use of mothers and fathers of the bulls. In 2000, for insemination breeding stock in the Kyiv region used 120 bulls-sires Ukrainian black-and-white breed bulls and 27 Ukrainian red-and-white breed. Efficiency parent bulls in the population of black and white cattle at an average of 1.8 a son, and in a population of red and white cattle - 1.2. The average breeding value of the parent bulls for milk yield was +379 kg and +235 kg of milk, their sons - +215 kg of milk. It is proved that the intensity of selection of fathers and mothers of bulls is low, which hinders the pace of genetic improvement of dairy cattle population of Kyiv region. The pace of genetic improvement of animals can be increased by 2-3 times when parents increase the intensity of selection and use bulls improvers.

**Key words:** mothers and fathers of bulls, selection, breeding value, the population of Ukrainian black-and-white and red-and-white dairy cattle breeding.

**УДК 636-2.053.2(477):612.6**

**СТАВЕЦЬКА Р.В.**, канд. с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

### **ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОВЕДЕННЯ ВІДБОРУ МОЛОДНЯКУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗА РОСТОМ І РОЗВИТКОМ**

Встановлено, що жива маса ремонтних телиць у різні вікові періоди залежить від їх походження. Згідно з результатами дисперсійного аналізу, сила впливу генотипу батька на величину живої маси дочок коливається в межах 20,9–38,0 %, причому сила впливу у віці 3, 12 і 18 місяців є вірогідною, тобто вплив дослідженого фактора залежить від віку телиць, що вказує на можливість проведення селекційної роботи у даному напрямку. Інтенсивність вирощування ремонтного молодняку характеризує вік їх першого осіменіння та отелення, оскільки він залежить від живої маси ремонтних телиць. У досліджуваних господарствах вік першого осіменіння телиць коливається в межах 14,6–16,4 місяці, першого отелення – 24,0–26,8 місяці, індекс осіменіння складає 1,54–2,32.

**Ключові слова:** ремонтні телиці, ріст і розвиток, жива маса, походження, відтворні показники.

**Постановка проблеми.** Спрямоване вирощування ремонтних телиць – одне із головних завдань тваринників. Воно набуває особливої актуальності у зв'язку з широким використанням голштинської та голштинізованої худоби, під час створення і удосконалення якої ретельному відбору і вирощуванню ремонтного молодняку надавалось першочергове значення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Рівень вирощування ремонтних телиць в усі вікові періоди має вірогідний вплив на стан їх здоров'я, вік досягнення парувальної живої маси, перебіг тільності і легкість отелення, подальшу молочну продуктивність, відтворну здатність, строки продуктивного використання і значною мірою визначає ефективність галузі молочного скотарства. З огляду на це організація і технологія вирощування ремонтного молодняку має базуватись на закономірностях індивідуального росту і розвитку та сприяти формуванню тварин з міцною конституцією і високою продуктивністю. Адже відомо, що недорозвиненість тканин і органів внаслідок неповноцінної годівлі та невідповідних умов утримання неможливо компенсувати, навіть якщо наступний період розвитку тварини відбувається за сприятливих організаційно-технологічних умов [1].

Під час вирощування ремонтного молодняку необхідно забезпечувати середньодобові прирости до 6-місячного віку не менш як 750–800 г, у віці 6–12 місяців – 650–700 г, старше 12 місяців – 550–600 г, а за весь період вирощування – не менш як 750 г [3]. За оптимальних умов вирощування телиці у 12-місячному віці досягають 50 % живої маси і 85 % висоти в холці дорослих корів, у 15-місячному віці – відповідно 60 і 90 % [2]. Господарське використання ремонтних телиць можливе у разі досягнення ними живої маси не менш як 70–75 % повновікових корів.

**Метою** досліджень була оцінка ефективності проведення відбору молодняку української чо-

рно-рябої молочної породи за ростом і розвитком.

**Матеріали і методики досліджень.** Матеріалом для досліджень є ріст і розвиток молодняку української чорно-рябої породи та відтворні показники ремонтних телиць племзаводів Київської області СВК ім. Щорса (n=386), ТДВ «Терезине» (n=542) та племрепродуктора ТОВ АФ «Глушки» (n=395). Динаміку живої маси ремонтних телиць залежно від походження вивчено у стаді СВК ім. Щорса.

Об'єктом досліджень є жива маса новонароджених ремонтних телиць та у віці 3, 6, 9, 12, 15 і 18 місяців, походження ремонтних телиць та їх відтворні показники: вік за першого осіменіння і першого отелення, жива маса за першого осіменіння і першого отелення, індекс осіменіння.

Статистичну обробку даних виконано згідно із загальноприйнятими методами біометричного аналізу на ПК за допомогою пакета статистичних функцій табличного редактора MS Excel.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Практичний досвід селекції молочного скотарства переконує, що інтенсивний ріст і розвиток ремонтних телиць визначає майбутнє формування бажаного типу будови тіла у дорослому віці і є запорукою подальшої високої молочної продуктивності корів та відповідної оплати кормів. Хоча ріст і розвиток тісно пов'язані, розвиток організму характеризується різною інтенсивністю росту у певні вікові періоди. Одним із важливих показників росту тварин є вікова динаміка живої маси (табл. 1).

Таблиця 1 – Динаміка живої маси ремонтних телиць,  $\bar{X} \pm m$

Вік	Стандарт породи, кг	СВК ім. Щорса (n=386)		ТОВ АФ «Глушки» (n=395)		ТДВ «Терезине» (n=542)	
		жива маса, кг	± до стандарту	жива маса, кг	± до стандарту	жива маса, кг	± до стандарту
Новонароджені	30	33±0,1***	+3	29±0,1	-1	31±0,1***	+1
3 міс.	105	94±0,5*	-11	92±0,8	-13	97±0,7***	-8
6 міс.	170	154±0,9	-16	159±1,4**	-11	163±1,5***	-7
9 міс.	229	217±1,3	-12	231±1,5***	+2	234±1,7***	+5
12 міс.	284	286±1,9	+2	291±1,5	+7	291±2,0	+7
15 міс.	334	347±2,2*	+13	340±2,0	+6	345±2,2	+11
18 міс.	380	409±2,9*	+35	402±2,1	+29	415±2,4***	+22

Згідно з даними таблиці 1, найвищі показники живої маси у всі вікові періоди характерні для ремонтних телиць української чорно-рябої молочної породи ТДВ «Терезине» ( $P \geq 0,999$ , крім 12 і 15 місяців). Ремонтні телиці ТОВ АФ «Глушки» і ТДВ «Терезине» у період з 9 до 18 місяців, а СВК ім. Щорса – з 12- до 18-місячного віку переважали стандарт породи за живою масою і у віці 18 місяців ця перевага становила 22–35 кг. У ТОВ АФ «Глушки» і ТДВ «Терезине» у період 3–6 місяців, а у СВК ім. Щорса – 3–9 місяців жива маса телиць була нижчою за стандарт породи, тобто у ці вікові періоди тварини недостатньо забезпечені повноцінною годівлею або технологія потребує коригування. Важливо виявити недоліки вирощування ремонтних телиць, оскільки затримка росту ремонтного молодняку протягом першого року після народження не компенсується упродовж наступного періоду вирощування. Вчасне усунення виявлених недоліків дає змогу використовувати потенціал ремонтного молодняку більш повно та отримувати здорових, високопродуктивних, гармонійно розвинених первісток.

На основі результатів вирощування ремонтних телиць СВК ім. Щорса встановлено, що їх жива маса у різні вікові періоди залежить від походження, зокрема, від генотипу батька (табл. 2).

Таблиця 2 – Динаміка живої маси дочок різних бугаїв-плідників, кг

Клички та № бугаїв-плідників	Всього дочок, голів	Вік телиць, місяців			
		3	6	12	18
Б. Бюік 10789585	159	91±1,1	142±1,8	260±3,9	382±5,7
М. Естімейт 5925716	95	99±1,1***	166±2,0***	314±3,6***	433±3,7***
Банеллі 243931215	72	86±1,4	153±2,4***	292±4,1***	417±4,9***
П. Ругер 60413290	63	94±1,5**	149±4,3*	255±8,4	366±10,3
Х. Хадлі 123055802	57	95±1,4**	154±2,7**	292±4,2***	410±6,7***
В.Х. Маркос 131801949	54	89±1,8	140±3,1	265±5,4	378±8,7
Ф. Коунтрі 6505858	43	99±1,7***	163±2,9***	306±5,3***	423±6,8***
Е.А. Магнум 126511354	38	98±1,5***	163±3,6***	300±5,5***	420±6,4***
Х.Р. Артист 6284191	27	91±3,4	144±6,4	278±6,1	396±14,9

Б.Г. Раг'ім 28041106036	35	92±1,7*	152±3,2*	307±4,0***	461±5,2***
К.М. Морріс 2302172	21	85±2,3	146±3,2	294±5,8***	408±7,1**
Н. Прелюд 3000861934	19	85±2,4	156±4,4**	306±6,6***	436±5,8***
В. Резгомбос 3025908148	20	86±2,7	151±4,1*	318±5,5***	421±6,3***
Інші	28	93±2,6*	146±4,4	277±7,1	402±7,5**

Вірогідно вищими показниками живої маси у всі вікові періоди характеризуються дочки бугаїв-плідників М. Естімейта 5925716, Ф. Коунтрі 6505858 і Е.А. Магнума 126511354, які переважають своїх ровесниць у віці 3-х місяців у середньому на 4–5 кг, 6 – 14–17 кг, 12 – 24–30 кг, 18 місяців – 18–31 кг ( $P \geq 0,999$ ). Дочки більшості бугаїв-плідників досліджуваного господарства вирізняються досить високими показниками живої маси під час вирощування, що свідчить про правильний, ретельно складений план підбору, за якого нащадки мають змогу реалізувати високий генетичний потенціал своїх батьків. Водночас, у стаді є бугаї-плідники, які за живою масою дочок суттєво поступаються середньому у стаді. Зокрема, це дочки бугаїв-плідників Б. Бюїка 10789585, В.Х. Маркоса 131801949, Х.Р. Артиста 6284191, які у всі вікові періоди поступаються ровесницям за живою масою: у віці 3-х місяців ця різниця становить 3–5 кг, 6 – 10–14 кг, 12 – 8–26 кг, 18 місяців – 6–20 кг.

Використання як батьків ремонтних теличок бугаїв-плідників, чиї дочки вирізняються високою живою масою під час вирощування, дасть змогу комплектувати групу ремонтного молодняку більш якісними тваринами. За рахунок підвищення інтенсивності вирощування телиць можна прискорити їх розвиток та знизити вік першого осіменіння та першого отелення.

Згідно з результатами дисперсійного аналізу, сила впливу генотипу батька на величину живої маси їх дочок у стаді СВК ім. Щорса коливається в межах 20,9–38,0 %, причому сила впливу у віці 3 місяці ( $P \geq 0,95$ ), 12 ( $P \geq 0,99$ ) і 18 місяців ( $P \geq 0,99$ ) є вірогідною, тобто вплив дослідженого чинника коливається залежно від віку телиць, що вказує на можливість проведення селекційної роботи у цьому напрямку (табл. 3).

Таблиця 3 – Сила впливу генотипу батька на величину живої маси дочок (n=731)

Жива маса (кг) у віці	$\eta^2_x$ , %	F
3 місяці	35,1*	1,99
6 місяців	20,9	1,21
12 місяців	35,8**	2,79
18 місяців	38,0**	2,50

Інтенсивність вирощування ремонтного молодняку визначає вік їх першого осіменіння, оскільки він залежить від живої маси ремонтних телиць. Важливо вчасно проводити перше осіменіння телиць, оскільки через пропускання охоти в їх статевій системі відбуваються незворотні процеси, що знижують ефективність осіменіння. У досліджуваних господарствах вік першого осіменіння телиць коливається в межах 14,6–16,4 місяці (табл. 4), незважаючи на те, що парувальної живої маси ремонтні телиці цих господарств досягають практично в одному віці.

Таблиця 4 – Відтворні показники ремонтних телиць,  $\bar{X} \pm m$

Показники	СВК ім. Щорса (n=386)	ТОВ АФ «Глушки» (n=395)	ТДВ «Терезине» (n=542)
Вік за першого осіменіння, місяців	14,6±0,18	16,4±0,11***	16,2±0,09***
Жива маса за першого осіменіння, кг	340±9,9	377±7,9*	385±15,0*
Вік за першого отелення, місяців	24,0±0,29	26,8±0,21***	25,6±0,15***
Жива маса за першого отелення, кг	530±4,3	541±7,1	545±4,5*
Індекс осіменіння телиць	1,67±0,59	1,54±0,05	2,32±0,09***

Для ремонтних телиць племзаводу СВК ім. Щорса характерні коротші вік за першого осіменіння і отелення порівняно із телицями племрепродуктора ТОВ АФ «Глушки» (+1,8 і +2,8 місяці відповідно) ( $P \geq 0,999$ ) та племзаводу ТДВ «Терезине» (+1,6 і +1,6 місяців) ( $P \geq 0,999$ ). Дещо пізніший вік першого осіменіння телиць ТОВ АФ «Глушки» і ТДВ «Терезине» сприяє досягненню вищої живої маси, як за першого осіменіння, так і першого отелення ( $P \geq 0,95$ ), порівняно із ремонтними телицями СВК ім. Щорса. Найвищий індекс осіменіння характерний для телиць ТДВ «Терезине» – 2,32 ( $P \geq 0,999$ ), що є зависоким показником для телиць. У господарстві бажано

спрямувати зусилля на зменшення величини індексу осіменіння ремонтних телиць.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Організація вирощування ремонтного молодняку в племзаводах української чорно-рябої молочної породи СВК ім. Щорса і ТДВ «Герезине» та племрепродукторі ТОВ АФ «Глушки» є досить ефективною, що доводять показники живої маси ремонтних телиць за першого осіменіння і отелення та індекс осіменіння. Це є доброю передумовою формування високоякісних груп ремонтного молодняку та проведення якісного ремонту досліджених стад. Використання генетичних особливостей бугаїв-плідників, дочки яких характеризуються кращими показниками росту, дасть змогу із високою вірогідністю відбирати тварин з програмованою високою інтенсивністю росту, оскільки вплив генотипу батьків на живу масу їх дочок у різні вікові періоди є досить високим ( $\eta^2_x = 20,9-38,0\%$ ).

**Перспективою** подальших досліджень є вивчення впливу на ріст і розвиток ремонтних телиць паратипових факторів.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Розведення сільськогосподарських тварин: підруч. для студентів аграрних закладів освіти / [Басовський М. З., Буркат В. П., Вінничук Д. Т. та ін.]; за ред. М. З. Басовського. – Біла Церква, 2001. – 400 с.
2. Сірацький Й. Правила вирощування високопродуктивного ремонтного молодняку / Й. Сірацький, Є. Федорич // Пропозиція. – 2000. – № 7. – С. 70–71.
3. Целенаправленное выращивание ремонтного молодняка крупного рогатого скота до 6-месячного возраста : методические рекомендации / [С. Ю. Рубан, В. С. Линник, Т. А. Мисостов и др.]. – Институт животноводства УААН, 2005. – 73 с.

#### **Эффективность проведения отбора молодняка украинской черно-пестрой молочной породы по росту и развитию** **Р.В. Ставецкая**

Установлено, что живая масса ремонтных телок в различные возрастные периоды зависит от их происхождения. Согласно результатам дисперсионного анализа, сила влияния генотипа отца на величину живой массы дочерей колеблется в пределах 20,9–38,0 %, причем сила воздействия в возрасте 3, 12 и 18 месяцев является достоверной, т.е. влияние исследованного фактора зависит от возраста телок, что указывает на возможность проведения селекционной работы в данном направлении. Вероятно высшие показатели живой массы во все возрастные периоды характерны для дочерей быков-производителей М. Эстимейта 5925716, Ф. Коунтри 6505858 и Е.А. Магнума 126511354, которые преобладают над своими сверстницами в возрасте 3-х месяцев в среднем на 4–5 кг, 6 – 14–17 кг, 12 – 24–30 кг, 18 месяцев – 18–31 кг ( $P \geq 0,999$ ). Интенсивность выращивания ремонтного молодняка характеризует возраст их первого осеменения и отела, поскольку он зависит от живой массы ремонтных телок. В исследуемых хозяйствах возраст первого осеменения телок колеблется в пределах 14,6–16,4 месяцев, первого отела – 24,0–26,8 месяцев, индекс осеменения составляет 1,54–2,32.

**Ключевые слова:** ремонтные телки, рост и развитие, живая масса, происхождение, воспроизводительные показатели.

#### **The effectiveness of Ukrainian Black and White dairy breed heifers' selection on growth and development** **R. Stavetska**

It was found that body weight of heifers in different age depends on their origin. According to the results of variance analysis, the impact of bulls genotype on the heifers weight body varies from 20,9 to 38,0 %, and the impact at the age of 3, 12 and 18 months is significantly, that shows possibility to carry out selection in this direction. Probably a higher body weight at all ages is characteristically for daughters of bulls M. Estimate 5925716, F. Kountry 6505858 and E.A. Magnum 126511354, which dominates the same age animals in 3 months on average 4–5 kg, 6 – 14–17 kg, 12 – 24–30 kg, 18 months – 18–31 kg ( $P \geq 0,999$ ). Using of bulls whose daughters are characterized by high body weight during growth period, will allow completing the group with high quality animals. Intensity of heifers growing characterizes the age of their first insemination and calving, because it depends on body weight of heifers. In the herds of researched farms the heifers age of first insemination is on the level 14,6–16,4 months, age of first calving – 24,0–26,8 months, the insemination index – 1,54–2,32.

**Keywords:** heifers, growth and development, body weight, origin, reproductive parameters.

**УДК 636.084:636.05:636.4**

**ПЕНТИЛЮК С.І.**, канд. с.-г. наук  
*Херсонський державний аграрний університет*  
s-pentilyuk@mail.ru

**СВИСТУЛА М.М., ДЕМЕНСЬКА Н.М.**, кандидати с.-г. наук  
*Інститут тваринництва степових районів ім. М.Ф.Іванова “Асканія-Нова” –*  
*Національний науковий селекційно-генетичний центр з вівчарства*

**ПРОДУКТИВНІСТЬ СВИНЕЙ ЗА КОМБІНОВАНОГО ЗАСТОСУВАННЯ**

## В ЇХ РАЦІОНАХ РІЗНИХ ПРЕПАРАТІВ

Робота присвячена вивченню особливостей продуктивності свиноматок і поросят за застосування в їх раціонах різних комбінацій препаратів біологічно активних речовин. У дослідженнях вивчали поєднання препаратів Біомос, МікоСорб та І-Сак. За результатами проведеного експерименту встановлено, що використання біологічно активних препаратів у кількості по 0,2 % від маси корму в складі комбікормів підсисних свиноматок і поросят-сисунів поліпшує відтворювальні якості свиноматок та підвищує інтенсивність росту поросят.

**Ключові слова:** годівля, кормові добавки, свині, продуктивність.

**Постановка проблеми.** Сучасна технологія виробництва продуктів тваринництва неможлива без створення повноцінної збалансованої годівлі тварин. Водночас не менш важливого значення набуває раціональне використання кормів завдяки застосуванню біологічно активних речовин (БАР), які поліпшують перетравність поживних речовин раціонів та нормалізують мікрофлору шлунково-кишкового тракту. Вони мають різну біологічну природу і, відповідно, різні первинні механізми дії. Але всі вони впливають на здоров'я та продуктивність тварин завдяки регулюванню мікробної популяції у травній системі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Як альтернативу традиційним антибіотикам, які найбільш поширені у сучасному виробництві, останнім часом застосовують кормові ферменти, пробіотики та пребіотики. Більшість зазначених кормових препаратів подібні за своєю фізіологічною дією, але різняться механізмом впливу на мікрофлору шлунково-кишкового тракту. За біологічними властивостями ці добавки доповнюють одна одну, однак їх одночасне використання економічно не виправдано, оскільки їх сумарна вартість може поглинути додатковий прибуток.

Вирішити цю проблему можна двома способами: визначити оптимальний склад та співвідношення різних препаратів БАР, різноманітних за природою або механізмом впливу на організм для певних кормових умов, або підбирати багатофункціональні препарати, які б поєднували у собі декілька механізмів впливу на біоценози травної системи [3].

Біомос являє собою комплекс маннанолігосахаридів з умістом гліукоманнанопротеїну не менш як 25 %. Цей препарат пропонують як альтернативу антибіотикам, він має широкий спектр дії на клітинному та гуморальному рівнях, блокує колонізацію кишечника патогенною мікрофлорою, підсилює ріст корисної мікрофлори та стимулює імунітет [4]. МікоСорб – органічний адсорбент, який зв'язує широкий спектр мікотоксинів завдяки пористій структурі та великій поверхні [2]. І-Сак – жива дріжджова культура, що стимулює активність бактерій, які перетравлюють целюлозу і крохмаль та утилізують молочну кислоту у шлунково-кишковому тракті жуйних тварин. Застосування цього препарату збільшує кількість целюлозолітичних бактерій, що стимулює перетравність клітковини, збільшує перетравність сухої речовини та некрохмальних вуглеводів у раціонах тварин [1].

**Мета і завдання дослідження.** Метою дослідження було розроблення технологічних прийомів підвищення продуктивності свиноматок і новонароджених поросят шляхом використання в їхніх раціонах різних комбінацій препаратів біологічно активних речовин.

**Матеріал і методика дослідження.** Науково-господарський дослід з вивчення ефективності використання новітніх ферментно-пробіотичних препаратів проведено на підсисних свиноматках асканійського м'ясного типу. Для проведення експерименту було відібрано супоросних свиноматок, з яких за принципом пар-аналогів, датою опоросу, віком та живою масою сформовано три групи по 10 голів у кожній. Раціони піддослідних тварин включали в основному корми власного виробництва. Дослід проводили за схемою, представленою у таблиці 1.

Таблиця 1 – Схема досліду

Група	Кількість тварин	Умови годівлі
контрольна	свиноматки – 10 поросята	Основний раціон (ОР)
I – дослідна	свиноматки – 10	ОР + препарати Біомос і МікоСорб 0,2% (за масою комбікорму)
	поросята	ОР + препарати Біомос і МікоСорб 0,2% (за масою комбікорму)
II – дослідна	свиноматки – 10	ОР + препарати Біомос, МікоСорб і І-Сак 0,1% (за масою комбікорму)
	поросята	ОР + препарати Біомос і МікоСорб 0,2% (за масою комбікорму)

В основний період досліду підсисним поросяткам контрольної групи згодовували корми раціону зрівняльного періоду, а до складу раціонів їх аналогів з I і II дослідних груп було введено комплекс препаратів Біомос та МікоСорб по 0,2 % за масою комбікорму. Свиноматкам контрольної групи згодовували корми раціону зрівняльного періоду, а тварини I дослідної групи разом з основним раціоном отримували біологічно активні препарати Біомос і МікоСорб по 0,2 % (за масою комбікорму). Свині II дослідної групи разом з комплексом препаратів Біомос і МікоСорб додатково одержували кормову добавку І-Сак. У тварин визначали показники відтворювальної здатності та динаміку живої маси.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Під час організації годівлі піддослідних тварин було розроблено раціони із зернових компонентів, характерних для Півдня України. До складу комбікормів включали ячмінь та кукурудзу. Протеїнову поживність раціону свиней балансували за використання соняшникової макухи. Нестачу мінеральних речовин та вітамінів у раціоні тварин дослідної групи компенсували включенням крейди та вітамінно-мінерального преміксу, який вводили у кількості 1% за масою. До складу комбікорму включали комплекс препаратів, які попередньо змішували з преміксом “САН”-2.

Використання біологічно активних препаратів Біомос та МікоСорб в раціонах свиноматок у підсисний період сприяло підвищенню їх репродуктивних якостей (табл. 2).

Таблиця 2 – Відтворювальні якості свиноматок,  $\pm S_{\bar{x}}$

Показник	контрольна група	I дослідна група	I у % до контролю	II дослідна група	II у % до контролю
Багатоплідність, гол.	10,45 $\pm$ 0,21	10,43 $\pm$ 0,30	99,8	10,45 $\pm$ 0,27	100
Маса гнізда при народженні, кг	11,84 $\pm$ 0,64	12,36 $\pm$ 0,63	104,4	12,64 $\pm$ 0,50	106,8
Кількість поросят у 21 день, гол.	9,6 $\pm$ 0,19	10,43 $\pm$ 0,39	108,6	10,45 $\pm$ 0,32	108,8
Умовна молочність, кг	60,04 $\pm$ 1,90	65,5 $\pm$ 2,17	109,1	68,38 $\pm$ 1,73	112,3
Збереженість поросят за перший місяць, %	91,8 $\pm$ 1,98	100 $\pm$ 2,10	108,9	100 $\pm$ 2,36	108,9
Кількість поросят у 2 місяці, гол.	8,5 $\pm$ 0,19	9,0 $\pm$ 0,33	106,2	9,4 $\pm$ 0,23	106,9
Маса гнізда у 2 місяці, кг	125,5 $\pm$ 5,41	146,6 $\pm$ 6,18	110,3	156,9 $\pm$ 6,51	112,8
Збереженість поросят за другий місяць, %	88,54 $\pm$ 0,90	86,28 $\pm$ 1,63	97,4	89,95 $\pm$ 1,56	101,5

Так, за практично однакової багатоплідності маток (10,45, 10,43 та 10,47 гол.) матки I дослідної групи відрізнялись від контрольних тварин масою гнізда при народженні, яка становила 12,36 кг, що на 4,4 % більше, кількістю поросят у 21-денному віці 10,43 гол., що на 8,6 % більше, та умовною молочністю 65,5 кг, що на 9,1 % більше. У маток II дослідної групи, які додатково отримували кормовий препарат І-Сак, маса гнізда при народженні була 12,64 кг (на 6,8 % більше за контроль), кількість поросят у 21-денному віці – 10,45 гол (на 8,8 % більше контролю) та умовна молочність – 68,38 кг (на 12,3 % більше, ніж у контрольних тварин).

Аналогічна міжгрупова залежність збереглася між цими показниками і у разі відлучення поросят. У свиноматок дослідних груп кількість поросят на цей період була, відповідно, 9,0 та 9,4 гол., що на 6,2 та 6,9 % вище, ніж у контрольній групі, а маса гнізда становила 146,6 та 156,9 кг, або на 10,3 та 12,8 % більше, ніж в контролі. Свиноматки дослідних груп характеризувалися більшою збереженістю поросят порівняно з контролем.

Отримані міжгрупові розбіжності між матками дослідних та контрольної груп обумовлені тим, що дія препаратів на ріст поросят почалась у другому періоді їх утримування, коли вони стали самостійно споживати комбікорми, збагачені препаратами Біомос, МікоСорб та І-Сак.

Це підтверджується і даними розрахунку динаміки живої маси поросят за підсисний період (табл. 3).

Таблиця 3 – Динаміка живої маси поросят,  $\pm S_{\bar{x}}$

Показник	контрольна група	I дослідна група	I у % до контролю	II дослідна група	II у % до контролю
Жива маса при народженні, кг	1,13 $\pm$ 0,02	1,18 $\pm$ 0,01	104,4	1,21 $\pm$ 0,01	106,8
Жива маса у 21 день, кг	6,29 $\pm$ 0,11	6,27 $\pm$ 0,11	99,7	6,54 $\pm$ 0,10	103,9

Середньодобовий приріст за перший період, г	245,7 ± 5,03	242,3 ± 4,91	99,02	253,8 ± 4,37	103,29
Жива маса 2 місяці, кг	14,77 ± 0,38	16,29 ± 0,44	110,3	16,69 ± 0,35	112,9
Середньодобовий приріст за підсисний період, г	227,3 ± 7,80	251,8 ± 9,40	110,7	258 ± 7,40	113,5

Додаткове згодовування піддослідним маткам біологічно активних препаратів дало можливість отримати більшу живу масу поросят при народженні. Це також сприяло збільшенню її у 21-денному віці. Так, за цим показником поросята II дослідної групи перевищували контрольних на 3,9 %, хоча тварини I дослідної групи дещо поступалися контролю. Це можна пояснити позитивною дією на молочність препарату I-Сак, який споживали матки II дослідної групи. У старшому віці ця різниця стала вагомішою.

За живою масою у 2-місячному віці поросята I дослідної групи вірогідно перевищували контрольних на 10,3 % ( $P < 0,01$ ), а II дослідної групи – на 12,9 %. Аналогічну міжгрупову залежність встановлено і за величиною середньодобових приростів. У поросят I дослідної групи ці показники за підсисний період були більшими на 10,7 % ( $P < 0,001$ ), а II дослідної – на 13,5 % ( $P < 0,01$ ) порівняно з контролем.

**Висновки.** За результатами проведеного експерименту встановлено, що використання біологічно активних препаратів Біомос, МікоСорб та I-Сак (у кількості по 0,2 % від маси комбікорму) у складі комбікормів підсисних свиноматок і поросят-сисунів поліпшує відтворювальні якості свиноматок у період підсису та підвищує інтенсивність росту поросят.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вилд Д. Естественные пути повышения потребления корма (СВ рациона) жвачными / Д. Вилд, Г. Эйнс // Расширяя горизонты. 18 Европейский, Ближневосточный и Африканский лекционный тур компании. – Оллтек, 2004. – С. 69–80.
2. Диаз Д. Приоткрытие тайны микотоксинов: новые методы борьбы / Д. Диаз // Расширяя горизонты. 17 Европейский, Ближневосточный и Африканский лекционный тур компании. – Оллтек, 2003. – С. 51–66.
3. Пентилюк С.І. Сучасні кормові біопрепарати / С.І. Пентилюк // Тваринництво України. – 2005. – № 6. – С. 25–27.
4. Феркет П.Р. Управление здоровьем кишечника в мире без антибиотиков / П.Р. Феркет // Расширяя горизонты. 17 Европейский, Ближневосточный и Африканский лекционный тур компании. – Оллтек, 2003. – С. 18–39.

#### **Продуктивность свиней при комбинированном применении в их рационах различных препаратов**

**С.И. Пентилюк, М.М. Свистула, Н.М. Деменская**

Работа посвящена изучению особенностей продуктивности свиноматок и поросят при применении в их рационах различных комбинаций препаратов биологически активных веществ. В исследованиях изучались сочетание препаратов Биомос, Микосорб и I-Сак. По результатам проведенного эксперимента установлено, что оптимальное количество включения их в состав комбинированного корма составляет по 0,2 % от массы корма. Использование комбинации Биомос+Микосорб в рационах свиноматок и поросят способствует повышению продуктивности маток на 4,4–10,3 % и показателей роста поросят на 10,7 %. Использование комбинации Биомос+Микосорб+I-Сак в рационах свиноматок способствует повышению продуктивности маток на 6,8–12,8 % и показателей роста поросят на 3,9–13,5 %.

**Ключевые слова:** кормление, кормовые добавки, свиньи, продуктивность.

#### **Of pigs in the combined use in their rations of various drugs**

**S. Pentilyuk, M. Svistula, N. Demenskaya**

The work examines the characteristics of the productivity of sows and piglets when used in their rations of different drug combinations of biologically active substances. In studies examining the combination of drugs Biomos, Mycosorb and I-Sac. According to the results of the experiment revealed that the optimal number of their inclusion in the composition of the combined feed is at 0,2 % by weight of the feed. Using a combination of Biomos + Mycosorb in diets of sows and piglets enhances the productivity of queens on 4,4–10,3 %, and growth performance of pigs at up to 10,7%. Using a combination of Biomos + Mycosorb + I-Sac in diets of sows improves the productivity of sows on 6,8–12,8 %, and growth performance of pigs on 3,9–13,5 %.

**Key words:** feeding, feed additives, pig, productivity.

УДК 636.085.2:636.4:636.087.7

**КУЧЕРЯВИЙ В.П.**, д-р с.-г. наук

**ТРАЧУК Є.Г.**, асистент

*Вінницький національний аграрний університет*

kucheriavy74@mail.ru

**ПЕРЕТРАВНІСТЬ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН КОРМУ ТА БАЛАНС АЗОТУ**

## ЗА ДІЇ ПРОБІОТИКА У МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ НА ВИРОЩУВАННІ

Встановлено, що згодовування молодняку свиней на вирощуванні ентеро-активу в кількості 1,5 г на голову за добу сприяє вірогідному підвищенню перетравності протеїну на 3,1 %, клітковини – на 9,0 % та органічної речовини – на 4,5 %, підвищенню рівня утримання азоту в тілі – на 11,7 %, як від прийнятого на 5,3 %, так і від перетравленого на 5,0 %, що супроводжується підвищенням середньодобових приростів на 73 г або 11,7 % та зниженням витрат кормів на 1 кг приросту на 10,9 %.

**Ключові слова:** перетравність, баланс азоту, пробіотик, свині, молодняк на вирощуванні.

**Постановка проблеми.** Підвищення продуктивності молодняку свиней неможливе без використання в їх раціонах біологічно активних кормових добавок, які посилюють обмінні процеси та імунний захист тварин [2].

В сучасних умовах ведення свинарства великого значення набувають нові кормові добавки до раціонів, які направлені на профілактику стресів після відлучення поросят, підвищення резистентності організму і продуктивності тварин. До таких добавок можна віднести пробіотики, які використовують з метою підвищення засвоюваності поживних речовин корму та продуктивності тварин [6].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Перетравність корму пов'язана з особливостями травлення і залежить від виду, віку і стану тварини, а також від властивостей кормів та техніки годівлі [7]. Для підвищення продуктивності тваринництва необхідно приділяти велику увагу не лише забезпеченню тварин кормами, а й перетравності органічних речовин корму [1]. Як свідчать дані наукових досліджень, поросята, до раціону яких вносили молочнокислі бактерії, на 3–5 % краще використовували азотисті поживні речовини корму [4, 11], перетравність сирової клітковини зростала на 13 %, засвоюваність кальцію та фосфору – на 10 % [5].

До кормових добавок, що у своєму складі містять молочнокислі бактерії, належить і ентеро-актив, виробником якого є науково-біотехнологічне підприємство ПП „БТУ-Центр” (м. Ладижин Вінницької області). Препарат ефективно пригнічує патогенну та умовно патогенну мікрофлору кишківника, сприяє високій швидкості росту, формує та стабілізує нормальну здорову мікрофлору травного тракту [3]. У свинарстві цей препарат наразі не використовувався. Тому **метою роботи** є вивчення впливу пробіотичного препарату Ентеро-актив в дозі 1,5 г на голову за добу на перетравність поживних речовин та баланс азоту в організмі молодняку свиней на вирощуванні.

**Матеріал та методика досліджень.** Для проведення балансового досліду було сформовано дві групи молодняку свиней великої білої породи по чотири голови в кожній. Перша група була контрольною (табл. 1).

Таблиця 1 – Схема балансового досліду

Група	Кількість тварин, гол.	Підготовчий період, 2 доби	Попередній період, 8 діб	Обліковий період, 8 діб
1 (контрольна)	4	ОР*	ОР	ОР
2	4	ОР	ОР + Ентеро-актив у дозі 1,5 г на голову за добу	ОР + Ентеро-актив у дозі 1,5 г на голову за добу

**Примітка.** \* ОР – основний раціон.

Дослідження було проведено в умовах фізіологічного двору. Кожну тварину утримували в індивідуальній клітці. Годівлю тварин, облік спожитих кормів, пробіотичного препарату, відбір калу та сечі проводили від кожної тварини окремо. З відібраних зразків, згідно із загальноприйнятою методикою, для подальших лабораторних досліджень формували середні проби та консервували їх. Лабораторні дослідження відібраних зразків проводили за методиками зоохімічного аналізу [9]. Біометричну обробку цифрового матеріалу проведено за М.О. Плохінським [8].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Як свідчать результати проведення науково-господарського досліду на молодняку свиней, за введення до складу раціону тварин кормової добавки ентеро-актив у дозі 1,5 г на голову за добу середньодобові прирости підвищувались на 56 г або 12,8 %, за зниження витрат кормів на 1 кг приросту – на 11,5 % [10].

Згідно зі схемою досліду, тварини обох груп упродовж попереднього та облікового періодів отримували однаковий раціон, який складався із дерті ячмінної, сінного борошна різнотрав'я, кормо-



вого буряку, макухи соняшникової, сироватки. Поживність раціону становила 2,89 корм. од. та 314 г перетравного протеїну. Раціон було збалансовано за основними показниками. Для балансування раціону за мінеральними елементами застосовували кухонну сіль та дикальційфосфат.

Середня жива маса піддослідного молодняка свиней на початок проведення балансового дослідження знаходилась на рівні 55,4 кг (табл. 2).

За період дослідження середньодобові прирости контрольної групи знаходились на рівні 622±8 г. Введення досліджуваного препарату протягом балансового дослідження сприяло підвищенню середньодобових приростів до рівня 695±11 г (P<0,001), що на 73 г або 11,7 % перевищувало значення контрольної групи. Водночас витрати корму на одиницю приросту знизились на 10,9 %.

Обробка результатів лабораторних досліджень показала вірогідне підвищення перетравності протеїну та клітковини відповідно на 3,1 та 9,0 % (P>0,05), ентеро-актив сприяв також невірогідному збільшенню розщеплення органічної речовини в організмі молодняка свиней (табл. 3).

Таблиця 2 – Продуктивність молодняка свиней (M±m, n=4)

Показник	1 група (контрольна)	2 група
Початкова жива маса, кг	55,35±0,25	55,40±0,30
Кінцева жива маса, кг	60,33±0,85	60,96±0,75
Тривалість періоду, діб	8	8
Приріст живої маси: загальний, кг	4,98±0,56	5,56±0,45
середньодобовий, г	622±8	695±11***
± до контролю, г	–	+73
– " – , %	–	+11,7
Витрати корму на 1кг приросту, корм. од.	4,6	4,1

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

Таблиця 3 – Коefіцієнти перетравності поживних речовин (%)

Показник	1 група (контрольна)	2 група
Суша речовина	77,5±1,85	80,2±1,52
Органічна речовина	80,80±1,45	85,3±1,65
Протеїн	75,4±0,95	78,5±0,74*
Жир	66,5±0,75	65,8±0,58
Клітковина	42,3±2,6	51,3±2,8*
БЕР	85,4±1,42	86,7±1,8

Препарат не мав вірогідного впливу на перетравність сухої речовини, жиру та БЕР, незважаючи на той факт, що відповідні показники переважали контрольні значення.

Згодовування препарату ентеро-актив молодняка свиней на вирощуванні мало позитивний вплив на баланс азоту в організмі тварин. У тварин дослідної групи відбулось вірогідне скорочення кількості виділеного з калом та сечею азоту на 9,6 та 9,9 % (P>0,01), що, в свою чергу, сприяло зниженню загального рівня виділення азоту на 9,7 % (P<0,001, табл. 4).

Також відбулось підвищення рівня утримання в тілі азоту на 11,7 % (P>0,001) як від прийнятого на 5,3 % (P<0,05), так і від перетравленого на 5,0 %.

Таблиця 4 – Баланс азоту в організмі молодняка свиней (M±m, n=4)

Показник	1 група (контрольна)	2 група
Прийнято азоту з кормом, г	56,2±0,24	56,4±0,20
Виділено: з калом, г	12,56±0,19	11,36±0,23**
із сечею, г	17,24±0,25	15,54±0,31**
Виділено всього, г	29,80±0,22	26,90±0,35***
Перетравлено, г	43,64±1,42	45,04±1,21
Утримано в тілі, г	26,4±0,26	29,5±0,35***
% від прийнятого	46,98±1,11	52,30±1,24*
% від перетравленого	60,49±1,87	65,50±2,1

**Висновки.** 1. Введення до складу раціону молодняка свиней на вирощуванні ентеро-активу в

кількості 1,5 г на голову за добу сприяє підвищенню середньодобових приростів на 73 г або 11,7 % та зниженню витрат кормів на 1 кг приросту на 10,9 %.

2. Згодовування препарату спричинило вірогідне підвищення перетравності протеїну на 3,1 % ( $P>0,05$ ), клітковини – на 9,0 % ( $P>0,05$ ) та невірогідне збільшення розщеплення органічної речовини.

3. Досліджувана кормова добавка сприяла підвищенню рівня утримання азоту в тілі на 11,7 % ( $P>0,001$ ), як від прийнятого на 5,3 % ( $P<0,05$ ), так і від перетравленого на 5,0 %.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення впливу ентеро-активу на склад мікрофлори в шлунково-кишковому тракті.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Баканов В.Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В.Н. Баканов, В.К. Менькин. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 511.
2. Божок Л.В. Вплив мікроорганізмів роду *Bacillus* на якість силосу / [Божок Л.В., Сорока В.І., Дерев'яно С.В. та ін.] // Пробиотики в сучас. с.-г. вир-ві: Матеріали VI наук. конф. молодих вчених. – Чернівці, 2009. – С. 26–28.
3. Добавки кормов з пробіотичною дією. Ентеро-актив. ТУ У 15.7-30165603-019:2010.
4. Зінов'єв С.Г. Вплив мікроорганізмів на якість та поживність кормів / С.Г. Зінов'єв // Укр. біохім. журн. – 2002. – Т. 74, № 46.
5. Коробка А.В. Ферментно-пробіотичні композиції для поросят / А.В. Коробка, С.О. Семенов, О.О. Вислянко // Вісник Полтав. держ. аграр. акад. – Полтава, 2005. – № 3. – С. 59–61.
6. Коцюмбас І. Застосування пробіотиків у ветеринарній медицині / І. Коцюмбас, М. Рожко, І. Кушнір // Вет. медицина України. – 2003. – № 10. – С. 15–17.
7. Немировська Л.Н. Влияние молочнокислых бактерий на гистологическую структуру органов пищеварительного тракта телят / Л.Н. Немировська, Л.В. Яцута // Микробиол. журн. – 1994. – Т. 56, № 2. – С. 88.
8. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 352 с.
9. Практические методики исследований в животноводстве / под ред. В.С. Козыря. – Днепропетровск: Арт-Пресс, 2002. – С. 79–97.
10. Трачук Є. Пробиотики в годівлі поросят / [Трачук Є., Вознюк О., Курочка М. та ін.] // Тваринництво України. – 2012. – № 3. – С. 32–35.
11. Шевелева С.А. Пробиотики и пробиотические продукты. Современное состояние вопроса / С.А. Шевелева // Микробиол. журн. – 2000. – Т. 62, № 3. – С. 30–35.

#### **Переваримость питательных веществ корма и баланс азота под действием пробиотика у молодняка свиней на выращивании**

**В.П. Кучерявий, Е.Г. Трачук**

Установлено, что скармливание молодняку свиней на выращивании энтеро-актива в количестве 1,5 г на голову в сутки способствует достоверному повышению переваримости протеина на 3,1 %, клетчатки на 9,0 % и органического вещества на 4,5 %, повышению уровня содержания азота в теле на 11,7 %, как от принятого на 5,3 %, так и от переваренного на 5,0 %, что сопровождается повышением среднесуточных привесов на 73 г или 11,7 % и снижением затраты корма на 1 кг прироста на 10,9 %.

**Ключевые слова:** переваримость, баланс азота, пробиотик, свиньи, молодняк на выращивании.

#### **Digestibility of feed nutrients and nitrogen balance under the effect of probiotics in growing young pigs**

**V. Kucheryavy, Y. Trachuk**

It is established that feeding to growing young pigs of Entero-active in the amount of 1,5 g per pig daily facilitates credible improvement of digestibility of protein by 3,1 %, fat by 9,0 % and organic matter by 4,5 % and increases the level of nitrogen accumulation in the body by 11,7 %, both from consumed nitrogen by 5,3 % and digested nitrogen by 5,0 %, that is accompanied by the average daily weight gain by 73 g or 11,7 % and reduction of feed cost per kg of weight gain by 10,9 %.

**Key words:** digestibility, nitrogen balance, probiotic, pigs, growing young pigs.

**УДК 636.082.12:575.222.2:636.47**

**СИРОВНЄВ Г.І.**, аспірант

*Дніпропетровський державний аграрний університет*

**СМЕТАНІН В.Т.**, д-р с.-г. наук

*Український державний хіміко-технологічний університет*

**ПОЛІМОРФІЗМ ГЕНА МУЦИН 4 (MUC4)**

**У ЗАКРИТІЙ ПОПУЛЯЦІЇ СВИНЕЙ ТА ВПЛИВ ЙОГО**

**АЛЕЛЬНИХ ФОРМ НА ГОСПОДАРСЬКО КОРИСНІ ОЗНАКИ**

Наведено результати досліджень з виявлення поліморфізму гена муцин 4 (MUC4) у закритій популяції свиней внутрішньопородного типу української м'ясної породи свиней селекції Дніпропетровського сільськогосподарського інституту та його вплив на збереженість, показники росту та розвитку поросят. Вивчено вплив генотипів плідників та свиноматок на темпи росту та збереженість поросят у період від народження до 21 дня.

**Ключові слова:** популяція, свині, поліморфізм, ген, MUC4, збереженість поросят.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ріст і розвиток поросят у ранній постнатальний період суттєво впливає на подальше формування здорового і продуктивного поголів'я свиней. Організм новонароджених поросят недостатньо пристосований до умов навколишнього середовища і найбільш чутливий до впливу несприятливих чинників: бактеріальної асоціації зовнішнього середовища, реактивності організму поросяти, біологічної повноцінності і безпеки кормів, гігієнічних умов приміщень утримання, кваліфікації обслуговуючого персоналу тощо. Однак основна роль у виникненні гострих захворювань належить інфекційному фактору, представленому зазвичай асоціаціями різних мікроорганізмів [1,2].

У переліку проблемних патологій, як і раніше, залишається колібактеріоз поросят, на частку якого припадає близько 10 % втрат свиней від інфекційних хвороб. Поросята, які перехворіли на цю хворобу до 30 % знижують свою продуктивність на відгодівлі [3].

Збудник хвороби – ентеропатогенні гемолітичні штами кишкової палички роду *Escherichia (E. coli)*. Патогенність збудника цього захворювання обумовлюється можливістю продукувати специфічні адгезини – фактори прикріплення (фібрилярні антигени) до відповідних рецепторів ентероцитів тонкої кишки. Надалі бактерії виділяють токсини, що пригнічують рідинопоглиняльну здатність епітеліальних клітин кишківника, що і призводить до розвитку діареї. Серед специфічних адгезинів за колібактеріозу поросят важливу роль відіграють фімбрії F4 *E. coli*. [4, 5].

Один із перспективних шляхів удосконалення специфічної профілактики цього захворювання – проведення селекційних заходів, спрямованих на підвищення генетичної стійкості молодняку до колібактеріозу. У зв'язку з цим, практичний інтерес представляє проведення добору у генофондах популяцій алельних форм гена рецептора *E. coli* F4 муцин 4 (MUC4), що забезпечують стійкість до колібактеріозу поросят у перші два місяці життя і післявідлучний період [6].

У країнах СНД проведено дослідження на присутність поліморфізму у популяціях свиней великої білої породи [7, 8]. Тимчасом у популяціях місцевих локальних порід України дослідження не проводились.

**Мета досліджень** — визначити вплив різних алельних форм гена MUC4 на стійкість поросят до колібактеріозу та вивчити ріст і розвиток молодняку різних генотипів за досліджуванним геном у період підсосу у «закритій» популяції свиней внутрішньопородного типу української м'ясної породи.

**Методи досліджень.** Визначення генотипів проводили у плідників і маток популяції свиней селекції Дніпропетровського СГІ, яких розводять у ТОВ "Луговське" Солонянського району Дніпропетровської області. Виділення ДНК здійснювали з проб крові і щетини тварин за наявності іонообмінної смоли Chelex-100 [9]. Оцінку генотипів тварин за локусом MUC4 проводили у лабораторії генетики Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААНУ за допомогою методу ПЛР–ПДРФ [10].

Дослідження з вивчення впливу генотипів батьківських форм за геном MUC4 на збереженість, а також ріст та розвиток поросят, проводили з використанням традиційних зоотехнічних методів вивчення піддослідного матеріалу [11].

Усі плідники та свиноматки відповідали вимогам класу «Еліта», згідно з діючою інструкцією з бонітування свиней, були добре розвинені і перебували в нормальному фізіологічному стані. Свиноматки, відібрані для досліджень, були повновіковими – 2–3 опороси. Умови утримання і годівлі під час осіменіння, поросності і підсисного періоду тварин усіх схем схрещування були ідентичні. Обробку експериментальних результатів досліджень проводили за допомогою програми Statistica 17.0.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Аналіз результатів генетичних тестів, проведених на піддослідних тваринах, дав змогу виявити частоту генотипів за досліджуванним геном (табл. 1).

Таблиця 1 – Частота генотипів і алелів гена MUC4 в основному стаді свиней селекції ДСГІ

Статевовікова група	Голів	Частота генотипів, %			Частота алелів	
		GG	GC	CC	C	G
Плідники	23	0,39	0,48	0,13	0,63	0,37
Свиноматки	44	0,25	0,61	0,14	0,56	0,44

Як бачимо за наведеними даними, частота бажаного генотипу GG у плідників на 14 % вища, ніж у свиноматок. Небажані гомозиготні генотипи CC представлені у різних батьківських форм на приблизно однаковому рівні.

Згідно з дослідженнями основних європейських порід свиней на наявність поліморфізму гена MUC4 встановлено, що генотип GG рідко зустрічається у тварин породи ландрас (0,2 %) і йоркшир (20 %) і найчастіше серед порід дюрк (88,3 %) і гемпшир (97,9 %) [12].

Вплив різних комбінацій алелів гена MUC4 на основні репродуктивні якості свиней наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Продуктивність свиноматок різних генотипів за геном MUC4

Показник продуктивності	Генотипи свиноматок		
	GG	GC	CC
Вивчено опоросів	25	45	12
Багатоплідність, гол.	10,3±0,26	10,4±0,18	10,4±0,56
Відлучених поросят, гол.	9,5±0,26*	9,0±0,12	7,2±0,31
Збереженість на 21 день, %	92,3±1,35**	86,6±1,28	69,3±4,2

Примітка: \*- p<0,05, \*\*- p<0,01.

Аналіз даних таблиці 2 показав, що за багатоплідністю матки української м'ясної породи (тип селекції ДСГТ) з різними генотипами за геном MUC4 достовірно між собою не різнились. Водночас свиноматки з генотипом GG за геном MUC4 достовірно (P <0,01) перевершували маток з генотипом GC за кількістю та збереженістю поросят при відлученні на 0,5 гол. і 5,7 % відповідно. Значно поступалися за досліджуваними показниками тварини з генотипом CC – за збереженістю на 23,0 % і 17,3 % і на 2,3 і 1,8 голів відлучених поросят відповідно порівняно з отриманими від свиноматок із генотипами GG та GC.

Відомо, що від свиноматок поросята успадковують лише половину спадкової інформації. Тому інтерес становить вивчення впливу генотипів плідників на ріст, розвиток та стійкість до хвороби поросят. Крім того, під час підбору батьківських пар можна спрогнозувати генотипи майбутнього потомства. Результати варіантів підбору представлено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Збереженість підсисних поросят залежно від підбору батьківських пар з різними генотипами за геном MUC4

Генотип (мати x батько)	N, опоросів	Багатоплідність, гол.	Кількість поросят при відлученні, гол.	Збереженість на 21 день, %
GG x GG	19	10,1±0,35	9,4±0,20	93,1±3,0**
GG x GC	6	10,6±0,49	9,6±0,55	90,7±2,6**
GC x GG	35	10,3±0,26	9,1±0,17	88,4±2,3*
GC x CG	10	10,3±0,53	8,6±0,25	83,6±3,6*
CC x CC	12	10,4±0,54	7,2±0,31	69,3±4,2

Примітка: \*- p<0,05, \*\*-p<0,01.

В умовах племінного репродуктора «Луговське» під час спарювання маток і плідників винятково з генотипами GG гена MUC4, було виявлено підвищення збереженості поросят до відлучення порівняно з тваринами, отриманими від батьківських пар, де одна або обидві батьківські форми мають генотип GC, у середньому на 5,5 %, а тваринами з генотипом CC – на 23,8 %. Різниця за кількістю поросят до відлучення між поєднаннями гомозиготних плідників та маток за алелем G гена MUC4, та поєднаннями батьківських форм GCxCG та CCxCC була достовірною (P <0,05) і становила 0,8 та 2,2 голів відповідно. У поєднань генотипів GCxGG і GGxGC також відзначали тенденцію до підвищення збереженості поросят до відлучення порівняно з поєднанням GCxGC на 2,3 і 7,1 % відповідно.

**Висновки.** Досліджено вплив батьківських форм різних генотипів за геном MUC4 на стійкість поросят до колібактеріозу та вивчено особливості росту і розвитку молодяку різних geno-

типів за досліджуваним геном у період підсошу у «закритій» популяції свиней селекції Дніпропетровського СГІ внутрішньопородного типу української м'ясної породи.

Встановлено, що найвищу збереженість поросят на 21 день підсисного періоду на рівні 93,1 % забезпечує поєднання гомозиготних батьківських форм з генотипом GG.

Присутність у генотипі одного з батьків алеля С знижує збереженість молодняку, водночас кількість поросят до відлучення достовірно не змінюється за рахунок вищої багатоплідності. Відтак, підбір батьківських пар за геном MUC4 необхідно проводити віддаючи перевагу тваринам, що мають лише алель G у своїх генотипах.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Baxter, E.M. Investigating the behavioural and physiological indicators of neonatal survival in pigs / E.M. Baxter, S. Jarvis, R.B. D'Eath [et al.] // *Theriogenology*. – 2008. – № 6. – P. 773–783.
2. Лимаренко А.А. Болезни свиней. Справочник / А.А. Лимаренко. – С.-Пб.: Изд-во Лань, 2008. – 640 с.
3. Kolacz R. Genetic progress and health implications in swine breeding / R. Kolacz, P. Cwynar, M. Filistowicz. // *Medycyna Wet.* – 2009. – Vol. 65. – P. 435–438.
4. Linkage and comparative mapping of the locus controlling susceptibility towards *E. coli* F4 ab/ac diarrhoea in pigs / C. B. Jorgensen [et al.] // *Cytogen. Genome Res.* – 2003. – № 102. – P. 157–162.
5. The receptor locus for *Escherichia coli* F4ab/F4ac in the pig maps distal to the MUC4-LMLN region / A. Rampoldi, M.J. Jacobsen, H.U. Bertschinger et al. // *Mamm Genome*. – 2011. – Vol. 22. – P. 122–129.
6. Linkage and comparative mapping of the locus controlling susceptibility towards *E. coli* F4ab/ac diarrhoea in pigs / C.B. Jørgensen, S. Cirera, S.I. Anderson et al. *Cytogenet Genome Res.* – 2003. – Vol. 102. – P. 157–162.
7. Молекулярно-генетичний аналіз господарсько-корисних генів свині свійської (*Sus scrofa*) / О. М. Коновал, С. О. Костенко, В. Г. Спиридонов, С. Д. Мельничук // *Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів*. – 2008. – Т. 6, № 2. – С. 240–245.
8. Каспирович Д. А. Влияние полиморфизма гена ECR F4 (MUC4) на воспроизводительные способности хряков и репродуктивные качества свиноматок крупной белой породы / Д. А. Каспирович, В. А. Дойлидов, Н. А. Лобан // *Ученые записки учреждения образования "Витебская государственная академия ветеринарной медицины"* : научно-практический журнал. – 2008. – Т. 44, вып. 1. – С. 200–203.
9. Extracción de ADN de tejidos embebidos en parafina por Chelex-100 / Y. de Armas, V. Capó, E. González et al. // *Rev. Esp. Patol.* – 2006. – Vol. 39. – P. 171-174.
10. Поліморфізм локусів FUT1 та MUC4 у популяції свиней української м'ясної породи селекції Дніпропетровського СГІ / А.М. Саєнко, В.М. Балацький, Г.І. Сировнев, В.Т. Сметанін // *Свинарство*. – Вип. 60. – Полтава, 2012. – С. 76–79.
11. Інструкція з біотування свиней. Інструкція з ведення племінного обліку у свинарстві. – К.: Видавнично-поліграфічний центр «Київський університет», 2003. – 64 с.
12. United States Patent № 7,785,778 B2 US, Porcine polymorphisms and methods for detection them / Jorgensen et al.; Date of Patent: Aug. 31, 2010.

**Полиморфизм гена муцин 4 (MUC4) в закрытой популяции свиней и влияние его аллельных форм на хозяйственно полезные признаки**

**Г.И. Сыровнев, В.Т. Сметанин**

Приведены результаты исследований по выявлению полиморфизма гена муцин 4 (MUC4) в закрытой популяции свиней внутривидового типа украинской мясной породы свиней селекции Днепропетровского СХИ и его влияние на сохранность, показатели роста и развития поросят. Изучено влияние генотипов производителей и свиноматок на темпы роста и сохранности поросят в период от рождения до 21 дня.

**Ключевые слова:** популяция, свиньи, полиморфизм, ген, MUC4, сохранность поросят.

**The polymorphism of mucin 4 gene (MUC4) in local pig population and impact of its allelic forms on quantitative traits**

**G. Syrovnev, V. Smetanin**

In this article the data of identifying polymorphism in mucin 4 (MUC4) gene in a local pig population the type of Ukrainian meat breed pigs of Dnepropetrovsk agricultural institute selection and its impact on safety, growth and development of piglets are represented. The effect of genotypes of producers and sows on growth and piglet's survival from birth to 21 days were studied.

**Key words:** population, swine, polymorphism, gene, MUC4, piglet's survival.

УДК 636.087.7:637.513:636.4

**КУЧЕРЯВИЙ В.П.**, д-р с.-г. наук

**БОЙЧУК В.М.**, аспірант

**КОШЕЛЬНИК К.М.**, студентка

*Вінницький національний аграрний університет*

## ВПЛИВ ПРОБІОТИЧНОГО ПРЕПАРАТУ НА ЗАБІЙНІ ПОКАЗНИКИ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ

Встановлено, що згодовування молодняку свиней пробіолакту в кількості 1,5 г на голову за добу підвищує передзабійну живу масу на 10,5 %, сприяє збільшенню забійних показників, зокрема, забійного виходу та виходу туші на 5,7 і 5,8 %, впливає на підвищення маси внутрішніх органів на 4,4–13,7 %.

**Ключові слова:** пробіотик, пробіолакт, відгодівля, забійні показники, маса туші, забійна маса.

**Постановка проблеми.** Першочергове завдання галузі тваринництва – це забезпечення населення харчовими продуктами, а промисловості – м'ясом [1].

Широке розповсюдження промислових технологій виробництва м'яса останнім часом поставило перед наукою низку питань, пов'язаних із погіршенням здоров'я тварин та зниженням якості їх продукції [7].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Пошук альтернативних шляхів інтенсифікації тваринництва з використанням екологічних принципів впливу на ріст і розвиток тварин для максимального виходу чистої продукції сприяв створенню і використанню пробіотичних препаратів, які діють з урахуванням екосистеми кишкової мікрофлори, будови шлунково-кишкового тракту, особливостей годівлі і фізіології травлення тварин [4]. Мікроорганізми, що входять до складу пробіотичних препаратів, поєднують високу енергію росту з синтезом значних об'ємів поживних і біологічно активних речовин, що поліпшують обмін речовин, ріст і продуктивність тварин [2].

Одним із таких препаратів є пробіолакт, який створено працівниками науково-біотехнологічного підприємства „БТУ-Центр” (м. Ладижин Вінницької області). До його складу входять штами молочнокислих бактерій: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum*, *Streptococcus salivarius*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Enterococcus faecium*, *Bifidobacterium*, які легко приживлюються у травному тракті тварин, сприяючи формуванню нормальної мікрофлори. Ефективність використання препарату у свинарстві наразі не досліджували. Тому **метою роботи** було дослідити забійні показники молодняку свиней за згодовування препарату пробіолакт.

**Матеріал та методика досліджень.** Дослідження проведено на молодняку свиней великої білої породи. Для досліду було сформовано дві групи тварин, по 10 голів у кожній (табл. 1). Основним методичним прийомом постановки досліду було прийнято принцип аналогічних груп [5].

Таблиця 1 – Схема досліду

Група	Кількість тварин, гол.	Характеристика годівлі по періодах		
		зрівняльний, 15 діб	основний, 92 доби	заключний, до досягнення живої маси 110-120 кг
1 (контрольна)	10	ОР*	ОР	ОР
2	10	ОР	ОР + пробіолакт 1,5 г /гол. за добу	ОР

\*ОР – основний раціон

Перша група була контрольною. Після 15-добового зрівняльного періоду свині другої групи одержували в складі раціону пробіолакт у кількості 1,5 г на голову за добу. Препарат згодовували один раз на добу (вранці). По завершенні основного періоду тварин продовжували утримувати групами до досягнення ними живої маси 110–120 кг.

Для вивчення забійних і м'ясних якостей тварин у кінці науково-господарського досліду на м'ясопереробному підприємстві було проведено контрольний забій по чотири голови з групи, під час якого визначали передзабійну масу, масу туші, забійну масу, вихід туші, забійний вихід, масу внутрішніх органів.

Біометричну обробку цифрового матеріалу провели за М.О. Плохінським [6].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Середньодобовий приріст за основний період досліду, що тривав протягом 92 діб, у першій групі становив 415 г, в другій – 475 г. Жива маса була відповідно 57,3±0,85 та 62,7±1,12 кг [3]. У завершальний період, що тривав 95 діб, середньодобовий приріст у першій групі становив 638 г, а кінцева жива маса – 117,9 кг, в другій групі – 722 г та 131,3 кг відповідно.

Як свідчать результати досліджень, передзабійна жива маса в другій групі перевищувала значення контрольної групи на 12,5 кг або 10,5 % ( $P<0,001$ , табл. 2). З таблиці видно, що майже всі забійні показники свиней другої групи вірогідно переважають значення першої групи.

Таблиця 2 – **Забійні показники свиней** ( $M\pm m, n=4$ )

Показник	1 група (контрольна)	2 група
Передзабійна жива маса, кг	118,5±1,2	131,0±2,11***
Забійна маса, кг	85,9±1,51	102,5±1,84***
Забійний вихід, %	72,5±1,11	78,2±0,85**
Маса туші, кг	68,3±1,45	83,0±1,49***
Вихід туші, %	57,6±1,15	63,4±0,83**
Внутрішній жир, кг	1,4±0,14	2,00±0,12*
Маса голови, кг	6,48±0,26	6,40±0,15
Маса ніг, кг	1,81±0,11	2,14±0,16
Маса шкури, кг	7,91±0,14	8,96±0,34*

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

Таким чином, забійна маса і маса туші у дослідній групі переважали значення контрольної групи на 16,6 кг або 19,3 % ( $P<0,001$ ) і на 14,7 кг або на 21,5 % ( $P<0,001$ ). Показники дослідної групи характеризувались збільшенням забійного виходу та виходу туші на 5,7 та 5,8 % ( $P<0,01$ ).

Вірогідне збільшення спостерігали також за масою внутрішнього жиру на 0,6 кг ( $P<0,05$ ) і за масою шкури – на 1,05 кг ( $P<0,05$ ).

Лише за масою голови та ніг вірогідної різниці між групами не спостерігали. Так, маса голови в другій групі залишилась на рівні контрольної групи, а маса ніг на 0,33 кг або 18,2 % була вищою за контрольне значення.

За масою внутрішніх органів вірогідної різниці між групами не спостерігали (табл. 3). Винятком була маса шлунка, що збільшилась на 0,11 кг або 14,7 % ( $P<0,01$ ) та щитоподібної залози – на 0,96 г або 7,1 % ( $P<0,001$ ) відносно контрольної групи. В другій групі спостерігали тенденцію до підвищення маси легень на 0,1 кг або 23,8 %, тоді як інші показники знаходились на рівні контрольної групи, або перевищували їх – 4,4-13,7 %.

Таблиця 3 – **Маса внутрішніх органів піддослідних тварин** ( $M\pm m, n = 4$ )

Показник	1 група (контрольна)	2 група
Печінка, кг	1,53±0,09	1,74±0,12
Серце, кг	0,28±0,05	0,29±0,02
Легені, кг	0,42±0,04	0,52±0,03
Нирки, кг	0,28±0,02	0,30±0,02
Селезінка, кг	0,155±0,01	0,169±0,01
Шлунок, кг	0,75±0,022	0,86±0,02**
Щитоподібна залоза, г	13,46±0,1	14,42±0,12***
Наднирники, г	4,9±0,3	5,12±0,16
Підшлункова залоза, г	105,0±5,95	106,0±3,44

**Висновки.** 1. Згодовування молодняку свиней препарату пробіолакт в дозі 1,5 г на голову за добу сприяє підвищенню передзабійної живої маси тварин на 12,5 кг або 10,5 % ( $P<0,001$ ), збільшує забійну масу на 19,3 % ( $P<0,001$ ), масу туші – на 21,5 % ( $P<0,001$ ), забійний вихід – на 5,7 % ( $P<0,01$ ) та вихід туші – на 5,8 % ( $P<0,01$ ).

2. Препарат впливає на підвищення маси шлунка на 14,7 % ( $P<0,01$ ), щитоподібної залози – на 7,1 % ( $P<0,001$ ) та легень – на 23,8 %.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення впливу препарату на гематологічні показники та перетравність поживних речовин і баланс азоту.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондаренко Л.В. Вплив пробіотику Протекто-актив на біохімічні показники крові поросят / Л.В. Бондаренко, В.В. Малина, В.П. Лясота // Збірник наукових праць ВНАУ. – Вінниця, 2010. – №4 (44). – С. 16–19.
2. Данилевская Н.В. Лактобифадол для стимуляції продуктивності дойних коров / Н.В. Данилевская, В.В. Субботин, Ю.В. Вашурин // Ветеринария. – 2009. – № 2. – С. 50–54.
3. Кучерявий В.П. Продуктивність молодняку свиней при згодовуванні Пробиолакту / [Кучерявий В.П., Бойчук В.М., Курочка М.І. та ін.] // Збірник наукових праць ВНАУ. – Вінниця, 2012. – Вип. 5(67). – С. 49–53.

4. Маннапова Р. Кормовые добавки для повышения продуктивных показателей бычков. Эффективные методы кормления и выращивания поросят / Р. Маннапова, И. Файзуллин // Главный зоотехник. – 2012. – № 2. – С. 17–20.
5. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1967. – 804 с.
6. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 352 с.
7. Повод М.Г. Забійні та фізико-хімічні якості свиней залежно від технології виробництва свинини / М.Г. Повод // Збірник наукових праць ВНАУ. – Вінниця, 2011. – №9 (49). – С. 135–141.

#### **Влияние пробиотического препарата на убойные показатели молодняка свиней**

**В.П. Кучерявый, В.М. Бойчук, К.М. Кошельник**

Показано, что скармливание молодняку свиней пробиолакта в количестве 1,5 г на голову в сутки повышает предубойную живую массу на 10,5 %, способствует увеличению убойных показателей, в частности убойного выхода и выхода туш – на 5,7 и 5,8 %, влияет на повышение массы внутренних органов на 4,4–13,7 %.

**Ключевые слова:** пробиотик, пробиолакт, откорм, убойные показатели, масса туши, убойная масса.

#### **Influence of probiotic preparation on the slaughter indices of young pigs**

**V. Kucheryavy, V. Boychuk, K. Koshelnyk**

It is shown that feeding of probiolacte to young pigs in the amount of 1.5 g per pig daily increases pre-slaughter live weight by 10.5 %, facilitates the increase of slaughter indices such as slaughter output and carcass output – by 5.7 and 5.8 %, and affects weight gain of internal organs by 4.4–13.7 %.

**Key words:** probiotic, probiolacte, fattening, slaughter indices, carcass weight, slaughter weight.

**УДК 636.59.085.14:637.5/.514.9.043**

**СИЧОВ М.Ю.,** д-р с.-г. наук

*Національний аграрний університет біоресурсів і природокористування України*

### **ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД М'ЯЗІВ ТА ПЕЧІНКИ ПЕРЕПЕЛІВ М'ЯСНОГО НАПРЯМУ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗА РІЗНИХ РІВНІВ ЖИРУ В КОМБІКОРМАХ**

Викладено результати досліджень впливу згодовування комбікормів з різним рівнем жиру на жирнокислотний склад м'язів та печінки перепелів м'ясного напрямку продуктивності. Встановлено, що використання комбікорму з вмістом сирого жиру 5 % сприяє збільшенню вмісту  $\omega$ -3- та  $\omega$ -6-жирних кислот у печінці перепелів – на 21,4–35,7 %.

**Ключові слова:** перепели, вміст жиру, жирні кислоти, склад, м'язи, печінка.

**Постановка проблеми.** Жирнокислотний склад ліпідів тканин птиці залежить від жирнокислотного складу ліпопротеїнів, які синтезуються у печінці, а останній – від жирнокислотного складу ліпідів корму. Додавання до раціону птиці кормового жиру (або олії) зумовлює зміну обох цих параметрів, тимчасом рівні збагачення комбікормів жирами залежно від виду птиці наразі не обґрунтовано. Не визначено також вплив кількості сирого жиру кормових інгредієнтів на жирнокислотний склад тканин організму перепелів.

**Аналіз останніх публікацій і досліджень.** Характер обміну ліпідів у організмі птиці зумовлюється багатьма чинниками і залежить від їх виду, віку, фізіологічного стану, породи [4]. Одними з найсуттєвіших серед них є умови годівлі тварин [6]. Центральним органом, у якому відбувається метаболізм ліпідів в організмі, є печінка [1]. З огляду на це зміни обміну відбуваються у відповідь на різноманітні порушення метаболізму ліпідів у цьому органі, а точніше у його мікосоммах. Печінка відрізняється від інших органів тим, що в ній нагромаджуються високоактивні ферментні системи як синтезу, так і розпаду жирних кислот. Доведено [7], що ліпіди корму у процесі травлення і всмоктування не піддаються суттєвим змінам. Тому жирнокислотний склад ліпідів м'яса, жирових депо і жовтка яєць у цілому повторює жирнокислотний склад ліпідів корму. Водночас у птиці завдяки функціям зобу і сліпих кишок відбуваються певні зміни жирнокислотного складу ліпідів органів і тканин, а також яєць, особливо у зв'язку із згодовуванням нетрадиційних кормів.

Роль і незамінність окремих жирних кислот у життєдіяльності тварин вперше було обґрунтовано ще у 1929 р. Після вилучення жиру з раціону шурів у них з'являються ураження, спостерігається випадання волосся, уповільнюється ріст. Все це зникало після додавання до раціону лінолевої кислоти [3]. Вилучення з раціону молодих тварин НЖК призводить до низки порушень: зниження інтенсивності росту і резистентності організму; патологічних змін у нирках, легенях та печінці; дерматитів і порушень водного балансу [5].

**Мета роботи** полягала у дослідженні впливу кількості сирого жиру в комбікормах на жирнокислотний склад тканин організму перепелів м'ясного напрямку продуктивності.



**Матеріал і методи досліджень.** Матеріалом для науково-господарських дослідів були перепели породи фараон. Досліди проводили за методом груп-аналогів. Загальну схему досліджень наведено в таблиці 1. Відповідно до схеми, використовували поголів'я птиці добового віку, з якого за принципом аналогів було сформовано три групи: контрольну і 2 дослідних. Формуючи групи враховували вік і живу масу піддослідних тварин. Дослід тривав 49 днів та був поділений за віком на 4 підперіоди: 1–21 та 22–35, 36–42 та 43–49 днів кожен.

Таблиця 1 – Схема дослідів

Група	Поголів'я птиці на початок дослідів, голів	Рівень сирого жиру у комбікормі, %
1-контрольна	100	5
2-дослідна	100	3
3-дослідна	100	7

Рівень сирого жиру в комбікормах для птиці регулювали зміною кількості окремих компонентів комбікорму та їх масової частки з використанням комбінованих математичних методів оптимізації розрахунку за допомогою програми WinMix 3.0. Піддослідному молодняку перепелів згодовували повнораціонні комбікорми, збалансовані за всіма поживними речовинами згідно з рекомендованими нормами. Склад комбікорму, що використовували для годівлі молодняку, наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Склад повнораціонних комбікормів для перепелів, %

Показник	Вік перепелів, днів					
	1–21			22–49		
	група					
	1-а	2-а	3-я	1-а	2-а	3-я
Макуха соєва	29,8	36,7	37,6	–	18,4	18,9
Кукурудза	26,4	34,1	45,9	40,3	62,5	59,9
Пшениця	23,2	16,9	–	27,4	–	–
Рибне борошно	10,0	10,0	10,0	6,0	6,0	6,0
Шрот соєвий	5,8	–	–	21,5	–	–
Шрот соняшниковий	2,6	0,3	3,2	2,1	10,0	10,0
Соняшникова олія	–	–	1,1	–	0,3	2,4
Вапняк	0,2	0,4	0,2	0,1	0,3	0,3
Премікс КМ Бс 1,5%;	–	1,5	–	–	–	–
Премікс КМ Бс 2%;	2,0	–	2,0	–	–	–
Премікс КМ Бс 2,5%	–	–	–	2,5	2,5	2,5

Хімічний склад комбікормів, які використовували для годівлі перепелів контрольної й дослідних груп, був близьким і різнився лише за вмістом сирого жиру (табл. 3).

Таблиця 3 – Вміст енергії та основних поживних речовин у 100 г комбікорму

Показник	Вік перепелів, днів					
	1–21			22–49		
	група					
	1-а	2-а	3-я	1-а	2-а	3-я
Обмінна енергія, ккал	290,0	290,0	300,6	299,0	295,0	309,6
Сирий жир, г	5,0	3,0	7,0	5,0	3,0	7,0
Сира клітковина, г	4,2	4,2	4,2	4,29	4,29	4,29
Сирий протеїн, г	27,5	27,5	27,5	20,5	20,5	20,5
Ліноленова кислота, г	1,62	1,01	2,51	1,90	1,15	2,90
Метіонін, г	0,65	0,65	0,66	0,46	0,44	0,46
Метіонін+цистин, г	1,00	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75
Лізин, г	1,68	1,68	1,68	1,11	1,11	1,11
Треонін, г	1,00	1,07	1,01	0,75	0,77	0,75
Триптофан, г	0,33	0,35	0,32	0,23	0,26	0,23
Кальцій, г	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Фосфор, г	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Натрій, г	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Вітамін А, МО	1500	1500	1500	700	700	700
Вітамін Е, мг	2,0	2,0	2,0	0,50	0,50	0,50

Вітамін Д <sub>3</sub> , МО	300	300	300	150	150	150
-----------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Різниця в годівлі птиці контрольної і дослідних груп зумовлювалась різними рівнями сирого жиру в раціоні. Птиця контрольної (1-ї) групи отримувала повнораціонний комбікорм з вмістом 5 % сирого жиру. Рівень сирого жиру в раціонах 2- та 3-ї дослідних груп регулювали за рахунок додаткового введення до складу комбікорму соняшникової олії, а також зміною кількісного складу інгредієнтів, щоб загальний вміст його відповідав схемі досліду. Комбікорми використовували у сухому розсипчастому вигляді.

У кінці досліду проводили забій птиці з метою вивчення морфологічних та хімічних показників м'яса і печінки. Для цього з кожної групи забивали по 4 голови найтипівшої за живою масою птиці. Для вивчення хімічного складу м'яса відбирали зразки грудних м'язів. Хімічний склад м'яса та печінки визначали у лабораторії кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного НУБіП України, а жирнокислотний склад – в Українській лабораторії якості і безпеки АПК методом газорідинної хроматографії [2].

**Результати досліджень і їх обговорення.** Харчова цінність м'яса птиці не обмежується лише якістю і поживністю білка, а зумовлюється також кількістю жиру та співвідношенням окремих жирних кислот. Результати досліджень показали, що під впливом різних рівнів сирого жиру в комбікормах перепелів відбуваються помітні зміни і жирнокислотного складу м'яса (табл. 4). Так, зниження вмісту жиру в комбікормі молодняку перепелів 2-ї групи порівняно з контролем сприяло збільшенню у грудних м'язах кількості таких жирних кислот, як лауринова – на 0,1% (p<0,01), міристинова – на 0,1% (p<0,01), пальмітинова – на 0,4% (p<0,01), гептадецена – на 0,1%, стеаринова – на 1,3%, олеїнова – на 2,0% (p<0,05), лінолева – на 3,8% (p<0,001), ейкозапентаснова – на 0,1% (p<0,001).

Водночас відмічено зниження у грудних м'язах вмісту масляної кислоти на 6,2% (p<0,001), пентадеканової – на 0,1% (p<0,001), пальмітолеїнової – на 2,2% (p<0,001), елаїдинової – на 0,1% (p<0,001), ейкозанової – на 0,1% (p<0,001) та арахідонової – на 0,4%. У зв'язку з підвищенням вмісту ненасичених та зниженням кількості насичених жирних кислот у грудних м'язах перепелів співвідношення перших до других у м'язах становило 1,24:1 порівняно з 0,93:1 у контрольній групі.

Таблиця 4 – Жирнокислотний склад грудних м'язів та печінки перепелів, %

Кислота	Грудні м'язи			Печінка		
	група					
	1-а	2-а	3-я	1-а	2-а	3-я
Масляна	1,6±0,020	1,7±0,050	1,5±0,030*	1,5±0,030	1,4±0,040	1,4±0,030
Лауринова	0,2±0,001	0,3±0,001***	0,3±0,001***	0,1±0,001	0,1±0,001	0,1±0,001
Міристинова	0,6±0,020	0,7±0,010*	0,5±0,001*	0,5±0,010	0,7±0,010***	0,6±0,001**
Пентадеканова	0,2±0,001	0,2±0,001	0,1±0,001**	0,2±0,001	0,1±0,001***	0,1±0,001***
Пальмітинова	21,9±0,620	22,3±0,500	20,1±0,440	26,1±0,440	25,3±0,320	25,7±0,490
Пальмітолеїнова	8,9±0,240	12,2±0,370**	6,7±0,140**	4,0±0,080	4,4±0,080*	4,3±0,070
Гептадеканова	0,1±0,001	0,1±0,001	0,1±0,001	0,1±0,003	0,1±0,001	0,1±0,009
Гептадецена	0,2±0,003	0,2±0,003	0,2±0,003	0,2±0,002	0,3±0,003***	0,2±0,003
Стеаринова	6,4±0,103	4,8±0,117**	5,8±0,107*	10,8±0,134	10,5±0,222	10,9±0,203
Елаїдинова	0,1±0,001	0,1±0,001	0,1±0,001	0,1±0,002	0,1±0,003	0,1±0,009
Олеїнова	31,1±0,513	33,1±0,680	32,5±0,785	42,4±0,627	47,1±0,647*	45,1±0,487
Лінолеаїдинова	0,1±0,002	0,1±0,001	0,1±0,001	0,1±0,002	0,1±0,003	0,1±0,003
Лінолева	23,8±0,346	20,0±0,572*	27,5±0,293**	8,6±0,242	5,4±0,064**	6,5±0,100*
Арахідова	0,1±0,001	0,1±0,001	0,1±0,001	0,1±0,004	0,1±0,002	0,1±0,003
Ейкозанова	0,2±0,001	0,1±0,001***	0,1±0,001***	0,7±0,007	0,7±0,004	0,6±0,005*
Ліноленова	1,8±0,040	1,9±0,024	2,3±0,020**	0,2±0,003	0,1±0,005***	0,2±0,005
Арахідонова	1,9±0,128	1,4±0,059	1,5±0,040	3,1±0,070	2,6±0,067*	2,9±0,031
Ейкозапентаснова	0,1±0,002	0,1±0,003	0,1±0,001	0,4±0,005	0,3±0,005*	0,3±0,005**
Докозагексанова	0,7±0,009	0,5±0,007***	0,4±0,007***	0,7±0,010	0,4±0,005***	0,6±0,005***
Співвідношення ненасичених до насичених жирних кислот	2,22:1	2,30:1	2,51:1	1,53:1	1,56:1	1,56:1

\* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001 порівняно з 1-ю групою

Використання для годівлі повнораціонних комбікормів з підвищеним вмістом сирого жиру (3-я група) супроводжувалося зниженням у м'ясі вмісту лауринової кислоти на 0,1 %, пентадека-

нової – на 0,16% ( $p < 0,001$ ), пальмітинової – на 6,6% ( $p < 0,001$ ), пальмітолеїнової – на 0,2% ( $p < 0,001$ ), гептадеценової – на 0,1% ( $p < 0,001$ ), стеаринової – на 3,7% ( $p < 0,05$ ), елаїдинової – на 0,1% ( $p < 0,001$ ), олеїнової – на 4,8% ( $p < 0,01$ ), ейкозанової – на 0,1% ( $p < 0,001$ ), арахідонової – на 3,2% ( $p < 0,01$ ), докозагексанової – на 0,1% ( $p < 0,001$ ) та одночасним зростанням вмісту масляної на 13% ( $p < 0,01$ ), лінолевої – на 6,0% ( $p < 0,001$ ), ліноленої – на 0,2% ( $p < 0,05$ ).

У грудних м'язах молодняку 3-ї групи, якому згодовували комбікорм з вмістом 7% жиру, підвищувався вміст насичених жирних кислот та зменшувався вміст ненасичених, що й зумовило співвідношення ненасичених до насичених жирних кислот на рівні 0,83:1. Отримане співвідношення значно нижче, ніж у контрольній та 2-й групах. Таким чином, дослідження показали, що різний рівень жирового живлення перепелів під час їх вирощування істотно впливає на жирнокислотний склад печінки. Так, підвищення вмісту сирого жиру в комбікормах молодняку перепелів на 2% (3-я група) порівняно з контролем призвело до зростання у печінці вмісту масляної кислоти на 13,8% ( $p < 0,001$ ), гептадеценової – на 0,1% ( $p < 0,05$ ), олеїнової – на 0,9%, лінолеїдинової – на 0,1% ( $p < 0,01$ ), арахідонової – на 0,8% ( $p < 0,01$ ), ейкозапентаєнової – на 0,1% ( $p < 0,01$ ) та зниження рівня пальмітинової на 5,4% ( $p < 0,01$ ), стеаринової – на 8,7% ( $p < 0,001$ ), лінолевої – на 1,7% ( $p < 0,05$ ) та докозагексанової – на 0,1%.

Згодовування птиці 2-ї групи комбікорму зі зниженим вмістом жиру (3%) сприяло зростанню вмісту масляної на 16,8% ( $p < 0,001$ ), гептадеценової – на 0,1% ( $p < 0,001$ ), лінолеїдинової – на 0,1% ( $p < 0,05$ ), лінолевої – на 3,6% ( $p < 0,01$ ), арахідонової – на 0,6% ( $p < 0,001$ ), ейкозапентаєнової – на 0,1% ( $p < 0,05$ ) та докозагексаєнової – на 0,1% кислот у печінці. Водночас вміст таких жирних кислот як лауринова, гептадеканова, елаїдинова, ейкозанова у печінці перепелів 2-ї групи був на рівні контролю. У печінці молодняку 2-ї групи спостерігали зниження рівня пентадеканової на 0,1% ( $p < 0,001$ ), пальмітинової – на 0,8% ( $p < 0,001$ ), пальмітолеїнової – на 0,2% ( $p < 0,001$ ), стеаринової – на 0,3% ( $p < 0,01$ ) та олеїнової – на 4,7% ( $p < 0,001$ ) кислот порівняно з ровесниками контрольної групи.

**Висновок.** Під впливом різних рівнів сирого жиру в комбікормах перепелів відбуваються істотні зміни жирнокислотного складу їх м'яса та печінки. Використання комбікормів у годівлі перепелів м'ясного напрямку продуктивності з рівнем жиру 5% сприяє збільшенню вмісту  $\omega$ -3- та  $\omega$ -6-жирних кислот у печінці – на 21,4–35,7%.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Николаев А.Я. Биологическая химия / А.Я. Николаев. – М.: МИА, 2001. – 496 с.
2. Стефаник М.Б. Тонкослойная и газожидкостная хроматография липидов. Методические указания / М.Б. Стефаник, В.И. Скороход, О.Г. Елисеева. – Львов, 1985. – 27 с.
3. Burr G.O. A new deficiency disease by rapid exclusion of fat from the diet / G.O. Burr, M.M. Burr // J. Biol. Chem. – 1929. – Vol. 82. – P. 345–367.
4. Donaldson W.E. Lipid metabolism in liver of chicks: response to feeding / W.E. Donaldson // Poult Sci. – 1990. – Vol. 69, № 7. – P. 1183–1187.
5. Hamm M.W. Dietary rat rations and liver plasma membrane lipid composition / M.W. Hamm, A. Sekowski, R. Ephrat // Lipids. – 1988. – Vol. 23, № 9. – P. 829–833.
6. Kilburn J. The response of broilers to the feeding of mash or pelleted diets containing maize of varying particle sizes / J. Kilburn, H.M. Jr. Edwards // Br. Poult Sci. – 2001. – Vol. 42 (4). – P. 484–492.
7. n-3 enrichment of chicken meat. 1. Use of very long-chain fatty acids in chicken diets and their influence on meat quality: fish oil / Lopez-Ferrer S., Baucells M.D., Barroeta A.C., Grashorn M.A. // Poult Sci. – 2001. – Vol. 80 (6). – P. 741–752.

**Жирнокислотный состав мышц и печени перепелов мясного направления при разных уровнях жира в комбикормах**

**М.Ю. Сычов**

Изложены результаты исследований влияния скармливания комбикормов с разным уровнем жира на жирнокислотный состав мышц и печени перепелов мясного направления продуктивности. Установлено, что использование комбикорма с содержанием сырого жира 5% способствует увеличению содержания  $\omega$ -3-и  $\omega$ -6-жирных кислот в печени перепелов – на 21,4–35,7%.

**Ключевые слова:** перепела, содержание жира, жирные кислоты, жирнокислотный состав, мышцы, печень.

**Fatty acid composition of muscles and liver meat qualt at different levels of fat in fodder**

**M. Sychov**

The results of studies impact of feeding mixed with different levels fat on the fatty acid composition of muscle and liver quail beef productivity are outlined. Found that reducing fat content causes an increase in the content of unsaturated and less saturated fatty acids in breast muscle quail ratio first to second in the muscles at the same time is 1,24:1. For high fat content in the fodder rises and content of saturated fatty acids and simultaneously decreases the content of unsaturated, resulting ratio of unsaturated to saturated fatty acids at 0,83:1. Feeding poultry feed lowfat promoted the growth of the oil content, heptadetsenic, linoleidynovonic, linolenic, arachidonic, eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids in the liver. While the contents of these fatty acids as laurinic, heptadekanic, elayidynic, eykozanic in the liver was at the controls. That the use of feed containing 5%

crude fat content increases the  $\omega$ -3 and  $\omega$ -6 fatty acids in the liver of quail – on 21,4–35,7% is installed.

**Key words:** quail, fat, fatty acids, fatty acid composition, muscle, liver.

УДК 636.598.033.053.087.72

**ГУНЬЧАК О.В.**, здобувач

**КАПЛУНЕНКО В.Г.**, д-р техн. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

*ТОВ « Наноматеріали та нанотехнології»*

## **ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ ГУСЕНЯТ, ЩО ВИРОЩУЮТЬСЯ НА М'ЯСО, ЗА ВИКОРИСТАННЯ У КОМБІКОРМАХ ДОБАВОК ГЕРМАНІЮ**

У досліді на гусенятах датської породи Легарт вивчено вплив добавок германію у комбікорми на їхні продуктивні якості.

Встановлено, що всі дози введення германію, які вивчалися (0,1; 0,2 та 0,3 мг/кг), справили позитивний вплив на темпи росту та життєздатність молодняку, проте ефективність їх виявилася різною. Найкращі показники продуктивності мала птиця, якій згодовували комбікорми, збагачені германієм із розрахунку 0,2 мг на 1 кг корму.

**Ключові слова:** мікроелемент, германій, доза, комбікорми, гусенята, продуктивність.

**Постановка проблеми.** Важко переоцінити значення агропромислового комплексу в розвитку суспільства та забезпеченні його харчовими продуктами. У вирішенні цього відповідального завдання важлива роль належить одній з найбільш перспективних і економічно ефективних галузей сільського господарства – м'ясному птахівництву.

Великий інтерес до цього напрямку птахівництва обумовлений господарсько-біологічними особливостями молодняку різних видів сільськогосподарської птиці, зокрема відносно коротким періодом вирощування, високою енергією росту, низькими витратами корму на одиницю продукції, високим виходом їстівних частин тушки, високою поживною і біологічною цінністю м'яса, його смаковими та дієтичними властивостями.

Серед численних елементів технологічного процесу, які забезпечують високу життєдіяльність птиці та максимальний прояв її генетичного потенціалу, провідна роль належить повноцінній годівлі. Світовий досвід ведення птахівництва показує, що годівля птиці повноцінними комбікормами є найбільш раціональним способом забезпечення її всіма життєво необхідними речовинами. Тому питання підвищення якості та біологічної цінності комбікормів залишається однією з актуальних проблем птахівництва [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасні комбікорми для птиці неможливо уявити без відповідних добавок мікроелементів. Вітчизняні та зарубіжні дослідження переконливо доводять, що забезпечення птиці оптимальною кількістю мікроелементів дає змогу не тільки поліпшити обмін речовин в організмі, забезпечити нормальне функціонування імунної системи і підвищити продуктивні якості, але і знизити втрати продукції [2].

Останніми роками у багатьох країнах світу переглядаються уже існуючі норми годівлі птиці і ведеться пошук оптимальних доз уведення нових рідкісних мікроелементів у комбікорми, котрі, як доведено, справляють значний вплив на організм птиці. До таких елементів, що привертають увагу вчених, належить і германій.

Біологічну роль германію та його метаболізм в організмі вивчено ще недостатньо. Однак відомо, що в організмі він виконує наступні функції: стимулює імунітет (пригнічує процеси розмноження мікробних клітин, активує макрофаги і специфічні клітини імунітету); забезпечує перенесення кисню в тканинах організму та запобігає розвитку кисневої недостатності (аналогічно гемоглобіну); регулює травлення; має протигрибкові, противірусні і антибактеріальні властивості (стимулює продукування інтерферону для захисту від чужорідних мікроорганізмів); захищає організм від отруєння свинцем, ртуттю, миш'яком та іншими токсичними металами; сприяє більш повному засвоєнню вітамінів, що надходять в організм [3–5].

Відкриття біологічних властивостей германію стало підставою для вивчення доцільності використання його у складі комбікормів для сільськогосподарської птиці.

**Мета досліджень** – вивчити вплив добавок різних доз германію в комбікорми на продуктивні якості гусенят, що вирощуються на м'ясо.

**Матеріали та методика досліджень.** Експериментальні дослідження проводили в умовах навчально-виробничої клініки Тульчинського технікуму ветеринарної медицини Білоцерківського національного аграрного університету на гусенятах породи Легарт. Для проведення науково-господарського дослідження було сформовано за принципом аналогів чотири групи добових гусенят.

Птиці контрольної групи упродовж періоду вирощування (70 днів) згодовували комбікорми, збалансовані за основними поживними та біологічно активними речовинами. Птиці дослідних груп у комбікорми додатково вводили різну кількість германію згідно зі схемою дослідження (табл. 1).

Таблиця 1 – Схема науково-господарського дослідження

Група	Кількість птиці, гол.	Добавка у комбікорми германію, мг/кг
1 контрольна	100	Основний раціон (комбікорм) – ОР
2 дослідна	100	ОР + 0,1
3 дослідна	100	ОР + 0,2
4 дослідна	100	ОР + 0,3

Як джерело мікроелемента використовували наноаквахелатну форму германію (HGe).

Молодняк усіх груп вирощували на глибокій підстилці, за вільного доступу до корму і води, з дотриманням технологічних параметрів щільності посадки, мікроклімату та освітлення відповідно до існуючих норм.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Встановлено, що включення до складу комбікормів германію загалом позитивно вплинуло на продуктивні якості гусенят дослідних груп (табл. 2).

Таблиця 2 – Показники продуктивності гусенят, що вирощуються на м'ясо (n = 100)

Показник	Група			
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна	4 дослідна
Жива маса (г) у віці: добовому	99,0±1,2	98,5±1,3	98,0±1,11	98,5±1,07
70-денному	4330,2±22,00	4401,6±27,95**	4442,3±26,20***	4392,0±23,08*
Абсолютний приріст, г	4231,2	4303,1	4344,3	4293,5
Середньодобовий приріст, г	60,4	61,5	62,1	61,3
Відносний приріст, %	191,0	191,2	191,4	191,2
Збереженість, %	96,0	98,0	98,0	97,0
Споживання корму, г/гол./добу	231,9	232,4	232,3	232,0
Витрати корму на 1кг приросту, кг	3,82	3,78	3,75	3,77
Показник ЄПЕВ	155,5	163,0	165,8	161,4

**Примітка.** Вірогідність різниці між контрольною та дослідними групами: \* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001.

Результати індивідуального зважування показали, що всі дози германію, які вводили у раціон додатково, сприяли підвищенню живої маси гусенят на кінець вирощування. Найвищим цей показник виявився у молодняку третьої дослідної групи (4442,3 г). Різниця порівняно з контрольною групою становила 2,6 % і була статистично вірогідною (P<0,001). Гусенята другої та четвертої дослідних груп дещо поступалися за живою масою своїм ровесникам з третьої групи, однак вони достовірно перевищували молодняк із контрольної групи на 1,6 та 1,4 % відповідно.

Зміни у живій масі гусенят дослідних груп позначились і на деяких похідних величинах, що характеризують їх ріст. Так, за період вирощування (70 днів) абсолютний приріст живої маси у молодняку другої дослідної групи підвищився на 71,4 г, третьої – на 112,1 г та четвертої – на 61,8 г порівняно з аналогічним показником у контрольній групі (4231,2 г).

Різниця між контрольною і дослідними групами, на користь останніх, за середньодобовим приростом становила: у другій групі – 1,8 %, третій – 2,8 %, четвертій – 1,4 %.

Відносний приріст живої маси гусенят другої та четвертої дослідних груп був на 0,2 %, а третьої на 0,4 % вищим, ніж у птиці контрольної групи (190,0 %).

Молодняк дослідних груп вигідно відрізнявся від птиці контрольної групи і за життєздатністю (97,0–98,0 % проти 96,0 %). Найкращу збереженість поголів'я (98 %) відмічено у другій та третій дослідних групах.

Облік використаних кормів за період досліду показав, що у гусенят контрольної групи середньодобове споживання корму становило 231,9 г/гол., а у птиці другої, третьої та четвертої дослідних груп було дещо вищим (відповідно 232,4 г/гол., 232,3 та 232,0 г/гол.).

Ефективність використання кормів перебувала в прямій залежності від величини абсолютного приросту. Найнижчий показник витрат корму на 1 кг приросту живої маси відмічали у третій дослідній групі – 3,75 кг, що на 1,8 % менше, ніж у контрольній групі. В інших дослідних групах (другій та четвертій) аналогічний показник також був нижчим, порівняно з контрольною групою, відповідно на 1,1 та 1,3 %.

З метою порівняння продуктивних якостей гусенят, окремо для кожної групи, визначали Європейський Показник Ефективності Виробництва (ЄПЕВ). Розрахунки показали, що птиця, яка одержувала добавки германію в комбікорми, вигідно відрізнялась від своїх ровесників із контрольної групи кращими показниками. Так, величина ЄПЕВ у другій дослідній групі становила 163,0 од., третій 165,8 та четвертій 161,4 од., що на 7,5 од., 10,3 та 5,9 од. відповідно більше, ніж у контрольній групі. Виявлені відмінності дають змогу твердити, що у разі введення германію в комбікорми в дозі більш як 0,2 мг/кг спостерігається зниження величини ЄПЕВ.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** 1. Усі дози введення германію в комбікорми, які вивчалися, сприяли підвищенню темпів росту гусенят, їх життєздатності та зниженню витрат корму на одиницю приросту живої маси, однак ефективність їх виявилася різною.

2. Найкращі продуктивні якості мала птиця, якій згодовували комбікорми, збагачені германієм із розрахунку 0,2 мг/кг.

Встановлену за результатами науково-господарського досліду оптимальну дозу введення германію до складу комбікорму вважаємо за доцільне визнати як орієнтовну, тобто таку, що потребує перевірки. У зв'язку з цим, у подальшому для підтвердження одержаних результатів планується проведення другого науково-господарського досліду на гусенятах, що вирощуються на м'ясо.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кормление сельскохозяйственной птицы / [Фисинин В. И., Егоров И. А., Окалелова Т. М., Имангулов Ш. А.]. – Сергиев Посад, 2003. – 375 с.
2. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці / [Братишко Н. І., Горобец А. І., Пригулено В. М. та ін.] ; за ред. Ю. О. Рябокона. – Бірки, 2005. – 101 с.
3. Биологическая активность соединений германия / [Э. Я. Лукевич, Т. К. Гар, Л. М. Игнатович и др.]. – Рига: Зинатне, 1990. – 191 с.
4. Goodman S. Germanium the health and life enhancer / S. Goodman. – N. Y. : Dell Publishing, 1998. – 245 p.
5. Effects of germanium on the growth of the main tissues and organs of the broilers / [Liu Fuzhu, Huang Yankun, Niu Zhuye et al.] // Acta Universitatis Agriculturae Boreali-occidentalis. – 2001. – № 29(6). – P. 90–94.

#### **Продуктивные качества гусят, выращиваемых на мясо, при использовании в комбикормах добавок германия**

**Е.В. Гуньчак, В.Г. Каплуненко**

В опыте на гусятах датской породы Легарт изучено влияние добавок германия в комбикорма на их продуктивные качества. Установлено, что все изучаемые дозы введения германия (0,1; 0,2 и 0,3 мг/кг) оказали положительное влияние на темпы роста и жизнеспособность молодняка, однако эффективность их оказалась разной. Лучшие показатели продуктивности имела птица, которой скармливали комбикорма, обогащенные германием из расчета 0,2 мг на 1 кг корма.

**Ключевые слова:** микроэлементы, германий, доза, комбикорма, гусята, продуктивность.

#### **Productive qualities of goslings for meat when used in animal feed additives germanium**

**E. Gunchak, V. Kaplunenko**

In recent years of scholars and practitioners are increasingly attracting their attention to such an element as germanium. Biochemical diversity of germanium puts it in a number of priority microelements. There are some reports in the literature that under the germanium stimulates the immune system, provides the transfer of oxygen to the tissues of the body, regulates the digestibility of feed nutrients, has antifungal, antiviral and antibacterial properties that protect the body from heavy metal poisoning, enhances the absorption of vitamins.

The experimental studies were conducted on goslings breed Legart. For the of experiment scientific was formed by four bands from the 1-day young at 100 goslings each. In animal feed for poultry further experimental groups germanium was added

in an amount, mg/kg: the second group – 0,1; the third – 0,2 and fourth – 0,3. Goslings of the first control group did not receive germanium supplementation.

It has been found that the dose germanium had studied administration in animal feed a positive have impact on the growth and viability on the young goslings however their was effectiveness different. The best indicators of productivity had a bird that fed feed enriched germanium based of 0,2 mg per 1 kg of feed.

**Key words:** microelements, germanium, dose, animal feed, goslings, productivity.

УДК 636.598.087.72.033

ГРИБАНОВА А.А., здобувач

КАПЛУНЕНКО В.Г., д-р техн. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

*ТОВ « Наноматеріали та нанотехнології»*

## **ВПЛИВ ДОБАВОК ЛІТІО В КОМБІКОРМИ НА ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ ГУСЕНЯТ, ЩО ВИРОЩУЮТЬСЯ НА М'ЯСО**

У науково-господарському досліді вивчено вплив різних доз уведення літію в комбікорми на продуктивні якості гусенят породи Легарт.

Встановлено, що найкращі продуктивні якості мали гусенята, яким упродовж періоду вирощування згодували комбікорми, збагачені літієм із розрахунку 0,15 мг/кг. Добавки літію в комбікорми в дозах 0,05 та 0,1 мг/кг виявились менш ефективними з погляду підвищення живої маси гусенят та конверсії корму.

**Ключові слова:** гусенята, птиця, літій, комбікорми, доза, жива маса, збереженість.

**Постановка проблеми.** М'ясне птахівництво є найбільш динамічною галуззю агропромислового комплексу, здатною у найближчі роки докорінно поліпшити забезпечення населення України високоякісними дієтичними харчовими продуктами та зміцнити продовольчу безпеку держави.

Результати численних досліджень та світовий досвід ведення цієї галузі показують, що запаркою високої продуктивності та збереження поголів'я, а також належної оплати корму високоякісною продукцією є повноцінна годівля сільськогосподарської птиці [1].

Сучасна система нормованої годівлі передбачає повне задоволення індивідуальної потреби різних видів птиці в обмінній енергії, поживних і біологічно активних речовинах, у тому числі мікроелементах.

Мікроелементи як металокомпоненти більшою мірою активують або інгібують дію багатьох ферментів, вітамінів, гормонів і цим забезпечують нормальне функціонування різних біологічних систем, здійснення численних фізіолого-біохімічних реакцій у живому організмі. У складі біокатализаторів вони беруть участь на тканинному і молекулярному рівнях в окисно-відновних процесах, кровотворенні, диханні, обміні білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин, захисних реакціях організму і, в результаті, впливають на продуктивні якості та життєздатність птиці [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Незважаючи на те, що існує значна кількість наукових напрацювань щодо проблеми мінерального живлення сільськогосподарської птиці, перелік мікроелементів, які використовують у її раціоні, недостатній. Періодично норми добавок мікроелементів переглядаються, а їх перелік доповнюється з урахуванням нових досягнень науки і практики.

Останніми роками активізувались дослідження щодо визначення потреби птиці у мінеральних елементах, які раніше не враховували. До таких елементів належить і літій.

Згідно із сучасною класифікацією мікроелементів, в основу якої покладено їх біологічне значення для організму та вплив на імунну систему, літій віднесено до групи життєво необхідних, або есенціальних елементів.

В останні роки в птахівництві препарати літію стали використовувати в адаптаційний період для підвищення толерантності організму птиці до негативної дії стресів, підвищення резистентності та активності антиоксидантної системи захисту організму, збільшення кількості та поліпшення якості продукції [3–7].

Уже перші спроби використання літію в зоотехнічній практиці дали змогу одержати результати, які доводять безумовну необхідність визначення безпечних норм уведення його в комбікорми для сільськогосподарської птиці і, зокрема, молодняку м'ясного напрямку продуктивності.

Через важливе значення літію для організму птиці та обмежену кількість досліджень щодо фізіологічної потреби у ньому молодняку гусей, що вирощуються на м'ясо, виникла необхідність

у розробленні та науковому обґрунтуванні оптимальної дози введення цього мікроелемента в комбікорми для них.

**Мета досліджень.** Метою наших досліджень було вивчення впливу добавок різних доз літію в комбікорми для м'ясних гусенят на їхні продуктивні якості та ефективність використання кормів.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили в умовах навчально-виробничої клініки Тульчинського технікуму ветеринарної медицини Білоцерківського національного аграрного університету на гусенятах породи Легарт.

Для проведення науково-господарського дослідження формували групи із добового молодняку за принципом аналогів з урахуванням живої маси, походження та фізіологічного стану (рухливість, стан пуповини та оперення).

Годівлю птиці упродовж дослідження здійснювали сухими повнораціонними комбікормами відповідно до існуючих норм. Гусенята контрольної групи добавку літію в комбікорми не одержували. Молодняку дослідних груп у комбікорми додатково вводили різну кількість літію згідно зі схемою дослідження (табл. 1).

Таблиця 1 – Схема науково-господарського дослідження

Група	Кількість птиці, гол.	Добавка в комбікорми літію, мг/кг
1 контрольна	80	Основний раціон (комбікорм) – ОР
2 дослідна	80	ОР + 0,05
3 дослідна	80	ОР +0,10
4 дослідна	80	ОР +0,15

Тривалість дослідження відповідала періоду вирощування гусенят на м'ясо і становила 70 днів.

Птицю вирощували на глибокій підстилці за вільного доступу до корму і води. Технологічні параметри щільності посадки, мікроклімату та освітлення в усіх групах були однаковими та відповідали нормам, що рекомендовані для молодняку гусей.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Результати, одержані у науково-господарському дослідженні, показали, що всі дози літію, які вводили у комбікорми, сприяли підвищенню живої маси гусенят на кінець вирощування (табл. 2).

Таблиця 2 – Показники продуктивності гусенят ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n = 80)

Показник	Група			
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна	4 дослідна
Жива маса (г) у віці:				
добовому	95,1±1,36	94,9±1,49	93,8±1,48	94,7±1,51
70-денному	4346,1±16,98	4404,4±22,89*	4418,0±21,32**	4449,4±24,96***
Абсолютний приріст, г	4251,0	4309,5	4324,2	4354,7
Середньодобовий приріст, г	60,7	61,6	61,8	62,2
Відносний приріст, %	191,4	191,6	191,7	191,7
Збереженість, %	95,0	96,3	97,5	97,5
Споживання корму, г/гол./добу	231,5	231,6	232,1	232,3
Витрати корму на 1кг приросту, кг	3,81	3,76	3,77	3,74
Показник СПЕВ	154,8	161,1	163,2	165,7

**Примітка.** Вірогідність різниці між контрольною та дослідними групами: \* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001.

Найвищим цей показник виявився у молодняку четвертої дослідної групи (4449,4 г). Різниця порівняно з контрольною групою становила 2,4 % і була статистично вірогідною (P<0,001). Гусенята другої та третьої дослідних груп дещо поступалися за живою масою своїм ровесникам з четвертої групи, однак вони достовірно (P<0,05 та P<0,01) перевищували контрольних на 1,3 та 1,7 % відповідно.

З огляду на те, що темпи росту молодняку в групах були неоднаковими, абсолютний приріст був різним і відповідно становив: у контрольній групі 4251,0 г; другій дослідній – 4309,5; третій дослідній – 4324,2 та четвертій дослідній – 4354,7 г.

За період вирощування середньодобовий приріст гусенят контрольної групи становив 60,7 г. У молодняку дослідних груп (2–4) він був вищим відповідно на 1,5 % (0,9 г), 1,8 (1,1 г) та 2,5 % (1,5 г).

Серед усіх груп найбільшою інтенсивністю росту відзначався молодняк третьої та четвертої дослідних груп. Так, відносний приріст живої маси у цих групах (191,7 %) виявився вищим порівняно з контрольною групою на 0,3 абсолютного відсотка.



Збагачення комбікормів літієм сприяло підвищенню збереженості гусенят дослідних груп на 1,3–2,5 % порівняно з контрольною групою, де аналогічний показник становив 95,0 %. Збереженість молодняку (за мінусом загиблого та вибракуваного) у третій та четвертій дослідних групах була однаковою і становила 97,5 %. Аналіз причини вибуття гусенят під час науково-господарського дослідження дав змогу установити, що вони були різними, однак не залежали від особливостей годівлі та не носили закономірного характеру як у контрольній, так і дослідних групах.

Слід відзначити, що птиця охоче поїдала комбікорми, збагачені літієм. Молодняк дослідних груп за активністю у прийманні корму не відрізнявся від своїх ровесників із контрольної групи. Підтвердженням цьому є відсутність суттєвої різниці у середньодобовому споживанні птицею корму, яке в групах становило, г/гол.: контрольній – 231,5; другій дослідній – 231,6; третій дослідній – 232,1 та четвертій дослідній – 232,3.

Водночас різниця за величиною абсолютного приросту за практично однакової кількості спожитого корму зумовила вищу ефективність використання його гусенятами, комбікорми яких містили добавки літію. Птиця другої дослідної групи на 1 кг приросту живої маси витратила корму 3,76 кг, третьої – 3,77 та четвертої – 3,74 кг, що відповідно на 1,3 %, 1,0 та 1,8 % менше, ніж у контрольній групі.

З метою комплексного оцінювання продуктивних якостей гусенят, що вирощуються на м'ясо, визначали таку інтегровану величину як Європейський Показник Ефективності Виробництва (ЄПЕВ). Результати розрахунків дали змогу з упевненістю констатувати, що в дослідних групах мала місце тенденція до збільшення величини ЄПЕВ порівняно з контрольною групою, де аналогічний показник становив 154,8 од. У другій дослідній групі величина цього показника підвищилася на 6,3 од., у третій – на 8,4 та у четвертій – на 10,9 од.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Підсумовуючи результати науково-господарського дослідження, слід відзначити, що найкращі продуктивні якості мали гусенята, яким упродовж періоду вирощування згодовували комбікорми, збагачені літієм, із розрахунку 0,15 мг/кг. Добавки літію в комбікорми в дозах 0,05 та 0,10 мг/кг виявились менш ефективними з погляду підвищення живої маси гусенят та ефективності використання ними корму.

У зв'язку з тим, що випробувані нами дози введення мікроелемента, які вивчалися, були невисокими, а оптимальна доза граничною, у подальшому ми плануємо провести ще один дослід, щоб порівняти її з вищими дозами літію.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Актуальні проблеми годівлі сільськогосподарських тварин / Г. О. Богданов, Д. О. Мельничук, І. І. Ібатуллін [та ін.] // Науковий вісник національного аграрного університету. – 2004. – Вип. 74. – С. 11–24.
2. Мінеральне живлення тварин / [Кліценко Г. Т., Кулик М. Ф., Косенко М. В. та ін.] ; за ред. Г. Т. Кліценка, М. Ф. Кулика, В. М. Косенка, В. Т. Лісовенка. – К.: Світ, 2001. – 576 с.
3. Белоусова Р. В. Влияние препарата лития глицината на вывод и выводимость цыплят-бройлеров / Р. В. Белоусова, В. А. Лукичева, А. С. Ермолаев // Зоотехния. – 2011. – № 8. – С. 26.
4. Громов И. Н. Использование препаратов лития для профилактики стрессов у птиц / И.Н. Громов, Е. А. Алисейко // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной науч.-практ. конф., 20–22 января 2010 г. – Курск, 2010. – С. 62–67.
5. Лукичева В. Соли лития – антиоксидантная защита бройлеров / В. Лукичева // Птицеводство. – 2008. – № 11. – С. 37.
6. Лукичева В. А. Влияние солей лития на поствакцинальный иммунитет цыплят-бройлеров / В. А. Лукичева // Аграрная наука. – 2009. – № 4. – С. 30–31.
7. Хомченко О. Влияние лития на рост и развитие молодняка птицы / О. Хомченко, Л. Наумова // Птицеводство. – 2005. – № 12. – С. 21–22.

#### **Влияние добавок лития в комбикорма на продуктивные качества гусят, выращиваемых на мясо**

**А. А. Грибанова, В. Г. Каплуненко**

В научно-хозяйственном опыте изучено влияние различных доз введения лития в комбикорма на продуктивные качества гусят породы Легарт.

Установлено, что лучшие продуктивные качества имели гусята, которым на протяжении периода выращивания скармливали комбикорма, обогащенные литием из расчета 0,15 мг/кг. Добавки лития в комбикорма в дозах 0,05 и 0,10 мг/кг оказались менее эффективными с точки зрения повышения живой массы гусят и конверсии корма.

**Ключевые слова:** гусята, птица, литий, комбикорма, доза, живая масса, сохранность.

#### **Effect of the addition of lithium in the feed on the productive quality of goslings for meat**

**A. Gribanova, V. Kaplunenko**

In recent years scholars and practitioners are increasingly attracting their attention to such an element as lithium. Biochemical diversity of lithium puts it in a number of priority trace microelements. There are some reports in the literature that in poultry lithium was used in the period of adjustment to increase the body of poultry tolerance to the negative effects of stress,

increase resistance and activity of the antioxidant defense system, increase the number and quality of products.

The experimental studies were conducted on goslings breed Legart. For the experiment scientific was formed by four bands from the 1-day young at 80 goslings each. In animal feed for poultry further experimental groups germanium was added in an amount, mg/kg: the second group – 0,05; the third – 0,10 and fourth – 0,15. Goslings of the first control group did not receive lithium supplementation.

It has been found that the goslings have best productive qualities which were fed feed during the growing period enriched lithium rate of 0,15 mg/kg. Feed additives of lithium at doses of 0,05 and 0,10 mg/kg were less effective in terms of increasing body weight and feed conversion goslings.

**Key words:** goslings, birds, lithium, feed, dose, body weight, safety.

**УДК 577.125:636.597:612.11:546.23**

**КРАВЧЕНКО І.В.**, аспірантка

*Золотоніський технікум ветеринарної медицини Білоцерківського НАУ*

Науковий керівник – **ДЯЧЕНКО Л.С.**, д-р с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

*irusia\_kravchenko@mail.ru*

### **ПОКАЗНИКИ МІНЕРАЛЬНОГО ОБМІНУ ТА ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ У КРОВІ КАЧЕНЯТ-БРОЙЛЕРІВ ЗА РІЗНИХ ДОЗ ТА ФОРМ СЕЛЕНУ У РАЦІОНІ**

Наведено результати вивчення впливу різних доз та джерел селену в раціоні каченят-бройлерів на підвищення антиоксидантного статусу, зниження рівня перекисних процесів у організмі птиці та мінеральний обмін. За комплексною оцінкою результатів досліджень крові, оптимальною дозою селену для молодняку каченят-бройлерів можна вважати 0,3 мг/кг корму у вигляді органічної добавки сел-плекс, який сприяє підвищенню окисно-відновних реакцій і природної резистентності та рівня обмінних процесів в організмі дослідної птиці.

**Ключові слова:** селен, кров, каченята-бройлери, мінеральний обмін, перекисне окиснення ліпідів.

**Постановка проблеми.** Забезпечення високої життєздатності та інтенсивного росту сільсько-господарської птиці є актуальною проблемою сучасного птахівництва. Це створює передумови для розроблення нових принципів оцінювання поживності кормів за широким спектром елементів живлення, що дає змогу не тільки задовольняти фізіологічні потреби тварин у поживних речовинах, але й збалансувати їх, забезпечивши високу продуктивність і ефективне використання кормів [1].

В умовах промислового утримання птиці принципово змінюються природні умови її існування, що спричиняє порушення фізіолого-біохімічного гомеостазу в її організмі, інтенсифікацію процесів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ), зменшення ендогенних антиоксидантів (АО) і, як наслідок, погіршення якості м'ясної продукції, подовження термінів вирощування птиці. Тому розроблення заходів щодо усунення шкідливого впливу антропогенних чинників в умовах сучасних технологій вирощування птиці вважається актуальною науково-практичною проблемою [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У науковій літературі є публікації, в яких доведено, що згодовування птиці комбікорму, збагаченого селеном, позначається на гематологічних, імунологічних і біохімічних показниках крові.

Зміни у системі крові належать до одних з об'єктивних показників, які характеризують стан організму та рівень перебігу в ньому адаптаційних і компенсаторних реакцій. Важливу роль у підтриманні життєвих функцій відіграє кров. Вона є рідинною тканиною організму, в якій відображається його фізіологічний стан. Тому вивчення впливу кормових факторів на показники крові, які відображують гомеостаз організму тварин, має надзвичайно важливе значення [3].

Проте, незважаючи на важливе біологічне значення селену, донині відсутні широкі відомості про вміст його в кормах різних природно-кліматичних зон України, до кінця не вивчено потребу тварин у селені, а відтак не розроблено доз згодовування його птиці різного віку, напряму і рівня продуктивності [4].

**Мета і завдання дослідження** – вивчити вплив різних рівнів та джерел селену в раціонах на мінеральний обмін речовин та перекисне окиснення ліпідів у крові піддослідних каченят на відгодівлі.

**Матеріал і методика досліджень.** Відповідно до мети дослідження, у виробничих умовах СТОВ ППЗ «Коробівський» Золотоніського району Черкаської області провели науково-господарський дослід на каченятах-бройлерах пекінської породи Стар-53 за схемою, наведеною у таблиці 1.

Таблиця 1 – Схема науково-господарського досліді

Група	Кількість голів	Умови годівлі
1-контрольна	100	ПК(повнораціонний комбікорм)
2-дослідна	100	ПК+Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> (0,2 мг/кг корму)
3-дослідна	100	ПК+Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> (0,3 мг/кг корму)
4-дослідна	100	ПК+сел-плекс (0,2мг/кг корму)
5-дослідна	100	ПК+сел-плекс (0,3мг/кг корму)

Для досліді відібрали 500 голів каченят-бройлерів, з яких сформували 5 груп, у тому числі 1 – контрольна і 2–5 – дослідні (по 100 голів у кожній). Упродовж досліді (1–42 дні) каченят 1-ї контрольної групи годували повнораціонним комбікормом, а птицю 2 і 3-ї дослідних груп – таким самим комбікормом з додаванням до нього селеніту натрію до досягнення рівня селену 0,2 та 0,3 мг/кг відповідно. Каченятам 4- і 5-ї дослідних груп згодовували повнораціонний комбікорм з додаванням до нього органічної форми селену у вигляді сел-плексу для досягнення загального вмісту селену 0,2 та 0,3 мг/кг відповідно. При цьому годівниці усіх дослідних груп птиці відключали від загальної технологічної лінії подачі комбікорму і, залежно від добової давнки, корми подавали у годівниці вручну. До добової давнки комбікорму каченят дослідних груп додавали необхідні дози та джерела селену, передбачені методикою. Поїння курчат водою було ідентичним в усіх групах і не відрізнялося від такого для загальної виробничої групи поголів'я. Каченят утримували на підлозі за щільності посадки в 1–28 днів – 12 голів, а в 28–42 дні – 6 голів на 1 м<sup>2</sup>. Параметри мікроклімату приміщення відповідали загальноприйнятим технологічним нормам. Після закінчення науково-господарського досліді у 4-х каченят з кожної групи були відібрані проби крові методом пункції з підкрилової вени. Морфологічні та біохімічні показники крові визначали за відповідними методиками. Обробку результатів дослідження проводили за загальноприйнятими методами біометричного аналізу за допомогою пакета статистичних функцій табличного редактора MS Excel.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Аналіз проведених досліджень в завершальний період відгодівлі показав, що різні дози і форми селену вплинули на обмін речовин та стан кровотворення в організмі дослідної птиці (табл. 2).

Таблиця 2 – Морфологічні та біохімічні показники крові каченят-бройлерів

Показник	Група				
	контрольна	дослідні			
	1	2	3	4	5
Загальний кальцій, ммоль/л	2,25±0,03	2,30±0,13	2,34±0,07	2,38±0,07	2,74±0,16*
Іонізований кальцій, ммоль/л	0,81±0,17	1,03±0,22	1,10±0,05	1,14±0,03	1,21±0,05
Неорганічний фосфор, ммоль/л	2,32±0,10	2,34±0,22	2,41±0,10*	3,07±0,22*	3,09±0,36*
Лужна фосфатаза, од/л	605,13±29,67	541,95±19,3	501,1±31,30	484,53±0,53	472,53±26,5
АсАТ, мМоль/год/л	1,06 ± 0,04	1,25 ± 0,15	1,46 ± 0,19	1,56 ± 0,15*	1,80 ± 0,18**
АлАТ, мМоль/год/л	0,53 ± 0,08	0,58 ± 0,08	0,85 ± 0,14	0,85 ± 0,03**	1,02 ± 0,04**
Каталаза, мк кат/л	13,21±1,34	13,27±1,57	16,38±3,52	21,21±2,74*	21,43±2,76*
Глутатіон-пероксидазна, активн., мк моль GSH/г/х	21,78±2,30	23,24±1,56	23,39±2,64	24,38±2,24*	33,03±2,14*
Відновлений глутатіон, мг моль/мл	0,22±0,04	0,24±0,02	0,25±0,04	0,28±0,03	0,32±0,02

**Примітка.** Вірогідність різниці: \*P≥0,95, \*\*P≥0,99, \*\*\*P≥0,999 порівняно з контролем

Обмін кальцію та фосфору тісно пов'язані один з одним. Йони кальцію беруть участь у всіх життєвих процесах організму, підвищують захисні функції організму, знижуючи мембранну проникність для шкідливих речовин, посилюючи водночас фагоцитарну функцію. Обмін фосфору пов'язаний з мінеральним обміном інших елементів, а також протеїну, жирів та вуглеводів. Сполуки фосфору активізують ферментні процеси в організмі птиці [5]. Наявність в комбікормах

селеніту натрію та сел-плексу в дозі 0,2 та 0,3 мг/кг корму позитивно вплинуло на фосфорно-кальцієвий обмін. За результатами біохімічних досліджень сироватки крові каченят-бройлерів 2, 3, 4 та 5-ї дослідних груп відмічали збільшення вмісту загального кальцію, який становив 2,30; 2,34; 2,38 та 2,24 ммоль/л ( $P \geq 0,95$ ), а в контролі – 2,25 ммоль/л. У крові каченят дослідних груп вміст загального кальцію перевищував контроль на 0,05; 0,09; 0,13 та 0,49 ммоль/л, або 2,2; 4,0; 5,8 та 21,8 % відповідно. Іонізований кальцій в 2–5-й дослідних групах був на рівні 1,03–1,21 ммоль/л, проти 0,81 ммоль/л у птиці контрольної групи, що на 2,7–4,9 % вище. У птиці дослідних груп під впливом селену спостерігали збільшення неорганічного фосфору порівняно з аналогами контрольної групи. У 2; 3; 4 та 5-й дослідних групах рівень неорганічного фосфору становив 2,34; 2,41; 3,07 та 3,09 ммоль/л відповідно, проти 2,32 ммоль/л контрольних аналогів, або на 0,9–1,71 % більше.

Дослідженнями встановлено, що у сироватці крові каченят-бройлерів контрольної групи рівень активності лужної фосфатази становив 605,13 од/л, тимчасом показник 2–5-ї дослідних груп, відповідно – 541,95–472,53 од/л, що на 63,18–132,6 од/л, або 11,7–28,1 % нижче. Зменшення лужної фосфатази у дослідних групах можна пояснити позитивним впливом мікроелемента селену на регуляцію мембран, синтез глікопротеїну і колагену та оптимізацію утворення фосфорнокислого кальцію. На особливу увагу заслуговують амінотрансферази, оскільки ці ферменти відіграють провідну роль у клітинному метаболізмі.

Результати досліджень засвідчують, що активність аланінамінотрансферази (АлАТ) у сироватці крові каченят 2, 3, 4 та 5-ї дослідних груп була вищою за контроль на 1,8; 6,0; 6,0 ( $P \geq 0,99$ ) та 9,2 % ( $P \geq 0,99$ ) відповідно, а ферменту аспартатамінотрансферази (АсАТ) – на 1,8; 3,8; 4,7 ( $P \geq 0,95$ ) та 7,0 % ( $P \geq 0,99$ ) відповідно, проти аналогів у контролі (табл. 2). Водночас вищі показники отримана за додавання до комбікормів органічної добавки сел-плексу в дозі 0,2 та 0,3 мг/кг.

Як відомо, мікроелемент селен належить до сильних антиоксидантів, тому в наших дослідженнях ми вивчали ферменти, які беруть участь в окисно-відновних реакціях організму і безпосередньо впливають на ефективність засвоєння поживних речовин кормів та на рівень продуктивності птиці. Висока біологічна активність селену обумовлена його участю в регуляції утворення антиоксидантів білкової і ліпідної природи. Цей мікроелемент забезпечує високу активність системи антиоксидантного захисту в організмі тварин, яка захищає клітинні структури від деструктивної дії продуктів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ). Зокрема, встановлено, що селен входить до складу низки ферментів, які займають ключове положення у знешкодженні продуктів ПОЛ. Згідно з сучасними уявленнями, ініціація ПОЛ в організмі тварин є важливим етапом у патогенезі захворювань різної етіології [6].

Найпоширенішими ферментами з антиоксидантними властивостями, що каталізують окисно-відновні процеси, є селензалежна глутатіонпероксидаза і каталаза.

У сироватці крові каченят-бройлерів 2 та 3-ї дослідних груп активність глутатіонпероксидази підвищилась, відповідно на 1,46 та 1,61 активних мкмоль GSH/г/х, або 6,7 та 7,4 %, проти показників контрольної птиці. Для птиці 4 та 5-ї дослідних груп це підвищення становило 2,6 та 11,25 активних мкмоль GSH/г/х, або 11,95 та 51,75 % відповідно. Різниця за вмістом у сироватці крові каченят глутатіонпероксидази була вірогідно вищою –  $P \geq 0,95$  у 4 та 5-й дослідних групах.

У сироватці крові каченят дослідних груп вміст відновленого глутатіону був вищим порівняно з аналогами у контролі. Зокрема, у птиці 2 та 3-ї дослідних груп його вміст становив відповідно 0,24 та 0,25, а 4 та 5-ї – 0,28 та 0,32 проти 0,22 мкмоль/мл у контрольній птиці. Різниця між каченятами 2 та 3-ї дослідних груп, порівняно з контролем становила 9,0 та 13,6 %, а у 4 та 5-ї – 27,3 та 45,5 % ( $P \geq 0,95$ ) відповідно.

Отже введення до комбікорму селену однозначно сприяло активності каталази та підвищенню її концентрації у сироватці крові каченят-бройлерів. Так, у птиці 2, 3, 4 та 5-ї дослідних груп активність цього ферменту становила 13,27; 16,38; 21,21 та 21,43 мк кат/л відповідно, проти 13,21 мк кат/л у контролі, що є вище на 0,5; 2,4; 60,5 ( $P \geq 0,95$ ) та 62,2 % ( $P \geq 0,95$ ) відповідно. При цьому найвищі вірогідні показники вмісту каталази у сироватці крові були у каченят-бройлерів 4 та 5-ї дослідних груп, яким згодовували комбікорм з вмістом селену 0,2 та 0,3 мг/кг з додаванням органічної добавки сел-плексу.

**Висновки.** Забезпечення рівня селену в комбікормі 0,2 та 0,3 мг/кг корму позитивно впливає

на мінеральний обмін речовин та пероксидне окиснення ліпідів у крові піддослідних каченят-бройлерів. Найвищі показники відмічено за вмісту селену у комбікормі 0,3 мг/кг. Зокрема, рівень загального кальцію підвищився на 21,8 % ( $P \geq 0,95$ ), іонізованого кальцію – на 4,9 % ( $P \geq 0,95$ ), неорганічного фосфору – на 1,71 ( $P \geq 0,95$ ) % порівняно з контрольними аналогами.

Під впливом досліджуваних доз селену у сироватці крові каченят підвищилась активність ферментів АсАТ – на 68,8 % ( $P \geq 0,99$ ), АлАТ – на 92,5 % ( $P \geq 0,99$ ), глутатіонпероксидази – на 34,3 % ( $P \geq 0,95$ ), каталази – на 62,2 % ( $P \geq 0,95$ ). Наведені дані дають уявлення про рівень обмінних процесів та природної резистентності в організмі пиці.

За комплексною оцінкою результатів досліджень крові, оптимальною дозою селену для каченят-бройлерів на відгодівлі можна вважати 0,3 мг/кг корму, при цьому більш ефективною є органічна форма селену – сел-плекс.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бородай В.П. Сучасний стан селекційної роботи з птицею м'ясних кросів / В.П. Бородай, М.А. Сігал, А.А. Задорожний // Вісн. аграр. науки. – 2002. – №7. – С. 45–48
2. Рубан Б.В. Птицы и птицеводство / Б.В. Рубан. – Харьков: Эспада, 2002. – 520 с.
3. Авзалов Р.Х. Влияние различных режимов применения селенита натрия на гематологический иммунный статус и прирост живой массы цыплят кросса «Смена» / Р.Х. Авзалов // Пути повышения эффективности АПК в условиях вступления России в ВТО: сборник научных трудов Башк. гос. аграр. ун-та. – Уфа, 2003. – Ч. 2. – С. 219–220.
4. Дяченко Л.С. Вплив різних рівнів селену на якість продукції курей-несучок / Л.С. Дяченко, Ю. О. Погібельна // Зб. наукових праць Луганського держ. аграр. університету. – 2004. – №36 (48). – С. 149–156.
5. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных / Б.Д. Кальницкий. – Л.: Агропромиздат, Лен. отделение, 1985. – 207 с.
6. Бурлакова Е.Б. Природные антиоксиданты / Е.Б. Бурлакова, Н. Храпова // Успехи химии. – 1985. – Т. 54, №9. – С. 1540–1558.

**Показатели минерального обмена и перекисного окисления липидов в крови утят-бройлеров при разных дозах и формах селена в рационе**

**И.В. Кравченко**

Приведены результаты изучения влияния различных уровней и источников селена в рационе утят-бройлеров на повышение антиоксидантного статуса, снижение уровня перекисных процессов в организме птицы и минеральный обмен. По комплексной оценке результатов исследований крови, оптимальной дозой селена для молодняка утят-бройлеров можно считать 0,3 мг/кг корма в виде органической добавки сел-плекс, который способствует повышению окислительно-восстановительных реакций и естественной резистентности и уровня обменных процессов в организме исследуемой птицы.

**Ключевые слова:** селен, кровь, утята-бройлеры, минеральный обмен, перекисное окисление липидов.

**The indicators of mineral metabolism and peroxide oxidation of lipid in broiler ducklings' blood with different dosage and form of selenium in their ration**

**I. Kravchenko**

On authority of research hematologic indicators in broiler ducklings' blood the research of results of influence of various levels and sources of selenium in the broiler ducklings' ration on increasing the antioxidant status, decreasing of the level of peroxide processes are pointed out in the article. The increasing of the selenium level in compound fodders is accompanied by increasing the mineral metabolism in poultry's organism too. According to the complex estimation of the blood test results, optimum dosage of selenium for broiler duckling is considered to be equal to 0,3 mg per kilo of fodder as an organic Cellplex supplement which promotes the increasing of oxidative - reparative reactions and natural resistance and the level of metabolic processes in the tested poultry's organism.

**Key words:** selenium, blood, broiler ducklings, mineral metabolism, peroxide oxidation of lipids.

**УДК 636.32/.38:636.087.7:546.73**

**ВАСИЛЕНКО Т.О., асистент**

Науковий керівник – **МИКИТЮК В.В., канд. с.-г. наук**  
*Дніпропетровський державний аграрний університет*

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ КОБАЛЬТУ  
В РАЦІОНАХ КІТНИХ ВІВЦЕМАТОК**

Встановлено, що дозоване збільшення кількості кобальту в добовому раціоні кітних вівцематок пози-

тивно впливає на перетравність та засвоєння поживних речовин раціонів, азоту, мінеральних елементів, що в цілому сприяє підвищенню продуктивності.

**Ключові слова:** вівцематки, кітність, кобальт, перетравність, обмін речовин, вовнова продуктивність.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** В системі повноцінного живлення кітних овець особливу увагу приділяють мінеральним речовинам, які необхідні для ефективного використання поживних речовин раціонів, інтенсивного росту і розвитку плоду, а також продукування вовни [3]. Багато дослідників позитивний ефект від згодовування кобальту у раціонах жуйних пов'язують з його необхідністю для життєдіяльності мікроорганізмів, що населяють шлунково-кишковий тракт. Існує твердження, що кобальт позитивно впливає на процес жування, на обмін білків. З іншого боку, він пригнічує діяльність низки патогенних мікроорганізмів в шлунково-кишковому тракті. [1]. Дефіцит кобальту в раціонах спричиняє порушення процесів травлення в передшлунках жуйних.

Нині в Україні користуються, в основному, нормами для годівлі кітних вівцематок, рекомендованими для степової зони України, які розроблено ще за часів Радянського Союзу. Однак ці норми не повною мірою відповідають потребам тварин, їх генетичному потенціалу та рівню продуктивності [1]. З огляду на це, уточнення нормованої потреби кобальту для кітних вівцематок є актуальним і необхідним.

**Метою** дослідження було визначення оптимальної кількості кобальту за різних доз введення його в раціони вівцематок дніпровського типу асканійської м'ясо-вовнової породи в останні 7–8 тижнів кітності.

**Матеріали і методика досліджень.** Науково-господарський експеримент було проведено згідно із загальноприйнятими методиками і рекомендаціями в умовах ДПДГ “Руно” Криничанського району Дніпропетровської області [4].

Основний раціон (ОР) дослідних тварин складався з кормів, наявних у господарстві та типових для умов степу України. Кількість сірки у раціоні було збільшено до 6,6 г. Раціони вівцематок за вмістом основних поживних речовин відповідали нормам годівлі кітних вівцематок, водночас кількість кобальту становила 0,75 г, що є нижньою межею нормованої потреби. Саме тому тваринам II, III та IV дослідних груп додатково до нормованої кількості кобальту було введено в раціони відповідно 10 % або 0,075 мг, 20 % або 0,15 мг і 30 % або 0,225 мг кобальту на одну голову за добу.

Дослідних вівцематок годували по групах, згідно з графіком годівлі, прийнятого у господарстві, вранці та ввечері, з вільним доступом до води [2, 5]. Тривалість науково-господарського дослідження становила 80 діб, по завершенні якого було проведено фізіологічний дослід з вивчення перетравності поживних речовин та балансу азоту. Відбір та консервування зразків кормів раціону, їх залишків і продуктів обміну проводили за методикою [6].

Дослідження хімічного складу кормів основного раціону та продуктів метаболічного обміну проводили в умовах зоохімічної лабораторії кафедри технології кормів і годівлі тварин Дніпропетровського ДАУ за загальноприйнятими методиками [4]. Статистичну обробку даних проводили за допомогою комп'ютерної програми Excel.

**Результати досліджень та їх обговорення.** На основі одержаних даних, за кількістю спожитих із кормом і виділених з калом і сечею поживних речовин визначали коефіцієнти їх перетравності (табл. 1). Аналіз метаболічних процесів показав, що незважаючи на невірогідну різницю за більшістю показників, рівень перетравності поживних речовин раціонів виявився вищим у вівцематок II, III та IV дослідних груп.

Таблиця 1 – Перетравність поживних речовин раціонів вівцематками, % (M±m, n=3)

Показник	Група			
	I контрольна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Суха речовина	69,65±0,275	70,63±0,203	70,49±0,200	69,78±0,209
Органічна речовина	71,77±0,202	72,86±0,181*	72,43±0,104	71,94±0,106
Сирий протеїн	72,14±0,081	73,83±0,137**	73,22±0,741	72,32±0,283
Сирий жир	59,07±0,605	60,69±0,739	60,67±0,615	59,85±0,409
Сира клітковина	52,49±0,583	55,19±0,478*	54,03±0,377	52,78±0,338
БЕР	79,53±0,107	79,86±0,152	79,82±0,124	79,68±0,193

Так, найвищими показниками перетравності поживних речовин раціону вирізнялися вівцематки II дослідної групи, які переважали як I контрольну, так і III та IV дослідні групи. Порівняно з I контрольною групою перевага за сухою речовиною у них становила 0,98%, органічною – 1,09% ( $P<0,05$ ), сирим протеїном – 1,69% ( $P<0,01$ ), сирою клітковиною – 2,7% ( $P<0,05$ ) і БЕР – 0,33%. Збільшення кількості кобальту на 20 і 30% виявило тенденцію до зменшення коефіцієнтів перетравності поживних речовин в організмі вівцематок.

У зв'язку з тим, що показник перетравності як результат роботи травного тракту тварин не повною мірою відображає метаболізм спожитих ними поживних речовин, для отримання більш об'єктивних даних щодо обміну речовин у вівцематок було також вивчено та досліджено баланс азоту, кальцію, фосфору і кобальту. Це ті класичні дослідження, які дають можливість оцінити ефективність використовуваних раціонів, внести корективи в годівлю, або зробити висновки про її результативність. З аналізу експериментальних даних, наведених у таблиці 3 видно, що метаболізм азоту раціонів був позитивним у вівцематок усіх дослідних груп. Найбільшу кількість азоту було відкладено у тілі вівцематок II дослідної групи. Їх перевага відносно I контрольної групи становила 0,98 г або 8,53% ( $P<0,01$ ), тимчасом у маток III – 0,67 г або 5,83%, а IV – 0,39 г або 3,40% ( $P<0,05$ ).

Таблиця 2 – Середньодобовий баланс азоту в організмі вівцематок, г ( $M\pm m$ ,  $n=3$ )

Показник	Група			
	I контрольна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Прийнято з кормом	32,75±0,080	32,93±0,035	32,73±0,020	32,89±0,055
Виділено з калом	9,12±0,043	8,58±0,038	8,80±0,242	9,09±0,090
Перетравлено	23,63±0,044	24,35±0,051**	23,93±0,258	23,80±0,083
Виділено з сечею	12,15±0,029	11,89±0,127	11,77±0,081	11,93±0,046
Відкладено у тілі:	11,48±0,066	12,46±0,076**	12,15±0,234	11,87±0,080*
у % до прийнятого	35,05±0,148	37,82±0,262**	37,14±0,701	36,08±0,272*
у % до перетравленого	48,57±0,198	51,15±0,418**	50,79±0,483*	49,86±0,213*

Щодо відсоткового співвідношення кількості засвоєного азоту як прийнятого так і перетравленого, у вівцематок II дослідної групи воно становило 2,77% ( $P<0,01$ ) та 2,58% ( $P<0,01$ ) відповідно порівняно з матками I контрольної групи. Дещо меншою виявилася перевага стосовно відношення відкладеного азоту до перетравленої кількості в III та IV групах – 2,22% ( $P<0,05$ ) та 1,29% ( $P<0,05$ ) відповідно.

Поряд з азотом, для кітних вівцематок неабияке значення мають й інші біотичні мінеральні елементи. Одержані результати показали, що середньодобовий баланс кальцію в усіх маток дослідних груп був позитивним. Однак його перетравність була вищою у групах, що споживали раціони з підвищеним вмістом кобальту. Так, матками II та III дослідних груп було засвоєно 4,75 та 4,73 г кальцію.

На ефективність використання фосфору піддослідними вівцематками різна кількість кобальту в раціонах спричиняла дещо більший вплив, ніж на інтенсивність засвоєння кальцію. В процесі метаболічних перетворень вівцематками II дослідної групи засвоєно найбільшу кількість фосфору – 2,33 г, що на 0,1 г або 4,48% ( $P<0,05$ ) більше від показника маток контрольної групи. Перевага тварин III дослідної групи за кількістю засвоєного фосфору порівняно з контролем становила 0,05 г або 2,24%, а IV – 0,07 г або 3,14%.

Таким чином було встановлено, що підвищення рівня кобальту в раціонах на 10 і 20% додатково до норми сприяє поліпшенню засвоєння кальцію і фосфору кітними вівцематками.

Аналіз середньодобового балансу кобальту показав, що засвоєння його піддослідними вівцематками зростало мірою збільшення цього елемента в раціонах. У результаті метаболічних процесів високим рівнем засвоєння кобальту вирізнялися вівцематки II, III та IV дослідних груп. Так, матками II групи засвоєно 0,31 мг кобальту, що на 0,06 мг або 24,00% ( $P<0,001$ ) більше порівняно з контрольною групою. На 0,07 мг або 28,00% ( $P<0,001$ ) більше засвоєно кобальту дослідними матками III групи і 0,08 або 32,00% ( $P<0,001$ ) – матками IV групи, порівняно з матками I контрольної групи.

Встановлено, що додаткове введення різних доз кобальту до раціону кітних вівцематок, в якому було оптимізовано норму сірки, в цілому позитивно позначилося на кількісних і якісних показниках вовни (табл. 3).

Таблиця 3 – Вовнова продуктивність дослідних вівцематок, ( $M\pm m$ ,  $n=15$ )

Показник	Група			
	I контрольна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Настриг немитої вовни, кг	4,56±0,044	4,81±0,071**	4,74±0,054*	4,70±0,039*
Настриг митої вовни, кг	2,47±0,033	2,71±0,051**	2,63±0,029**	2,56±0,037
Вихід митої вовни, %	54,18±0,487	56,18±0,468*	55,56±0,218*	54,56±0,768
Міцність вовни, км	8,76±0,077	9,50±0,071***	9,35±0,090***	8,81±0,052
Якість вовни, клас	58	58	58	58
Коефіцієнт вовновості, %	40,65±0,569	44,65±0,708***	44,23±0,405***	41,75±0,588

Так, від вівцематок I контрольної групи було настрижено найменшу кількість немитої вовни. Перевага дослідних маток II групи за аналогічним показником I контрольної була вірогідною і становила 5,48% ( $P<0,01$ ). Вірогідно більший настриг немитої вовни було також отримано від маток III та IV груп – відповідно на 3,95% ( $P<0,05$ ) та 3,07% ( $P<0,05$ ). Аналогічно виявилась перевага маток дослідних груп і за настригом митої вовни.

Міцність вовни залежить від багатьох чинників, передусім рівня годівлі. Результати отриманих даних показують, що за цим показником вівцематки II та III дослідних груп вірогідно переважали аналогів I контрольної групи, – відповідно на 8,45% ( $P<0,001$ ) та 6,74% ( $P<0,001$ ), маток IV групи – лише на 0,57%.

Коефіцієнт вовновості також був вищим у маток дослідних груп і їх перевага над аналогічним показником маток I контрольної групи становила відповідно – 4,00% ( $P<0,001$ ), 3,58% ( $P<0,001$ ) та 1,10%.

**Висновок.** Таким чином, найбільший вплив на перетравність поживних речовин раціонів, обмін мінеральних речовин та вовнову продуктивність обумовило додаткове введення у раціони вівцематок II групи 10% хлористого кобальту, що становило 0,825 мг на голову за добу.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Єфремов Д.В. Метаболізм поживних речовин в організмі вівцематок при використанні у їх годівлі нових преміксів / Д.В. Єфремов, І.В. Гноєвий // Наук.-техн. бюл. ІТ НААНУ. – 2010. – № 102. – С. 270–275.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / Калашников А.П. и др. – М.: Знание, 2003. – Ч. I. – 399 с.
3. Мінеральне живлення тварин / [Кліщенко Г.Т., Кулик М.Ф., Косенко М.В. та ін.]. – Львів: Світ, 2001. – 576 с.
4. Козырь В.С. Практические методики исследований в животноводстве / В.С. Козырь, А.И. Свеженцов. – Днепропетровск: Арт-Пресс, 2002. – 354 с.
5. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин: довідник / [Проваторов Г.В., Ладика В.І., Бондарчук Л.В. та ін.]. – Суми: ТОВ «ВТД«Унів. Книга», 2007. – 488 с.
6. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.

#### Эффективность увеличения уровня кобальта в рационах суягных овцематок

**Т.А. Василенко**

Установлено, что дозированное увеличение количества кобальта в суточном рационе суягных овцематок положительно влияет на переваримость и усвоение питательных веществ рациона, азота, минеральных элементов, что в целом способствует увеличению продуктивности.

**Ключевые слова:** овцематки, суягность, кобальт, переваримость, обмен веществ, шерстная продуктивность.

#### Efficiency increase of cobalt in the diet ewes

**T. Vasilenko**

A total of nutrition of pregnant sheep emphasis on mineral substances. The positive effects of feeding ruminant cobalt associated with its need for rumen microorganisms. There are allegations that cobalt has a positive effect on the process of chewing, the exchange proteins. On the other hand, it inhibits the activity of a number of pathogenic microorganisms in the gastrointestinal tract. Found that increasing the dosage of cobalt in the daily diet of ewes positive effect on the digestibility and absorption of dietary nutrients, nitrogen and mineral elements generally improves performance. And the most impact on the digestibility of dietary nutrients, minerals and sharing wool productivity caused additional insertion in the diet of ewes 10% cobalt chloride, which was 0.825 mg per head per day.

**Key words:** ewe, pregnancy, Cobalt, digestibility, metabolism, wool productivity.

УДК 636.2.087.72:612.015

ДАНИЛЕНКО В.П., канд. с.-г. наук

БОМКО В.С., д-р с.-г. наук



## **ОБМІН АЗОТУ У ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ У ПЕРШІ 100 ДНІВ ЛАКТАЦІЇ ПРИ ЗГОДОВУВАННІ ЗМІШАНОЛІГАНДНОГО КОМПЛЕКСУ ЦИНКУ**

Наведено результати балансу Азоту при визначенні оптимальної дози змішанолігандного комплексу Цинку на фоні рекомендованих доз сірчаноокислих солей Купруму, Кобальту, селеніту натрію для високопродуктивних корів. В результаті проведення дослідів відмічено підвищення засвоєння Азоту (на 12,5–18,7 %) за введення в премікс змішанолігандного комплексу Цинку.

**Ключові слова:** високопродуктивні корови, премікс, мікроелементи, змішанолігандний комплекс, хелати, сірчаноокислі солі, Купрум, Цинк, Кобальт, селеніт натрію, баланс Азоту, корми, молоко, сеча, кал.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** Мікроелементи як складові ферментів, гормонів, вітамінів безпосередньо або опосередковано регулюють процеси метаболізму та ініціюють анаболізм в організмі [1]. Також вони стимулюють і нормалізують обмін речовин, позитивно впливають на імунобіологічну резистентність організму і тривалість життя [2]. В основі впливу мікроелементів на організм тварин лежить їх здатність вступати в різні зв'язки з органічними речовинами: білками, амінокислотами, вуглеводами тощо.

Цинк, як і інші метали, знаходиться в біологічних системах в сполуках з білками, амінокислотами, пуриновими основами, нуклеотидами, нуклеїновими кислотами [3] за допомогою координаційних зв'язків його іону з радикалами і полярними групами, які містять кисень, азот або сірку.

На сьогодні всі контрольовані мікроелементи надходять в організм тварин у формі сульфату, карбонату, хлориду, ацетату та хелатних сполук з амінокислотами у вигляді добавок, профілактичних та лікувальних засобів [4, 5, 6, 7].

Переважає більшість перерахованих сполук є солями мікроелементів з неорганічними кислотами, застосування яких, як джерел мікроелементів, у годівлі тварин часто малоефективне [8, 9, 10].

Значно кращі результати досягаються при застосуванні комплексних сполук металів з амінокислотами, органічними кислотами. Для металів лігандами в цих сполуках найчастіше можуть бути амінокислоти, їх похідні, пептиди, білки, нуклеїнові кислоти, нуклеотиди, вуглеводи та карбонові кислоти [11, 12].

Комплексні сполуки цинку з гліцином підвищують інтенсивність білкового та вуглеводного обміну, міді та кобальту, а сполуки цинку з цистином – активність ферментів перерахування [13, 14].

Отже, вплив біогенних металів на процеси обміну речовин в організмі тварин суттєво залежить від кількості їх у раціоні, способу введення, і особливо, від хімічної структури сполук у вигляді яких ці мікроелементи надходять в організм [15, 16].

Не зважаючи на те, що органічні комплекси біометалів є властивими для організму тварин, їх дія на різні ланки обміну речовин ще до кінця не вивчена, а дані, наведені в літературі, повною мірою не дають підстав для рекомендації їх широкого впровадження у практику тваринництва.

**Метою** досліджень було визначення оптимальних доз змішанолігандного комплексу Цинку, в поєднанні з рекомендованими дозами сульфатів Купруму, Кобальту та селеніту натрію в годівлі високопродуктивних корів в перші 100 днів лактації та встановити їх вплив на використання азоту кормів.

**Матеріали і методика досліджень.** Для дослідів в СТОВ «Агросвіт» Миронівського району Київської області за принципом аналогів відібрали п'ять груп корів української чорно-рябої молочної породи.

У підготовчий та дослідний періоди піддослідних корів годували за однаковими раціонами. Різниця полягала лиш в тому, що у дослідний період, протягом 70 днів (з 5 листопада до 13 січня) коровам контрольної групи згодували премікс підготовчого періоду, в складі якого знаходились сульфати Цинку, Купруму, Кобальту та селеніт натрію, а коровам дослідних груп – замість сульфату Цинку згодували змішанолігандний комплекс Цинку. Схема дослідів наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Схеми науково-господарського дослідження на коровах в перші та наступні 100 днів лактації

Група	Кількість голів	Досліджуваний фактор
I Контрольна	10	Комбікорм концентрат (КК) із сульфатами, Цинку 4,44 кг/т, Купруму 0,45кг/т, Кобальту 0,075 кг/т і селеніту натрію 4,9 г/т
II дослідна	10	КК із сульфатами Купруму 0,45кг/т, Кобальту 0,075 кг/т, селеніту натрію 4,9 г/т і змішанолігандним комплексом Цинку 5 кг/т
III дослідна	10	КК із сульфатами Купруму 0,45кг/т, Кобальту 0,075 кг/т, селеніту натрію 4,9 г/т і змішанолігандним комплексом Цинку 3,7 5 кг/т
IV дослідна	10	КК із сульфатами Купруму 0,45кг/т, Кобальту 0,075 кг/т, селеніту натрію 4,9 г/т і змішанолігандним комплексом Цинку 2, 5 кг/т
V дослідна	10	КК із сульфатами Купруму 0,45кг/т, Кобальту 0,075 кг/т, селеніту натрію 4,9 г/т і змішанолігандним комплексом Цинку 1, 25 кг/т

Як видно з даних таблиці 1, піддослідні корови отримували таку саму кількість чистого Цинку, як і корови 1-ї контрольної групи, а корови 3-ї 4-ї і 5-ї дослідних груп відповідно 75, 50 і 25 % від кількості Цинку 2-ї дослідної групи.

Баланс азоту вивчали на фоні науково-господарського експерименту на 3-х коровах з кожної групи піддослідних корів. Фізіологічний (балансовий) дослід з визначення балансу азоту проводили згідно із загальноприйнятими методиками. Тривалість облікового періоду становила 7 днів.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Продуктивна дія раціону значною мірою залежить від перетравності поживних речовин та характеру їх обміну, засвоєваності і конверсії в продукцію. Оскільки в обмінних реакціях організму провідне місце належить обміну протеїнів, які виконують найрізноманітнішу роль, то про використання організмом піддослідних корів протеїну судили за даними балансу азоту, залежно від досліджуваних факторів (табл. 2).

Таблиця 2 – Середньодобовий обмін азоту у піддослідних корів, г

Показник	Група				
	контрольна	дослідні			
		1	2	3	4
Спожито азоту з кормами	812,1	821,1	837,4	862,0	857,9
Виділено з калом	207,1	198,0	193,4	182,7	193,0
Перетравлено	605	623,1	644,0	679,3	664,9
Виділено з сечею	346,5	340,6	341,9	341,8	350,9
Виділено з молоком	234,1	243,6	257,3	268,8	250,9
Всього виділено	580,6	584,2	599,2	610,6	601,8
Відкладено у тілі, M±m	24,4±1,15	38,9±2,21	44,8±2,19	68,7±2,20	63,1±2,18
Використано на молоко і відкладено у організмі	258,5	282,5	302,1	337,5	314,0
В тому числі:					
до перетравного, %	42,7	45,3	46,9	49,7	47,2
до спожитого, %	31,8	34,4	36,1	39,2	36,6

З таблиці видно, що дослідні корови в середньому за добу споживали на 9–49, 9 г і більше азоту ніж контрольні. Проте екскреція його з калом у корів дослідних груп була менша на 9,1–24,4 г. Внаслідок цього у дослідних корів порівняно з контрольними частка перетравленого азоту зросла відповідно до груп на 18,1; 20,9; 74,3 і 59,9 г.

Як відомо, ефективність використання перетравленого азоту залежить від характеру проміжного обміну, про що можна судити за даними виділення азоту з сечею. У нашому експерименті кількість азоту, яка виділялася з сечею корів 2-ї дослідної групи, була меншою, ніж у контролі, на 5,9 г, або 1,7 %. Щодо корів 3 і 4-ї дослідних груп, то з їх сечею щодоби виділялося на 4,6 і 4,7 г азоту менше порівняно з контролем. Стосовно 5-ї дослідної групи, то з сечею виділялось на 4,4 г більше ніж у контролі. Це, очевидно, було зумовлено більшою кількістю перетравленого азоту, про що йшлося вище.

Краща перетравність азоту сприяла збільшенню трансформації його у білок молока корів дослідних груп. При цьому корови 2, 3, 4 і 5-ї дослідних груп виділяли з молоком за добу

порівняно з контролем на 9,5; 23,2; 34,7 і 16,8 г азоту більше, що, мабуть, було одним із основних чинників підвищення їх молочної продуктивності.

Незважаючи на більш інтенсивне використання кормового азоту на продукування молока, корови 2, 3, 4 і 5-ї дослідних груп відрізнялися також від контролю кращим відкладанням його у тілі. Хоча баланс азоту був позитивним у корів усіх дослідних груп, у тілі тварин 2, 3, 4 і 5-ї дослідних груп порівняно з контролем щодобові відкладання азоту були вищими на 14,5; 20,4, 44,3 і 38,7 г. Загалом продуктивне використання азоту на відкладення у тілі і синтез молока у корів дослідних груп було вищим за контроль на 24,0–79,0 г, або 9,2–30,56 %. Про це свідчать також і відносні показники. Наприклад, якщо кількість азоту, яка виділена з молоком та відкладена у тілі, відносно загальноспожитого рівня азоту у корів контрольної групи становила 31,8 %, то у тварин 2, 3, 4 і 5-ї дослідних груп – 34,40; 36,1; 39,1 і 36,6 %. А відносно загальної перетравленої кількості, частка азоту відкладена у тілі і виділена з молоком у тварин контрольної групи становила 42,7 %, а у дослідних – 45,3–49,7 %, що на 2,6–7,0 % більше.

**Висновок.** Аналізуючи отримані експериментальні дані, ми схильні думати, що заміна сірчаноокислого Цинку на змішанолігандний комплекс Цинку справляло позитивний вплив на секреторну функцію печінки, підшлункової залози та залоз шлунково-кишкового тракту, а також покращувало синтетичну діяльність мікроорганізмів рубця. А все це опосередковано позитивно проявляло себе на перетравності поживних речовин раціону, обміні азоту і продуктивності тварин. Зокрема, за середньодобовим надоем 4%-вого молока корови 2, 3, 4 і 5-ї дослідних груп переважали над контролем на 3,2–12,9 %.

Отже, найкращі результати за молочною продуктивністю були отримані від корів 4-ї дослідної групи, які отримували раціони із сульфатами Купруму 0,45 кг/т, Кобальту 0,075 кг/т, селеніту натрію 4,9 г/т і змішанолігандним комплексом Цинку 2,5 кг/т.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Trace Elements in Human and Animal Nutrition / W. Mertz (ed by). – 1986. – Vol. 1,2. – 1024 p.
2. Грибан В.Г. Використання препаратів гумусної природи у поєднанні з мікроелементами для корекції обміну речовин у корів / В.Г. Грибан, В.Г. Єфімов, В.М. Рокитянський // Науковий вісник НАУ. – К., 2004. – Вип. 78. – С. 64–66.
3. Леонов В.А. Цинк в организме человека и животных / В.А. Леонов, Т.Л. Дубина. – Минск: Наука и техника, 1971. – 128 с.
4. Жаровський Ф.Г. Аналітична хімія / Ф.Г. Жаровський, А.Т. Пилипенко, І.В. П'ятицький. – К.: Вища школа, 1982. – 544 с.
5. Кравців Р.И. Обмен веществ и мясные качества молодняка крупного рогатого скота при оптимизации системы микроэлементного питания: дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.13; 16.00.06. УНИИФи БЖ / Кравців Р.И. – Львов, 1992. – 87 с.
6. Кузнецов С. Соединения микроэлементов в кормлении птицы / С. Кузнецов, А. Кузнецов // Птицеводство. – 2001. – № 2. – С. 29–34.
7. Парибок Т.А. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине / Т.А. Парибок. – М.: Наука, 1974. – 168 с.
8. Казаков Х.Ш. Некоторые итоги и перспективы изучения по проблеме металлобиохимии и комплексной биохимии металлов / Х.Ш. Казаков // Ученые записки Казан. вет. ин-та им. Н.С. Баумана. – Казань, 1972. – С. 207–217.
9. Калимуллин Ю.Н. Металлохелаты – стимуляторы иммунодинамических и репродуктивных функций сельскохозяйственных животных / Ю.Н. Калимуллин; Казан. вет. ин-т им. Н.Э. Баумана. – Казань, 1984. – 80 с.
10. Stevenson M.N. The effects of dietary intake and of dietary concentration of copper sulphate on the laying domestic fowl: effects on laying performance and tissue mineral contents / M.N. Stevenson, J. Pearce, N. Jackson // Brit. Poultry Sc. – 1983. – Vol. 24, № 3. – P. 327–335.
11. Гликина Ф.Б. Химия комплексных соединений / Ф.Б. Гликина, Н.Г. Ключников. – М.: Просвещение, 1982. – 160 с.
12. Хьюз М. Неорганическая химия биологических процессов / М. Хьюз; пер. с англ. – М.: Мир, 1983. – 416 с.
13. Применение комплексных соединений меди в медицине / [Азизов М.А., Узилевская П.Ш., Мусабаев И.К. и др.] // Биол. роль меди. – М.: Наука, 1970. – С. 296–298.
14. Ashmead D.W. The need for chelated trace minerals / D.W. Ashmead // Vet. Med. Small Anim. Clin. – 1974. – Vol. 69, № 4. – P. 467–469.
15. Гутовская Ф.В. Влияние хелатной формы аминокислоты меди и полиненасыщенных жирных кислот на некоторые биохимические показатели крови экспериментальных животных / Ф.В. Гутовская, Л.В. Журина // Труды 5-й Поволжской конференции физиологов, биохимиков и фармакологов. – Ярославль, 1969. – № 6. – 310 с.
16. Гринберг А.А. Введение в химию комплексных соединений / А.А. Гринберг. – Л.: Химия, 1971. – С. 506–530.

**Обмен Азота у высокопродуктивных коров в первые 100 дней лактации при скармливании смешанолігандного комплекса Цинка**

**В.П. Даниленко, В.С. Бомко**

Приведены результаты баланса Азота при определении оптимальной дозы смешаннолигандного комплекса Цинка на фоне рекомендованных доз сернокислых солей Меди, Кобальта, селенита натрия для высокопродуктивных коров. В результате проведения опыта отмечено повышение усвоения Азота (на 12,5–18,7 %) при введении в премикс смешаннолигандного комплекса Цинка.

**Ключевые слова:** высокопродуктивные коровы, премикс, микроэлементы, смешаннолигандный комплекс, хелат, сернокислые соли, Медь, Цинк, Кобальт, селенит натрия, баланс Азота, корма, молоко, моча, кал.

#### **Nitrogen metabolism in high yielding cows in the first 100 days of lactation when fed mixed-zinc complex**

**V. Danilenko, V. Bomko**

The results of the Nitrogen balance in determining the optimal dose of mixed ligands complex of Zinc against the backdrop of zinc sulphate salts recommended dose Copper, Cobalt, sodium selenite for high performance cows. As a result of the experiment marked increase in Nitrogen fixation (on 12,5–18,7 %) in the premix introduced in mixed ligands complex of Zinc.

**Key words:** high performance cows, premix, minerals, mixed ligands complex, chelate, sulfate salts, copper, Zinc, Cobalt, sodium selenite, Nitrogen balance, feed, milk, urine, feces.

**УДК 577.188:599.323.4**

**МЕРЗЛОВ С.В.,** д-р с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

### **ПРОДУКТИВНІСТЬ І БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ОРГАНІЗМІ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ЗА ДІЇ АЛЮМОСИЛІКАТЙОДНОЇ ДОБАВКИ**

Вивчено ефективність використання алюмосилікатйодної кормової добавки сконструйованої в НДІ екології та біотехнології Білоцерківського національного аграрного університету, під час вирощування курчат-бройлерів. Заміна у складі комбікормів йодиду калію на алюмосилікатйодну добавку сприяє підвищенню живої маси птиці у 42-добовому віці на 3,2 %.

Підвищення проростів курчат-бройлерів супроводжується зростанням у їх печінці активності аспартатамінотрансферази на 17,6 % за дії алюмосилікатйодної добавки, за рахунок якої забезпечується 100 % Йоду від норми. У цієї самої птиці у печінці статистично вірогідно зростає також активність аланінамінотрансферази та концентрація білка – на 1,6 мкмоль/год/г та 10,0 % відповідно.

Уміст загальних, білкових та низькомолекулярних тіолових груп у печінці курчат-бройлерів за дії алюмосилікатйодної добавки не змінюється.

**Ключові слова:** курчата-бройлери, Йод, алюмосилікатйодна добавка, амінотрансферази, білок, тіолові групи.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для інтенсивного росту та розвитку організму птиці до складу її комбікормів необхідно вводити біологічно активні речовини та мінеральні елементи. Встановлено, що незбалансована годівля за мінеральними елементами в тому числі і за Йодом призводить до порушення білкового, жирового, ліпідного та мінерального обміну в організмі птиці [1, 2].

У більшості біогеохімічних зон України, неблагополучних щодо ендемічного зобу, загострюється питання забезпечення тварин Йодом за рахунок мінеральних, мінерально-вітамінних преміксів та кормових йодовмісних препаратів [2].

Неорганічні комплекси Йоду, які застосовують у годівлі сільськогосподарських тварин та птиці, мають слабкі зв'язки і за дії різних факторів зовнішнього середовища (сонячне світло, кристалічна вода і т.д.) легко руйнуються, внаслідок чого Йод елімінується у навколишнє середовище, що зумовлює зменшення надходження елемента у організм птиці [2]. У зв'язку з цим виникає потреба розроблення кормової добавки з умістом стабілізованого Йоду та вивчення ефективності її використання у годівлі курчат-бройлерів.

**Мета роботи** – вивчення впливу на продуктивність курчат-бройлерів алюмосилікатйодної добавки, сконструйованої на базі природного мінералу сапоніту в умовах НДІ екології та біотехнології Білоцерківського національного аграрного університету.

**Матеріал і методи досліджень.** Дослідження впливу алюмосилікатйодної кормової добавки на продуктивність курчат-бройлерів проводили в умовах віварію Білоцерківського національного

аграрного університету. Дослідну птицю в одноденному віці було розподілено за принципом аналогів на три групи по 100 голів у кожній (табл. 1) [3].

Таблиця 1 – Схема дослідю

Група	Кількість голів у групі, гол.	Фактор, що досліджується
Контрольна	100	Повнораціонний комбікорм (ПК) із умістом калію йодиду
I дослідна	100	ПК, в якому за рахунок алюмосилікатйодної добавки забезпечується 100 % Йоду порівняно з контролем
II дослідна	100	ПК, в якому за рахунок алюмосилікатйодної добавки забезпечується 90 % Йоду порівняно із контролем

Дослідне поголів'я курчат-бройлерів утримували на глибокій підстильці. Параметри мікроклімату у віварії відповідали встановленим санітарно-гігієнічним нормам. Курчата контрольної групи отримували повнораціонний комбікорм з умістом калію йодиду. Птиці I дослідної групи згодовували повноцінний комбікорм, де 100 % Йоду від норми забезпечували за рахунок алюмосилікатйодної добавки. Курчата-бройлери II дослідної групи отримували корм з умістом 90 % від норми Йоду за рахунок алюмосилікатйодної добавки. Дослід тривав 42 доби. Наприкінці дослідю проводили облік продуктивності птиці та її забій. Від забитих курчат відбирали печінку для біохімічних досліджень, у якій визначали активність аспарат-амінотрансферази, аланінамінотрансферази за Reitman S., Francel S. [4], концентрацію білка за Lowry O.H. [5] та вміст сульфогідрильних груп за Ellman G.L. [6].

Утримання і забій дослідних тварин проводили згідно з Європейською конвенцією щодо захисту хребетних тварин, яких використовують для експериментальних та наукових цілей, і "Ухвали Першого національного конгресу з біоетики".

**Результати досліджень та їх обговорення.** Аналізуючи результати вивчення впливу алюмосилікатйодної добавки на продуктивність птиці встановлено, що за дії іммобілізованого Йоду у курчат-бройлерів I дослідної групи жива маси птиці була вищою на 3,2 %, різниця є статистично вірогідною ( $p < 0,05$ ) (табл. 2).

Таблиця 2 – Показники продуктивності курчат-бройлерів під час згодовування їм стабілізованої йодовмісної добавки,  $M \pm m$ ,  $n=100$

Група	Жива маса, г
Контрольна	1986,7 $\pm$ 20,86
I дослідна	2052,2 $\pm$ 25,25*
II дослідна	2007,5 $\pm$ 28,84

*Примітка:* –  $p < 0,05$ .

наведено у таблиці 3. Під час згодовування птиці іммобілізованого Йоду (100 % від контролю за елементом) активність аспаратамінотрансферази у I дослідній групі була вищою на 17,6 % ( $p < 0,05$ ). На вірогідну величину підвищилась активність АсАт у бройлерів II дослідної групи, різниця становила 18,5 % ( $p < 0,05$ ).

Експериментально встановлено, що введення алюмосилікатйодної кормової добавки курчатам-бройлерам I дослідної групи зумовлює вірогідне підвищення в їх печінці активності аланінамінотрансферази на 1,6 мкмоль/год/г ( $p < 0,05$ ). Введення до складу комбікормів птиці 90 % Йоду у складі алюмосилікатйодної добавки не супроводжувалось вірогідним зростанням активності аланінамінотрансферази у курчат II дослідної групи.

Вміст білка в печінці курчат-бройлерів I та II дослідних груп був вищим ніж у птиці, яка споживала комбікорм з йодидом калію, відповідно на 10,0 та 10,5 % ( $p < 0,05$ ).

Таблиця 3 – Показники білкового обміну в печінці за дії іммобілізованого Йоду,  $M \pm m$ ,  $n=5$

Група	Активність АсАт, мкмоль/год/г	Активність АлАт, мкмоль/год/г	Вміст білка, г/кг	Активність лужної фосфатази, нмоль/с/г
Контрольна	11,3 $\pm$ 0,52	5,0 $\pm$ 0,30	36,0 $\pm$ 1,11	4,9 $\pm$ 0,39
I дослідна	13,3 $\pm$ 0,48*	6,6 $\pm$ 0,48*	39,6 $\pm$ 0,17*	5,9 $\pm$ 0,20
II дослідна	13,4 $\pm$ 0,49*	5,4 $\pm$ 0,50	39,8 $\pm$ 0,66*	5,1 $\pm$ 0,31

*Примітка:* –  $p < 0,05$ .

Активність лужної фосфатази у дослідних групах була вищою, ніж у контролі, однак різниця була невірогідною.

Підвищення інтенсивності білкового обміну у дослідних групах пояснюється тим, що оптимальна концентрація Йоду у кормі, яка зберігається за рахунок стабільності елемента у складі алюмосилікатної добавки, впливає на синтез тироїдних гормонів, які регулюють процеси метаболізму, в тому числі і білкового.

Масова частка загальних та білкових NS-груп у печінці бройлерів першої дослідної групи була на рівні контролю. Вміст низькомолекулярних сполук у цій групі був вищим, ніж у контролі на 19,1 %, однак різниця була невірогідною (табл. 4).

Таблиця 4 – Вміст сульфогідрильних груп у печінці курчат-бройлерів за дії різних джерел Йоду,  $M \pm m$ ,  $n=5$

Група	Вміст сульфогідрильних груп, мкг/г тканини		
	загальні	білкові	вільні
Контрольна	768,8 $\pm$ 45,94	674,6 $\pm$ 46,49	94,1 $\pm$ 9,56
I дослідна	778,9 $\pm$ 8,36	667,0 $\pm$ 7,68	112,0 $\pm$ 7,51
II дослідна	744,8 $\pm$ 47,44	642,7 $\pm$ 47,20	102,1 $\pm$ 4,74

Слід відмітити, що вміст тиолових сполук у другій дослідній групі суттєво не відрізнявся від показників контролю. Це свідчить про нешкідливість алюмосилікатної добавки.

#### **Висновки та перспективи подальших досліджень.**

1. Заміна у складі комбікормів для курчат-бройлерів мінеральних сполук йоду на алюмосилікатну добавку сприяє підвищенню продуктивності птиці на 3,2 % ( $p < 0,05$ ).

2. Найвища продуктивність птиці у I дослідній групі підтверджується зростанням метаболічних процесів у їх організмі, про що свідчить підвищення активності амінотрансфераз і збільшення масової концентрації загального білка у її печінці.

Перспективним напрямом подальшої роботи є дослідження впливу алюмосилікатної добавки на концентрацію тироїдних гормонів у організмі птиці.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Георгиевский В.И. Минеральное питание сельскохозяйственной птицы / В.И. Георгиевский. – М.: Колос, 1970. – 327 с.
2. Левицкий Т.Р. Биотехнология отримання та використання йодбілкового препарату в годівлі сільськогосподарських тварин: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 03.00.20 “Биотехнология” / Т.Р. Левицкий. – Біла Церква, 2002. – 20 с.
3. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві / В.К. Кононенко, І.І. Ібатулін, В.С. Патров. – К., 2000. – 96 с.
4. Reitman S. Colorimetric method for the determination of serum glutamic oxalacetic and glutamic pyruvic transaminases / S. Reitman, S. Frankel // Amer. J. Clin. Pthol. – 1957. – Vol. 28. – P. 56.
5. Lowry O.H. Protein measurement with the Folin phenol reagent / O.H. Lowry, N.I. Rosenbrough, A.L. Farr // J. Biol. Chem. – 1951. – Vol. 193. – P. 265–315.
6. Ellman G.L. Tissue sulphydryl groups / G.L. Ellman // Arch. Biochem. Biophys. – 1959. – Vol. 82, № 1. – P. 70–77.

#### **Продуктивность и биохимические процессы в организме цыплят-бройлеров при действии алюмосиликатной добавки**

##### **С.В. Мерзлов**

Изучено эффективность использования алюмосиликатной кормовой добавки сконструированной в НИИ экологии и биотехнологии Белоцерковского национального аграрного университета, при выращивании цыплят-бройлеров. Замена в составе комбикормов иодита калия на алюмосиликатную добавку приводит к повышению живой массы птицы в возрасте 42 дня на 3,2 %.

Повышение приростов цыплят-бройлеров сопровождается ростом в их печени активности аспартатаминотрансферазы на 17,6 % при действии алюмосиликатной добавки, за счёт которой обеспечивается 100 % йода от нормы. У той же птицы статистически достоверно повышается также активность аланинаминотрансферазы и концентрация белка на 1,6 мкмоль/час/г и 10,0 % соответственно.

Содержание общих, белковых и низкомолекулярных тиоловых групп в печени цыплят-бройлеров при действии алюмосиликатной добавки не меняется.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, йод, алюмосиликатная добавка, аминотрансферазы, белок, тиоловые группы.

## **Productivity and biochemical processes in broiler chickens organisms under the impact of aluminosilicate iodine additive**

**S. Merzlov**

The paper deals with the studying the application of aluminosilicate iodine food additive developed in Bila Tserkva National Agrarian university SRI of ecology and biotechnology in growing broiler chickens. Potassium iodide changes into aluminosilicate iodine additive in food content results in increase of poultry live weight 42 days old by 3,2 %.

The increase in broiler chickens weight is accompanied by increase the aspartataminotransferase activity by 17,6 % under aluminosilicate iodine additive impact which provides 100 % Iodide daily requirement. Also activity of aspartataminotransferase and protein concentration in the birds liver increases credibly bt 1,6 mk/mol/h/g and 10,0 % correspondingly.

General, protein and lowmolecular thiole groups content in broiler chickens liver under aluminosilicate iodine additive impact does not change.

**Key words:** broiler chickens, Iodide, aluminosilicate iodine additive, aminotransferase, protein, thiole groups.

**УДК 546.36:637:636.597**

**КОВАЛЬОВА С.П.**, аспірантка

*Житомирський національний агроекологічний університет*

## **ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ <sup>137</sup>Cs У ПРОДУКТАХ ЗАБОЮ КАЧОК**

Викладені результати досліджень по вирощуванню качок за безвигульною та вигульною технологіями у радіаційно забрудненій зоні з щільністю 5-15 Кі/км<sup>2</sup> та > 15 Кі/км<sup>2</sup>. Встановлені особливості накопичення цезію-137 в продуктах забою птиці за вказаними технологіями. Доведено, що вирощування качок за вигульною технологією сприяє зниженню накопиченню радіонукліда в м'ясі, шкірі та кістках порівняно з птицею, що вирощується безвигульно.

**Ключові слова:** качки, вигульна та безвигульна технології, радіаційно забруднена територія.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** Відповідно до законів України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» та «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи», радіаційно небезпечними є землі, на яких неможливе подальше проживання населення, одержання сільськогосподарської та іншої продукції, харчових продуктів, що відповідають державним та міжнародним допустимим рівням вмісту радіоактивних речовин, або які недоцільно використовувати за екологічними умовами.

У віддалений поставарійний період радіаційна ситуація на забруднених територіях поліпшилась і стала прогнозованою завдяки природним процесам автореабілітації (фізичний розпад радіонуклідів, перерозподіл і фіксація їх в ґрунтовому профілі) та проведенню на підставі моніторингу контрзаходів. Однак донині в регіонах Українського Полісся виробляється сільськогосподарська продукція, яка не відповідає вимогам державних нормативів щодо вмісту радіонуклідів у харчових продуктах. Залишається 57 населених пунктів, де питома активність цезію в молоці і м'ясі постійно перевищує чинні нормативи в 5–15 разів [2, 3].

Після аварії на ЧАЕС в Україні, в тому числі Житомирській області, різко скоротилась площа орних земель, сіножатей, посівів зернових, картоплі, кормових культур. Зменшилось поголів'я великої рогатої худоби, виробництво м'яса, молока, яєць [4, 5].

Натомість у господарствах районів, що постраждали від аварії на ЧАЕС, почали розводити кіз та птицю: курей, гусей, качок, за рахунок м'яса яких поповнюють раціон харчування.

На думку ряду авторів, виробництво м'яса качок – один із найперспективніших напрямів. Сучасний рівень качківництва України та країн з ринковою економікою характеризується безперервним процесом концентрації виробництва, вдосконаленням технології вирощування та умов годівлі птиці. Качок здебільшого розводять для отримання м'яса, хоча в деяких країнах у харчуванні традиційно використовують і качині яйця [1].

В літературі представлено результати досліджень з вирощування курей та гусей в різних зонах радіоактивного забруднення. Водночас питання виробництва чистої продукції качківництва у зонах радіоактивного забруднення практично не вивчено, відсутні рекомендації щодо вирощу-

вання качок у зонах радіоактивного забруднення території.

**Метою і завданням досліджень** було вивчення накопичення цезію-137 у продуктах забою качок (м'ясо, шкіра, кістки) за різних технологій вирощування в особистих підсобних господарствах з використанням місцевих кормів, вирощених на радіоактивно забруднених територіях.

**Матеріал і методика досліджень.** Науково-виробничі дослідження з вирощування качок у радіоактивно забруднених зонах було проведено у 2002-2003 рр. в с. Грозино Коростенського району Житомирської області, де щільність забруднення сільськогосподарських угідь становить 5-15 Кі/км<sup>2</sup>. На початку дослідження було взято 105 голів птиці з середньою живою вагою 41,4 г кожна (утримання безвигульне). З місячного віку качок було розділено на дві групи по 50 голів у кожній з середньою живою масою каченят 530 г. У 2004 році дослідження продовжили у селі Обиходи Коростенського району, де щільність забруднення території цезієм-137 була більше як 15 Кі/км<sup>2</sup>. Кількість птиці на початок дослідження – 105 голів з середньою живою вагою кожною 38,1 г (утримання безвигульне). З місячного віку качок було розділено на дві групи по 50 голів у кожній з середньою живою масою каченят 518 г. У 2001 та у 2011–2012 роках дослідження проводили у с. Христинівка Народицького району Житомирської області з щільністю забруднення території цезієм-137 більш як 15 Кі/км<sup>2</sup>. На дослідження було взято 60 голів качок з середньою живою вагою 39,9 г кожна (утримання безвигульне), з місячного віку качки розділили на дві групи по 25 голів у кожній з середньою живою масою каченят 525 г у 2001 році та 40,6 г і 520 г у 2011-2012 роках відповідно.

Одну групу качок утримували безвигульно, тобто цілий день у вольєрі з вільним доступом до води в коритах, а вночі – в приміщенні. Другу групу – вигульно, тобто качки впродовж дня перебували на ставку без рослинності і лише під час годівлі заходили до вольєрів, а на ніч – у приміщення. Умови годівлі були однаковими для качок обох груп.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Дослідження продуктів забою качок на вміст цезію-137 показало, що накопичення радіонукліда як за безвигульної, так і вигульної технології вирощування мало місце до 60-денного віку. Лише у м'ясі та кістках безвигульної групи качок у с. Христинівка радіонукліди виявляли до 90-денного віку птиці (табл. 1).

За період вирощування з 60-денного до 150-денного віку качки вигульної групи у с. Грозино накопичували радіоактивного цезію у м'язах на 32,8–66,7 %, у шкірі – на 20,7–27,8 %; у кістках – на 17,5–43,9 % менше, ніж качки безвигульної групи. Качки вигульної групи дослідження в с. Обиходи за такий самий період накопичували радіонуклідів у м'язах на 34,1–48,6 %, у шкірі – на 20,9–37,3 %, у кістках – на 18,8–33,3 % менше, ніж качки безвигульної технології вирощування.

Дослідження накопичень цезію-137 у продуктах забою птиці в с. Христинівка у 2001 році показали, що качки безвигульної групи переважали качок вигульної групи за період з 60-денного до 150-денного віку. Зокрема, накопичення радіонуклідів у м'язах було більшим на 22,1–40,7 %, у кістках – на 19,6–43,4 %, у шкірі – на 13,3–32,7 %. Подібні результати отримано у 2011-2012 роках. У м'язах качок безвигульної групи виявляли цезію-137 більше, ніж у птиці на вигульному утриманні на 21,2–44,5 %; у кістках – на 24,2–34,7 %; у шкірі – на 17,4–33,3 %.

**Висновки.** Дослідження в зоні радіоактивного забруднення показали, що продукти забою качок забруднені цезієм-137 нижче межі ДР-2006 не залежно від технології вирощування. Технологія вирощування впливає на накопичення радіонукліда. Вигульна технологія вирощування качок дає можливість отримувати більш екологічно чисту продукцію.

Таблиця 1 – Динаміка накопичення цезію-137 у продуктах забою качок

Місце проведення досліджень	Продукти забою	Вік птиці, днів				
		30	60	90	120	150
с. Христинівка** Народицького р-ну 2001р.	м'ясо	14,3±0,7	69,3±1,3	75,9±2,4	38,9±0,7	30,0±1,2
	шкіра	24,7±1,0	74,4±1,7	44,4±1,8	33,7±1,0	26,4±1,3
	кістки	11,1±0,5	37,8±1,5	39,5±1,2	26,7±0,9	22,1±0,6
с. Грозино* Коростенського р-ну 2002-2003рр.	м'ясо	9,3±0,4	41,8±1,8	18,6±0,7	13,1±0,5	9,6±1,2
	шкіра	15,8±0,7	45,9±1,2	17,8±1,0	16,2±1,5	6,4±0,8
	кістки	6,0±0,3	17,5±1,3	16,7±0,3	15,7±1,1	4,0±0,4
с. Обиходи** Коростенського р-ну 2004р.	м'ясо	10,2±0,6	49,1±1,4	41,6±1,6	20,8±1,0	18,3±0,9
	шкіра	16,3±0,8	53,1±2,0	30,1±1,3	21,1±0,6	13,9±0,7
	кістки	8,6±0,6	25,8±1,0	25,5±1,0	18,3±0,8	11,2±0,7



с.Христинівка** Народицького р-ну 2011-2012рр.	м'ясо	12,9±0,8	56,6±2,0	60,0±1,3	21,7±0,9	20,0±0,8
	шкіра	20,8±1,0	61,2±1,5	35,6±1,6	24,4±1,1	16,9±0,8
	кістки	9,5±0,7	29,3±0,9	31,1±0,9	19,0±0,9	15,1±0,4
Вигульня						
с.Христинівка** Народицького р-ну 2001р.	м'ясо	14,3±0,7	54,0±2,1	45,3±1,8	25,5±0,8	17,8±0,8
	шкіра	24,7±1,0	50,1±1,6	38,5±1,6	24,9±1,0	20,0±1,0
	кістки	11,1±0,5	30,4±1,3	26,7±1,1	15,9±0,8	12,5±0,5
с. Грозино* Коростенського р-ну 2002-2003рр.	м'ясо	9,3±0,4	21,7±1,2	11,3±1,0	8,8±0,3	3,2±0,3
	шкіра	15,8±0,7	36,4±1,3	13,6±0,7	11,7±0,7	5,0±0,5
	кістки	6,0±0,3	11,1±0,6	9,8±0,2	8,8±0,8	3,3±0,5
с. Обиходи** Коростенського р-ну 2004р.	м'ясо	10,2±0,6	25,6±1,4	21,4±0,8	13,7±0,8	9,4±0,6
	шкіра	16,3±0,8	33,3±1,5	23,2±1,1	15,9±0,8	11,0±0,5
	кістки	8,6±0,6	19,3±0,9	17,0±0,9	14,0±0,6	9,1±0,5
с.Христинівка** Народицького р-ну 2011-2012рр.	м'ясо	12,9±0,8	44,6±1,3	35,1±1,0	14,8±0,6	11,1±0,8
	шкіра	20,8±1,0	40,8±1,5	29,4±0,8	18,2±0,8	13,0±0,5
	кістки	9,5±0,7	21,7±1,0	20,3±0,9	14,4±0,6	10,3±0,7

\* - III зона радіоактивного забруднення території (5-15 Кі/км<sup>2</sup>)

\*\* - II зона радіоактивного забруднення території (>15Кі/км<sup>2</sup>)

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гадиєв, Р.Р. Приусадебное птицеводство / Р.Р. Гадиєв, А.П. Коноплева. – Уфа: Издательство БГАУ, 1997. – С. 3-91.
2. Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи / [Надточій П.П., Малиновський А.С., Можар А.О. та ін.] за ред. П.П. Надточія. – К.: Світ, 2003. – 371с.
3. Кашпаров В.А. Проблемы сельскохозяйственной радиологии в Украине на современном этапе /В.А. Кашпаров, Н.М. Лазарев, С.В. Полищук // Агроекологічний журнал. – 2005. – №3. – С.30-41.
4. Лазарев М.М. Ризики при веденні сільського господарства на територіях України, забруднених внаслідок аварії на ЧАЕС / М.М. Лазарев, Є.І. Марчишина // Агроекологічний журнал. – 2005. – №3. – С.69-74.
5. Прістер Б.С. Рекомендації по веденню сільськогосподарського виробництва в умовах радіоактивного забруднення / Б.С. Прістер.– К., 1994. – Спец. випуск. – С. 3-17.

#### Особенности накопления <sup>137</sup>Cs в продуктах убоа уток

С.П. Ковалёва

Представлены результаты исследований по выращиванию уток по безвыгульной и выгульной технологиям в радиационно загрязненной зоне с плотностью 5-15 Ки/км<sup>2</sup> и > 15 Ки/км<sup>2</sup>. Установлены особенности накопления цезия-137 в продуктах убоа птицы по указанным технологиям. Доказано, что выращивание уток по выгульной технологии способствует снижению накопления радионуклида в мясе, коже и костях по сравнению с птицей, выращиваемой безвыгульно.

**Ключевые слова:** утки, выгульная и безвыгульная технологии, радиационно загрязненная территория.

#### Peculiarities <sup>137</sup>Cs accumulation in products killed of duck

S. Kovaleva

The research results of ducks breeding using extensive and intensive housekeeping on a radioactively polluted territory with density of 5-15 Ci/km<sup>2</sup> and > 15 Ci/km<sup>2</sup> were featured in this article. The peculiarities accumulation caesium-137 in products killed of birds using the above mentioned technologies were stated. It was proved that breeding ducks in accordance with extensive housekeeping technologies contributes reduce the accumulation radionuclide in meat, skin and bones comparing to poultry bred in accordance with intensive housekeeping.

**Key words:** ducks, extensive and intensive housekeeping technologies, radioactively polluted territory.

УДК 637.12.04:602.4

ХОМЕНКО А.Д., аспірант;

МЕРЗЛОВ С.В., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

#### ХІМІЧНИЙ СКЛАД СИРОВАТКИ МОЛОКА – КОМПОНЕНТА ПОЖИВНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ SPIRULINA PLATENSIS

Проведено дослідження з визначення кислотності та хімічного складу кисломолочної сироватки, яку одержують в процесі виробництва нежирного кисломолочного сиру на ПАТ ЖЛК «Україна» м. Біла Церк-

ва Київської області. Встановлено, що у сироватці молока вміст білка становить 0,67 %, жиру – 0,05 %, сухого знежиреного молочного залишку – 5,58 %, кислотність – 61,5 °Т. Впродовж зимового періоду досліджувані показники були стабільними. Найбільше відхилення у результатах дослідження було під час визначення кислотності сироватки і становило 4–5 %. Найменше відхилення – під час визначення вмісту жиру, до 1 %. Кисломолочна сироватка у відповідних концентраціях у стандартному поживному середовищі дасть змогу забезпечувати *Spirulina platensis* необхідними для її росту та розвитку компонентами живлення та іншими есенціальними чинниками, у тому числі амінокислотами, ліпідами, лактозою, макро- та мікроелементами.

**Ключові слова:** сироватка молока, вміст жиру, вміст білка, сухий знежирений молочний залишок, титрована кислотність, спіруліна.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** На сьогодні розроблено багато способів переробки молочної сироватки: теплова обробка, сепарування, консервування, обробка пектином, ультрафільтрація, біологічні та мембранні методи обробки тощо [4]. Однак, незважаючи на високу біологічну цінність молочної сироватки та значну кількість розробок у цьому напрямі, рівень промислової її переробки залишається незначним [1, 3]. Проблема повного та раціонального використання кисломолочної сироватки, яку отримують у процесі виробництва сиру кисломолочного, існує і на молокопереробному підприємстві ПАТ ЖЛК «Україна» м. Біла Церква Київської області.

Перспективним, невивченим методом утилізації кисломолочної сироватки є застосування її у біотехнології вирощування *Spirulina platensis*.

Спіруліна – ціанобактерія, яка для свого росту потребує збалансованого живильного середовища, до складу якого мають обов'язково входити такі біогенні елементи як Карбон, Нітроген, Фосфор, Сульфур, Магній, Натрій, Калій, Ферум. Особливе значення має концентрація Нітрогену в середовищі.

За додавання сироватки молока до поживного середовища під час культивування спіруліни для синтезу органічних речовин будуть використовуватися лактоза та амінокислоти як джерело Карбону, Нітрогену та інших есенціальних чинників живлення. Крім того, міководорості можуть використовувати розчинні амінокислоти сироватки молока для синтезу власних білків [2].

Найбільш біологічно цінними компонентами молочної сироватки є сироваткові білки, жири та вуглеводи, тому нині більшість досліджень проводять саме в цьому напрямі. Біологічна цінність молочної сироватки визначається наявністю в її складі компонентів, що можуть використовуватись організмами культури міководоростей для біологічного синтезу та компенсації енергетичних витрат [5]. Значення цього показника залежить від вмісту білків, жирів, вітамінів, мікро- та макроелементів, амінокислотного складу та ступеня їх засвоєння [6]. Хімічний склад сироватки молока значною мірою залежить від технології її одержання та складу сирого молока, який може дещо змінюватися залежно від породи, здоров'я та стадії лактації, а також від кормів, які згодують [8].

Таким чином, науковий інтерес представляє вивчення хімічного складу кисломолочної сироватки молокопереробного підприємства ПАТ ЖЛК «Україна» з метою подальшого її використання як складника поживного середовища для *Spirulina Platensis*, що й визначило мету досліджень.

**Матеріали і методика досліджень.** У роботі використовували сироватку, яку одержують на молокопереробному підприємстві ПАТ ЖЛК «Україна» в процесі виробництва нежирного кисломолочного сиру. На підприємстві використовують традиційну технологію та кислотний спосіб утворення згустка. Спосіб виробництва кисломолочного сиру – роздільний. Відбір проб сироватки молока проводили відповідно до ГОСТ 3622-68, через кожні два дні. У відібраних пробах визначали вміст сухої речовини (ГОСТ 3626-73), масової частки жиру – кислотним методом (ГОСТ 5867-90), масової частки білка рефрактометричним методом (ГОСТ 25179-90), кислотність – методом титрування (ГОСТ 3624-92). Дослідження проводили у зимовий період. Загалом було відібрано 96 проб.

**Результати досліджень та їх обговорення.** У сироватці в середньому на 100 см<sup>3</sup> міститься 0,135 мг Нітрогену, близько 65 % якого входить до складу білкових азотистих і близько 35 % – до складу небілкових сполук. Вміст білкових азотистих сполук у сироватці становить 0,5–0,8 % і залежить від способу коагуляції білків молока, що використовують під час одержання основного продукту. Білкові азотисті сполуки молочної сироватки неоднорідні, небілкові – складаються приблизно на 50 % із сечовини і більш як на 20 % – із вільних амінокислот [7].

У результаті досліджень встановлено, що у сироватці молока ПАТ ЖЛК «Україна» вміст білка становить 6,7 г/л, що дасть змогу забезпечувати *Spirulina platensis* Нітрогеном із розрахунку 1,05 г/л.

У процесі виробництва сирів кисломолочних, твердих та казеїну в молочну сироватку переходить близько 50 % сухих речовин молока. Ступінь переходу основних компонентів молока в молочну сироватку визначається, головним чином, розміром їх частинок. Молочний жир має найбільший розмір жирових кульок, тому ступінь їх переходу у сироватку найменший [7].

Вміст жиру у сироватці молока був найбільш стабільний і становив  $0,05 \pm 0,001$  %. Жир сироватки молока для *Spirulina platensis* може виступати джерелом Карбону та органічних кислот.

За вмістом сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) можна судити про кількість органіки, яку буде отримувати спіруліна за умови внесення сироватки у її поживне середовище. Експериментально встановлено, що у сироватці молока, отриманій у зимовий період, СЗМЗ становить 55,8–55,9 г/л.

Враховуючи те, що рН поживного середовища для *Spirulina platensis* має лужну реакцію (рН 8–9), а сироватка молока – слабокислу, визначення показника кислотності сироватки та його стабільності має науковий інтерес. Кислотність сироватки становила  $61,5$  °Т і коливалась у межах 4–5 %. Високі дози сироватки можуть негативно впливати на рН поживного середовища для спіруліни.

Хімічний склад кисломолочної сироватки та її титровану кислотність наведено у таблиці 1.

Отже, згідно з дослідженням деяких хімічних показників сироватки молока, можливо стверджувати, що цю біологічну рідину за наявності у ній поживних речовин можна використовувати у біотехнології культивування *Spirulina platensis*.

Таблиця 1 – Хімічний склад та кислотність кисломолочної сироватки, n=96

Показник	M ± m
Кислотність, °Т	61,50±2,533
Вміст жиру, %	0,05±0,001
Вміст білка, %	0,67±0,001
СЗМЗ, %	5,58±0,016

**Висновки.** 1. У кисломолочній сироватці, яку одержують на молокопереробному підприємстві ПАТ ЖЛК «Україна» м. Біла Церква Київської області вміст білка становить 0,67 %, жиру – 0,05 %, сухого знежиреного молочного залишку – 5,58 % та кислотність –  $61,5$  °Т.

2. Додавання у відповідних концентраціях кисломолочної сироватки до стандартного поживного середовища за культивування *Spirulina platensis* дозволить збагачувати її амінокислотами, в тому числі розчинними та іншими есенціальними факторами живлення, необхідними для росту та розвитку мікробіоти.

Перспективним напрямом дослідження є встановлення оптимальної дози кисломолочної сироватки у складі поживного середовища для *Spirulina platensis*.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гаврилов Б.Г. Функциональные ингредиенты и пищевые продукты из молочной сыворотки / Б.Г. Гаврилов, Г.Б. Гаврилов // Тезисы Международного симпозиума ММФ «Лактоза и ее производные». – Москва, 2007. – С. 39.
2. Музафаров А.М. Культивирование и применение микроводорослей / А.М. Музафаров, Т.Т. Таубаев. – Ташкент: «Фан» УзССР, 1984. – 136 с.
3. Семенова О.І. Молочна сироватка, як цінний вторинний матеріальний ресурс / О.І. Семенова, М.М. Самсоненко, Д.А. Леонтьєва // Перспективи розвитку науки в сучасному світі. – № 13 – 2012. – С. 30.
4. Сидоров Ю.І. Розроблення технології одержання біологічно активної суміші амінокислот з молочної сироватки / Ю.І. Сидоров, С.А. Познанська, В.П. Новіков // Хімія, технологія речовин та їх застосування. – Л.: "Львів. політехніка", 2008. – С. 88.
5. Чернюшок О.А. Амінокислотний склад сироватки молочної обробленої електроіскровими розрядами / О.А. Чернюшок, О.В. Ардинський, О.В. Кочубей-Литвиненко [та ін.] // Обладнання та технології харчових виробництв: тематичний збірник наукових праць. – 2011. – Вип. 27. – С. 262–263.
6. Чернюшок О.А. Сироватка молочно – біологічно цінний продукт / О.А. Чернюшок, О.В. Кочубей-Литвиненко, В.П. Василів [та ін.] // Харчова наука і технологія. – №1(14) – 2011. – С. 40–41.
7. Храмов А.Г. Безотходная технология в молочной промышленности / А.Г. Храмов, П.Г. Нестеренко. – М.: Агропромиздат, 1989. – 279 с.
8. De Wit J.N. Lecturer's handbook on whey and whey products: 1<sup>st</sup> Edition – European whey products association 14 / J.N. de Wit. – Belgium, 2001. – P. 16–20.

#### Химический состав сыворотки молока – компонента питательной среды для *Spirulina platensis*

А.Д. Хоменко, С.В. Мерзлов

Проведены исследования по определению кислотности и химического состава кисломолочной сыворотки, получаемой в процессе изготовления нежирного кисломолочного сыра на ПАО ЖЛК «Украина» г. Белая Церковь Киевской области. Установлено, что в сыворотке молока содержание белка составляет 0,67 %, жира – 0,05 %, сухого обезжирен-

ного молочного остатка – 5,58 %, кислотность – 61,5 ° Т. На протяжении зимнего периода исследуемые показатели были стабильными. Больше всего отклонение в результатах исследования было во время определения кислотности сыворотки и составляло 4–5 %. Менее всего – во время определения содержания жира, до 1 %. Кисломолочная сыворотка в соответствующих концентрациях в стандартной питательной среде позволит обеспечивать *Spirulina platensis* необходимыми для ее роста и развития компонентами питания: Карбоном, Нитрогеном и другими эссенциальными факторами, источником которых являются аминокислоты, липиды, лактоза, макро- и микроэлементы.

**Ключевые слова:** сыворотка молока, содержание жира, содержание белка, сухой обезжиренный молочный остаток, титруемая кислотность, спирулина.

#### **The chemical composition of milk whey – component of the nutrient medium for *Spirulina platensis***

**A. Khomenko, S. Merzlov**

The research was investigated on determination of the acidity and chemical composition of dairy whey received in the course of production of low-fat sour-milk cheese on LTS “Ukraine” of Bila Tserkva town of Kiev region. It was found that milk whey protein content is 0,67 %, fat – 0,05 %, acidity – 61,5 ° Т and low-fat dry milk solids – 5,58 %. During a winter period the probed indexes were stable. Most rejection in results research was during determination of acidity of whey and made 4–5 %. Least during determination of maintenance of fat to 1 %. Sour milk whey in relevant concentrations in a standard nutrient medium will provide *Spirulina platensis* which are necessary for its growth and development components of the power: Carbon, Nitrogen and others essential factors, the sources which are amino acids, lipids, lactose, macro- and microelements.

**Key words:** whey of milk, fat content, protein content, low-fat dry milk solids, titrated acidity, spirulina.

**УДК 574.4:623.454.832:636.2:614.76/.876 (477.41)**

**ПЕРЦЬОВИЙ І.В.**, канд. с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

percevyi@yandex.ru

#### **УЧАСТЬ ОРГАНІЗМУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В МІГРАЦІЇ <sup>137</sup>Cs ТА <sup>90</sup>Sr НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ АГРОЛАНДШАФТАХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ**

Вивчено надходження в організм корів та бичків на відгодівлі <sup>137</sup>Cs і <sup>90</sup>Sr із кормом, виділення з молоком, накопичення їх у м'язовій тканині та гнойовій масі. Оцінено роль організму великої рогатої худоби в міграції <sup>137</sup>Cs і <sup>90</sup>Sr в агроекосистемах лісостепової зони, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи.

**Ключові слова:** радіонукліди <sup>137</sup>Cs і <sup>90</sup>Sr, велика рогата худоба, молоко, м'ясо.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** За чверть століття після Чорнобильської катастрофи, науковцями досліджено основні закономірності поведінки радіонуклідів у навколишньому природному середовищі і надано відповідні рекомендації щодо ведення аграрного виробництва на радіоактивно забруднених територіях [1]. Однак проблема радіоактивного забруднення агроландшафтів і нині залишається досить актуальною й зумовлює

необхідність проведення постійного радіоекологічного моніторингу та наукового супроводу [1–4].

В агроекосистемах, що зазнали впливу радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи, радіонукліди <sup>137</sup>Cs і <sup>90</sup>Sr залучаються у біогенну міграцію трофічним ланцюгом й накопичуються у продукції рослинництва та тваринництва.

Інтенсивність міграції <sup>137</sup>Cs та <sup>90</sup>Sr залежить від багатьох чинників, з яких визначальними є ґрунтово-кліматична зона та щільність забруднення ґрунтів. Найвища інтенсивність міграції в зоні Полісся, для якої характерні торфово-болотні, дерново-підзолисті піщані й супіщані ґрунти, а найнижча – в лісостеповій зоні на чорноземних ґрунтах, що утримують радіонукліди міцніше, ніж інші типи ґрунтів. Так, коефіцієнт переходу <sup>137</sup>Cs із ґрунту в молоко для чорноземів

становить 0,1, а торф'яно-болотних ґрунтів – 3,0 Бк/л [1].

Велика рогата худоба є невід’ємним складником агроєкосистем й однією з важливих ланок трофічного ланцюга, через яку трансформується значна кількість грубих та соковитих кормів, що сприяє залученню до біогенної міграції радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$ , які з кормом надходять в організм тварини та включаються в метаболічні процеси. Радіоактивний цезій накопичується переважно у м’язовій тканині, а стронцій – у кістковій. За постійного тривалого надходження радіонуклідів в організм встановлюється рівновага між їх надходженням та виділенням. В умовах рівноважного стану в 1 кг м’язової тканини великої рогатої худоби накопичується 4,0–9,2%  $^{137}\text{Cs}$  і 0,04–0,06%  $^{90}\text{Sr}$ , що надходять за добу з кормом. З молоком за добу виділяється 4,8–8,8%  $^{137}\text{Cs}$  і 0,2–6,2%  $^{90}\text{Sr}$ , а в 1 л молока накопичується до 1%  $^{137}\text{Cs}$  і до 0,15%  $^{90}\text{Sr}$  від їхнього вмісту в добовому раціоні. З каловими масами виділяється 65–90%  $^{137}\text{Cs}$ , сечею – 0,8–2%  $^{90}\text{Sr}$  від кількості, що надходить упродовж доби із кормом [1, 5].

Отримана гнойова маса є цінним органічним добривом для ґрунтів. Тому метою наших досліджень було з’ясування участі організму великої рогатої худоби в міграції  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  в агроєкосистемах на радіоактивно забруднених територіях лісостепової зони південної частини Київської області. Завданням роботи було дослідження вмісту  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у кормах, молоці корів, м’язовій тканині бичків на відгодівлі, гнойовій масі великої рогатої худоби та оцінка ролі організму великої рогатої худоби в біогенній міграції цих радіонуклідів на радіоактивно забруднених агроландшафтах.

**Матеріал і методи досліджень.** Дослідження були виконані на фермах великої рогатої худоби ТОВ «Іванівське» та ТОВ «Надія» Білоцерківського району Київської області, сільськогосподарські угіддя яких потрапили в зону радіаційного забруднення та у ННДЦ Білоцерківського НАУ, угіддя котрого належать до умовно чистої за радіаційним забрудненням зони. Для проведення досліджень нами періодично упродовж року відбиралися середні зразки кормів, молока, гнойової маси та м’язової тканини під час забою тварин у господарствах.

Зразки досліджували у лабораторії кафедри безпеки життєдіяльності Білоцерківського національного аграрного університету. Активність  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  визначали на УСК Гамма Плюс U з програмним забезпеченням «Прогрес 2000». Активність  $^{137}\text{Cs}$  визначали на сцинтиляційному гамма-спектрометричному тракті в посудині Марінеллі об’ємом 1 л у нативних зразках чи після їх фізичного концентрування, а  $^{90}\text{Sr}$  – після радіохімічного виділення на сцинтиляційному бета-спектрометричному тракті згідно з методиками вимірювань [6, 7].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Показники надходження  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  із кормами добового раціону, їх активність у молоці корів та коефіцієнти переходу наведено у таблиці 1. Середньодобовий надій молока у ТОВ «Іванівське» становив 8,6–11,0 л, ТОВ «Надія» – 9,2–12 л, а у ННДЦ БНАУ – 7,8–9,6 л. У ТОВ «Надія» рівень забруднення ґрунтів  $^{137}\text{Cs}$  становив від 104,2 до 396,5 кБк/м<sup>2</sup>, а  $^{90}\text{Sr}$  – від 9,4 до 36,2 кБк/м<sup>2</sup>. Поля у ТОВ «Іванівське» мали щільність забруднення  $^{137}\text{Cs}$  – 37,5–283,6 кБк/м<sup>2</sup> і  $^{90}\text{Sr}$  – 7,4–32,1 кБк/м<sup>2</sup>. Забруднення ґрунтів у ННДЦ БНАУ  $^{137}\text{Cs}$  становило від 4,18 до 8,66 кБк/м<sup>2</sup> і  $^{90}\text{Sr}$  – від 0,44 до 0,88 кБк/м<sup>2</sup>.

З даних таблиці 1 видно, що найвищою активність  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  була у добовому раціоні корів ТОВ «Надія», де щільність забруднення угідь найвища, значно нижчою, (в середньому вдвічі) – у добовому раціоні корів ТОВ «Іванівське», де рівень забруднення полів також значно нижчий. Досить низькою активність  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  була в добовому раціоні корів ННДЦ БНАУ, оскільки поля цього господарства розташовані на умовно чистій території. Упродовж дослідного періоду радіонукліди  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  в організм корів надходили нерівномірно, це зумовлено тим, що щільність забруднення полів у господарствах неоднорідна та різні кормові культури накопичують неоднакову кількість радіонуклідів.

Таблиця 1 – Накопичення  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у молоці корів\*,  $M \pm m$ ,  $n = 36$

Показники		Активність у добовому раціоні, Бк	Активність у молоці, Бк/л**	Коефіцієнт переходу в 1 л молока, %	Коефіцієнт переходу в добовий надій, %
ТОВ «Надія»	$^{137}\text{Cs}$	$\frac{545,1 \pm 194,2}{200,8-930,5}$	$\frac{4,07 \pm 1,33}{1,69-6,63}$	$\frac{0,75 \pm 0,04}{0,67-0,84}$	$\frac{7,36 \pm 0,37}{6,63-7,98}$
	$^{90}\text{Sr}$	$\frac{805,1 \pm 215,4}{400,8-1186,5}$	$\frac{1,36 \pm 0,39}{0,72-2,02}$	$\frac{0,17 \pm 0,01}{0,16-0,19}$	$\frac{1,65 \pm 0,11}{1,47-1,90}$

ТОВ «Іванівське»	<sup>137</sup> Cs	$\frac{298,1 \pm 70,4}{161,8-442,5}$	$\frac{1,76 \pm 0,48}{0,96-2,39}$	$\frac{0,60 \pm 0,08}{0,43-0,72}$	$\frac{5,72 \pm 0,55}{4,30-6,44}$
	<sup>90</sup> Sr	$\frac{396,4 \pm 53,9}{350,4-576,6}$	$\frac{0,49 \pm 0,07}{0,41-0,65}$	$\frac{0,12 \pm 0,01}{0,11-0,14}$	$\frac{1,18 \pm 0,42}{1,03-1,40}$
ННДЦ БНАУ	<sup>137</sup> Cs	$\frac{16,7 \pm 3,3}{13,8-25,1}$	$\frac{0,13 \pm 0,03}{0,11-0,20}$	$\frac{0,79 \pm 0,04}{0,72-0,85}$	$\frac{6,78 \pm 0,56}{6,0-7,71}$
	<sup>90</sup> Sr	$\frac{16,9 \pm 2,9}{13,4-22,7}$	$\frac{0,02 \pm 0,003}{0,02-0,03}$	$\frac{0,14 \pm 0,01}{0,13-0,16}$	$\frac{1,25 \pm 0,17}{1,03-1,40}$

**Примітка.** \*У чисельнику подано середнє значення за 12 місяців, у знаменнику – мінімальне та максимальне.  
\*\*Допустимі рівні активності у молоці: <sup>137</sup>Cs – 100, а <sup>90</sup>Sr – 20 Бк/л.

В середньому у добовий надій молока корів ТОВ «Надія» переходило 7,36% <sup>137</sup>Cs і 1,71% <sup>90</sup>Sr, ТОВ «Іванівське» – 5,72% <sup>137</sup>Cs і 1,18% <sup>90</sup>Sr, а у ННДЦ БНАУ – 6,78% <sup>137</sup>Cs і 1,25% <sup>90</sup>Sr, що надходили з кормами добового раціону. Дослідження показали, що активність <sup>137</sup>Cs і <sup>90</sup>Sr у молоці корів прямо пропорційно залежала від їх активності у кормах середньодобового раціону.

Дані про надходження <sup>137</sup>Cs та <sup>90</sup>Sr із кормом в організм бичків на відгодівлі та їх вміст у м'язовій тканині наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Накопичення <sup>137</sup>Cs і <sup>90</sup>Sr у яловичині

Показники		Вміст у середньодобовому раціоні, Бк	Активність м'язової тканини, Бк/кг	КП в 1 кг яловичини, %	Активність у кістках, Бк/кг	КП в 1 кг кісток, %
ТОВ «Надія»	<sup>137</sup> Cs	375,3±84,2	11,13±2,94	6,37±0,21	< 0,50	–
	<sup>90</sup> Sr	345,1±98,2	0,14±0,04	0,06±0,005	11,66±2,45	6,47±0,81
ТОВ «Іванівське»	<sup>137</sup> Cs	174,9±24,4	9,56±2,70	5,45±0,26	☐ 0,33	–
	<sup>90</sup> Sr	224,7±13,3	0,13±0,03	0,058±0,007	12,36±2,13	5,47±0,77
ННДЦ БНАУ	<sup>137</sup> Cs	8,56±1,32	0,57±0,07	6,69±0,31	–	–
	<sup>90</sup> Sr	9,69±2,37	☐ 0,01	–	0,61±0,18	6,39±0,47

**Примітка.** У м'ясі активність не повинна перевищувати: <sup>137</sup>Cs – 200 Бк/кг і <sup>90</sup>Sr – 20 Бк/кг, а у кістках – <sup>90</sup>Sr – 200 Бк/кг

В організм бичків на відгодівлі у ТОВ «Надія» в середньому щодоби надходило 375,3 Бк <sup>137</sup>Cs і 345,1 Бк <sup>90</sup>Sr. Значно менше радіонуклідів надходило в організм тварин на відгодівлі у ТОВ «Іванівське» – в середньому щодоби 172,0 Бк <sup>137</sup>Cs і 236,0 Бк <sup>90</sup>Sr. Незначні <sup>137</sup>Cs і <sup>90</sup>Sr надходили

із кормом в організм бичків на відгодівлі у ННДЦ БНАУ – відповідно 8,56 Бк <sup>137</sup>Cs і 9,69 Бк <sup>90</sup>Sr.

В середньому у м'ясі яловичини ТОВ «Іванівське» накопичувалось 5,45% <sup>137</sup>Cs і 0,05% <sup>90</sup>Sr та у ННДЦ БНАУ – 6,69% <sup>137</sup>Cs.

Дані щодо вмісту радіонуклідів <sup>137</sup>Cs і <sup>90</sup>Sr у добовому раціоні та підстилці дійних корів, а також накопичення цих радіонуклідів у гнойовій масі наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Накопичення радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  у гнойовій масі

Показник		Вміст у добовому раціоні й підстилці, Бк	Вміст у гнойовій масі, Бк/кг	Накопичується у гнойовій масі, %
ТОВ «Надія»	$^{137}\text{Cs}$	$\frac{585,3 \pm 174,2}{228,8 - 980,8}$	$\frac{14,3 \pm 2,74}{6,8 - 28,0}$	$\frac{84,7 \pm 2,7}{78,1 - 89,3}$
	$^{90}\text{Sr}$	$\frac{862,1 \pm 195,1}{460,7 - 1286,1}$	$\frac{26,2 \pm 2,5}{13,1 - 38,1}$	$\frac{85,4 \pm 2,0}{81,9 - 89,7}$
ТОВ «Іванівське»	$^{137}\text{Cs}$	$\frac{307,2 \pm 70,2}{169,0 - 451,2}$	$\frac{7,4 \pm 1,7}{3,9 - 10,4}$	$\frac{87,5 \pm 3,7}{81,5 - 91,3}$
	$^{90}\text{Sr}$	$\frac{436,5 \pm 58,7}{366,1 - 586,8}$	$\frac{10,4 \pm 1,6}{8,6 - 11,4}$	$\frac{87,9 \pm 4,5}{81,1 - 92,2}$
ННДЦ БНАУ	$^{137}\text{Cs}$	$\frac{17,15 \pm 3,42}{13,87 - 25,09}$	$\frac{0,42 \pm 0,10}{0,33 - 0,63}$	$\frac{88,8 \pm 1,2}{86,1 - 91,1}$
	$^{90}\text{Sr}$	$\frac{17,17 \pm 2,92}{13,49 - 22,75}$	$\frac{0,44 \pm 0,08}{0,31 - 0,59}$	$\frac{89,3 \pm 1,4}{87,2 - 91,2}$

**Примітка.** У чисельнику подано середнє значення за 12 місяців, а у знаменнику – мінімальне та максимальне.

З даних таблиці 3 видно, у гнойовій масі корів накопичувалось 87,58–89,30 %  $^{137}\text{Cs}$  і 87,59–89,30 %  $^{90}\text{Sr}$ , а худоби на відгодівлі – 84,40–84,71 %  $^{137}\text{Cs}$  і 83,98–85,47 %  $^{90}\text{Sr}$ , що надходять з добовим раціоном та з підстилки.

**Висновки.** 1. На радіоактивно забруднених територіях внаслідок Чорнобильської катастрофи тварини знаходяться в умовах постійного значного надходження в їхній організм  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$ . Організм великої рогатої худоби як одна з ланок харчового ланцюга бере участь у міграції  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$ .

2. З молоком за добу виділяється 5,72 %  $^{137}\text{Cs}$  та 1,18 %  $^{90}\text{Sr}$  від добового надходження цих радіонуклідів з кормом. В умовах тривалого постійного надходження радіонуклідів в організм великої рогатої худоби на відгодівлі в 1 кг м'язової тканини накопичується 5,45–6,69 %  $^{137}\text{Cs}$  та 0,058 %  $^{90}\text{Sr}$  від усього добового надходження їх з кормом.

3. У гнойовій масі великої рогатої худоби акумулюється 84,40–88,78 %  $^{137}\text{Cs}$  та 81,19–89,30 %  $^{90}\text{Sr}$  від кількості цих радіонуклідів, які протягом доби надходять із кормом та з підстилки. Використання гною великої рогатої худоби як органічного добрива для ґрунтів, зумовлює необхідність оцінки його впливу на рівень забруднення ґрунтів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$ .

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи у віддалений період: рекомендації / за заг. ред. Б.С. Прістера. – К.: Атіка, 2007. – 196 с.
2. Радіологічний стан територій, віднесених до зон радіоактивного забруднення / за ред. В.І. Холоші. – К.: Вета, 2008. – 54 с.
3. Зубець М.В. Актуальні проблеми і завдання наукового супроводу виробництва сільськогосподарської продукції в зоні радіоактивного забруднення Чорнобильської АЕС / [Зубець М.В., Прістер Б.С., Алексахін Р.М. та ін.] // Агроєкологічний журнал. – 2011. – № 1. – С. 3 – 20.
4. Фурдичко О.І. Пріоритетні напрями наукового забезпечення сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях / О.І. Фурдичко, М.Д. Кучма, Г.П. Паньковська // Агроєкологічний журнал. – 2011. – № 1. – С. 20–26.
5. Алексахін Р.М. Сельскохозяйственная радиоэкология / [Алексахін Р.М., Васильев А.В., Дикарев В.Г. и др.]. – М.: Экология, 1992. – 400 с.
6. Методика измерения активности бета-излучающих радионуклидов в счетных образцах с использованием программного обеспечения «Прогресс». – М., 1996. – 27 с.
7. Методика измерения активности радионуклидов в счетных образцах на сцинтиляционном гамма-спектрометре с использованием программного обеспечения «Прогресс». – М., 1996. – 38 с.

**Участие организма крупного рогатого скота в миграции  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  на радиоактивно загрязненных агроландшафтах лесостепной зоны**

**И.В. Перцевый**

Изучено поступление радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  с кормом в организм крупного рогатого скота, их накопление в мышечной ткани, выделение с молоком и поступление в навозную массу. Проведена оценка роли организма крупного рогатого скота в миграции радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в агроэкосистемах лесостепной зоны Украины, которые подверглись радиоактивному загрязнению вследствие Чернобыльской катастрофы.

**Ключевые слова:** радионуклиды  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , крупный рогатый скот, молоко, мясо.

**Part of the body of cattle in the migration of  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  on the radioactive contaminated agricultural landscapes of the forest-steppe zone**

**I. Percioviy**

It was studied inputting in the cattle of radionuclides  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  from forages, accumulation in muscular tissue, outputting with milk and accumulation them in the cattle dung. Conducted estimation of role of organism of cattle in migration of  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  in the agrarian ecological systems of forest-steppe area, which was radioactive contamination as a result of the Chernobyl accident. In the contaminated areas due to the Chernobyl disaster, animals are in conditions of constant significant additions in their body  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$ . The cattle body, as one of the links of the food chain is involved in the migration of  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$ .

With milk per day is allocated 5,72%  $^{137}\text{Cs}$  and 1,18%  $^{90}\text{Sr}$  from the daily intake of these radionuclides with food. In the conditions of long-term constant intake of radionuclides in organism of bulls in the 1 kg of muscle tissue accumulates 5,45–6,69%  $^{137}\text{Cs}$  and 0,058%  $^{90}\text{Sr}$  from the total daily intake of them with food. In the manure mass of cattle is kept 84,40–88,78%  $^{137}\text{Cs}$  and 1,19–89,30%  $^{90}\text{Sr}$  from the quantity of these radionuclides, which during the day is coming with food. The use of cattle dung as organic fertilizer for the soil causes the need for assessment of its impact on the level of soil contamination with  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$ .

**Key words:** radionuclides  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$ , cattle, milk, meat.

**ЗМІСТ**

<b>Дубін О.В., Димань Т.М.</b> Генетична структура стада української чорно-рябої молочної породи великої рогатої худоби СТОВ «Агросвіт» за поліморфізмом QTL-генів.....	5
<b>Облап Р.В., Новак Н.Б., Димань Т.М.</b> Ідентифікація генетично модифікованої кукурудзи лінії MON 810 у продовольчій сировині та харчових продуктах методом ПЛР-РЧ.....	8
<b>Онищенко О.В., Дяченко Л.С.</b> Інтенсивність росту ремонтних свинок та отриманих	



від них поросят за різних джерел селену в раціоні.....	12
<b>Цехмістренко О.С., Цехмістренко С.І., Девича І.О., Пономаренко Н.В., Поліщук В.М., Яремчук Т.С.</b> Вплив Сел-плексу та кадмієвого навантаження на ліпопероксидацію в організмі птиці.....	16
<b>Цехмістренко С.І., Поліщук С.А., Девича І.О., Поліщук В.М., Пономаренко Н.В., Цехмістренко О.С.</b> Взаємозв'язок вільнорадикальних процесів і морфофункціональних характеристик спермійв кнурів-плідників за дії комплексного препарату «Мультибактерін».....	19
<b>Костенко С.О., Драгулян М.В., Сидоренко О.В.</b> Особливості поліморфізму генів <i>ESR</i> , <i>NCOAI</i> , <i>PRLR</i> , <i>FSHR</i> у свиней різних порід.....	23
<b>Судика В.В., Старостенко І.С., Буштрук М.В., Титаренко І.В., Ткач Є.Ф.</b> Ефективність добору матерів і батьків бугаїв.....	29
<b>Ставецька Р.В.</b> Ефективність проведення відбору молодняку української чорно-рябої молочної породи за ростом і розвитком.....	33
<b>Пентиліук С.І., Свістула М.М., Деменська Н.М.</b> Продуктивність свиней за комбінованого застосування в їх раціонах різних препаратів.....	36
<b>Кучерявий В.П., Трачук Є.Г.</b> Перетравність поживних речовин корму та баланс азоту за дії пробіотика у молодняку свиней на вирощуванні.....	39
<b>Сировнєв Г.І., Сметанін В.Т.</b> Поліморфізм гена муцин 4 ( <i>MUC4</i> ) у закритій популяції свиней та вплив його алельних форм на господарсько корисні ознаки.....	42
<b>Кучерявий В.П., Бойчук В.М., Кошельник К.М.</b> Вплив пробіотичного препарату на забійні показники молодняку свиней .....	45
<b>Сичов М.Ю.</b> Жирнокислотний склад м'язів та печінки перепелів м'ясного напрямку продуктивності за різних рівнів жиру в комбікормах.....	48
<b>Гуньчак О.В., Каплуненко В.Г.</b> Продуктивні якості гусенят, що вирощуються на м'ясо, за використання у комбікормах добавок германію.....	51
<b>Грибанова А.А., Каплуненко В.Г.</b> Вплив добавок літію в комбікорми на продуктивні якості гусенят, що вирощуються на м'ясо.....	54
<b>Кравченко І.В.</b> Показники мінерального обміну та перекисного окиснення ліпідів у крові каченят-бройлерів за різних доз та форм селену у раціоні.....	57
<b>Василенко Т.О.</b> Ефективність підвищення рівня кобальту в раціонах кітних вівцематок.....	61
<b>Даниленко В.П., Бомко В.С.</b> Обмін азоту у високопродуктивних корів у перші 100 днів лактації при згодовуванні змішанолігандного комплексу Цинку .....	64
<b>Мерзлов С.В.</b> Продуктивність і біохімічні процеси в організмі курчат-бройлерів за дії алюмосилікатної добавки.....	67
<b>Ковальова С.П.</b> Особливості накопичення <sup>137</sup> Cs у продуктах забою качок .....	70
<b>Хоменко А.Д., Мерзлов С.В.</b> Хімічний склад сироватки молока – компонента поживного середовища для <i>Spirulina platensis</i> .....	73
<b>Перцьовий І.В.</b> Участь організму великої рогатої худоби в міграції <sup>137</sup> Cs та <sup>90</sup> Sr на радіоактивно забруднених агроландшафтах лісостепової зони .....	75

Наукове видання

Реєстраційне свідоцтво КВ №15169-3741Р

Затверджено ВАК України як фахове видання  
з сільськогосподарських наук від 10.02.10 №1-05/1

## **Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва**

*Збірник наукових праць*

### **Випуск 9 (103)**

*Редактор* О.О. Грушко  
*Комп'ютерна верстка:* В.С. Горшунова

Здано до складання 20.05.2013. Підписано до друку 14.06.2013.  
Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Ум. др. арк. 9,42. Зам. 5858. Тираж 300.  
РВІКВ, Сектор оперативної поліграфії БНАУ  
09117, Біла Церква, Соборна площа, 8/1, тел. 33-11-01.