

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

Збірник наукових праць

**Виходить 2 рази на рік
Заснований 03.2009 року**

№ 1-2 (134) 2017

Біла Церква
2017

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

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

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

Редакційна колегія:

Головний редактор – **Даниленко А.С.**, академік НААН, д-р екон. наук, професор,
Білоцерківський НАУ

Заступник головного редактора – **Варченко О.М.**, д-р екон. наук, професор, Білоцерківський НАУ

Відповідальний за випуск – **Мерзлов С.В.**, д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ

Відповідальний секретар – **Судика Н.В.**, начальник редакційно-видавничого відділу, Білоцерківський НАУ

Члени редакційної колегії:

Цехмістренко С.І., д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ

Бітюцький В.С., д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ

Бомко В.С., д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ

Луценко М.М., д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ

Мельниченко О.М., д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ

Розпутній О.І., д-р с.-г. наук, професор, Білоцерківський НАУ

Гюргадзе А.А., д-р с.-х. наук, професор, Академія сільськогосподарських наук (Грузія)

Саскевич П.А., д-р с.-х. наук, професор, УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Республіка Беларусь.

Шаран М.М., д-р с.-г. наук, професор, Інститут біології тварин

Mahanna Bill, Ph.D., Dipl. ACAN, Global Nutritional Sciences Manager, DuPont Pioneer, USA Dr. Mohammadreza Mohammadabadi, PhD, Professor of Animal Science Department, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

Шурчкова Ю.О., д-р техн. наук, професор кафедри безпеки та якості харчових продуктів, сировини та технологічних процесів, Білоцерківський НАУ.

Rodrigo A., agr MS PhD fssociate professor instituto, Animal Universidad Austral de Chile.

Jalil Ghassemi Nejad, single, College of Animal Life Siences, Republic of Korea.

Lyudmila Nikolova, Assoc. Professor Institute of Biology and Immunology of Reproduction (Sofia, Bulgaria).

Miroslava Kacaniová, professor Slovak University of Agriculture (Nitra, Slovakia).

Шмирова О.В., канд. пед. наук, доцент, Білоцерківський НАУ

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

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

ПОЛОЖЕННЯ

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

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

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

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

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

Порядок подання рукописів

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

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

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

У разі отримання негативної рецензії (без права доопрацювання) стаття знімається з друку. Після наукового редагування для виправлення технічних помилок стаття направляється автору, після чого виправлений електронний та паперовий (з правками редактора) варіанти статті повертаються відповідальному за випуск на повторне редагування, і лише після цього редактор 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

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

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

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

Зразок:

1. Біотехнологія: підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під заг. ред. В.Г. Герасименка. – К.: Фірма «ІНКOS», 2006. – 647 с.

1. Gerasymenko, V.G., Gerasymenko, M.O., Cvilihovs'kyj, M.I. ta in. (2006). Biotechnologija: pidruchnyk [Biotechnology: textbook], pid zag. red. V.G. Gerasymenka, K., Firma «ІНКOS», 647 p.

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

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

16. Наявність рецензії доктора наук обов'язкова.

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

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

Зразок

УДК 636.2.082.31

СТАРОСТЕНКО І.С., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

staros@ukr.net

ПЛЕМІННА ЦІННІСТЬ РЕМОНТНИХ БУГАЇВ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ ЇХ ПРЕДКІВ

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

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

Формули повинні бути написані 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.

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

ОГЛЯДОВА СТАТТЯ

УДК 602.6:599.323.4

СИВИК А.Є., канд. с.-г. наук, магістр з біотехнології

ДЯЧЕНКО Л.С., д-р с.-г. наук

СИВИК Т.Л., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

dr.syvyk@hotmail.com

ТРАНСГЕНЕЗ ЧЕРЕЗ СПЕРМАТОГОНАЛЬНІ СТОВБУРОВІ КЛІТИНИ У ТВАРИННИЦТВІ І ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ У БІЛОЦЕРКІВСЬКОМУ НАУ

Представлено сучасні технології створення трансгенних тварин, проаналізовано їх переваги і недоліки порівняно одна до одної. Висвітлено основи трансгенезу і генетичних модифікацій. Наведено перспективні можливості ринку трансгенних тварин у світі. Обґрунтовано ефективність і доцільність застосування новітньої технології створення трансгенних тваринних моделей через сперматогональні стовбурові клітини. Проаналізована конкурентоспроможність лабораторії генної зооінженерії з виробництва трансгенних моделей лабораторних тварин, запропонованої для створення в Білоцерківському НАУ. Описано основні і перспективні напрями розвитку діяльності лабораторії.

Ключові слова: генна інженерія, трансгенез, рекомбінантна ДНК, трансгенні тварини, сперматогональні стовбурові клітини, трансплантація сперматогонії.

Генна інженерія і трансгенез – новий напрям молекулярної біології і генетики. Отримання Паулом Бергом у 1972 році рекомбінантної дезоксирибонуклеїнової кислоти (ДНК) поклало початок новому напрямку молекулярної біології і генетики – генній інженерії. Основну роль у створенні нових комбінацій генетичного матеріалу відіграють особливі ферменти (рестриктази, ДНК-лігази), що дозволяють розрізати молекулу ДНК у чітко визначених місцях, а потім “зшивати” фрагменти ДНК в єдине ціле. Тільки після відкриття таких ферментів стало практично можливим створення штучних гібридних генетичних структур рекомбінантних ДНК [1, 2, 3].

На технології отримання рекомбінантної ДНК ґрунтується генетична модифікація і трансгенез, який є її підвидом. Трансгенез – це штучно запроваджений перенос гена (або фрагмента ДНК) з одного біологічного виду в інший. Генетична модифікація відбувається також при зміні послідовності ДНК в організмі без переносу чужорідних генів [4, 5].

Живі організми, геном яких було штучно видозмінено або введена додаткова генетична послідовність (трансген), мають назву генетично модифіковані (ГМ), їх часто також називають трансгенними. Трансгенні тварини створюються для таких основних цілей:

- фундаментальні біологічні дослідження проводяться на гризунах для встановлення функцій різних генів, регуляції їх експресії, генотипового прояву, мутагенезу тощо;
- моделювання специфічних генетично детермінованих хвороб людини, а також тварин для біомедичних досліджень (гризуни та тварини сільськогосподарського призначення);
- виробництва лікарських білків *in vivo* (фактори згортання крові, фіброген, колаген, інтерферон, кальцитонін, лактоферин та багато інших);
- удосконалення господарсько-корисних ознак сільськогосподарських тварин (покращення продуктивності, оплати корму, стійкості до хвороб тощо) – селекція на генному рівні.

У країнах з високим або прийнятним рівнем розвитку освіти, науки і економіки основними користувачами трансгенних тварин є державні або приватні науково-дослідні установи, фармакологічні або біолого-технологічні компанії, а також сільськогосподарський сектор [6, 7, 8].

Існуючі методи створення трансгенних тварин. Перша трансгенна тварина (миша) була отримана у 1981 році в результаті співпраці декількох наукових лабораторій у США, що місти-

лися у Єльському університеті (Dr. Frank Ruddle), Оксфорді (Dr. Frank Constantini and Elizabeth Lacy), університетах Пенсильванії і Вашингтоні (Dr. Ralphy Brinster and Richard Palmiter). Вчені Палмітер і Брінстер можуть вважатися основоположниками трансгенезу у тварин [9-14].

Генетична модифікація тварин була запроваджена з використанням технології рекомбінантної ДНК, що ґрунтується на введенні клонованого гена в геном клітини, з якої могла б утворитися лінія статевих клітин. У результаті схрещування трансгенних нащадків можна одержувати гомозиготні лінії трансгенних тварин.

На сьогодні серед різноманітних способів уведення чужорідної ДНК в геном тварини можна виділити наступні, які широко застосовуються в практиці створення трансгенних тварин:

- метод мікроін'єкцій у запліднену яйцеклітину;
- використання модифікованих ембріональних стовбурових клітин;
- використання сперматогональних стовбурових клітин і спермій як переносників ДНК.

Мікроін'єкції рекомбінантної ДНК у запліднені ооцити тварин допоки залишаються найбільш популярним способом уведення чужорідних генів в організм тварин. Цей метод потребує високої кваліфікації і досвіду фахівців, а також дорогого устаткування, проте він добре розроблений і ефективно працює на мишах. Донорних самок мишей після індукованої суперовуляції схрещують із самцями-плідниками. Через 12 годин виділяють запліднені яйцеклітини і поміщають їх у культуру. Потім у два пронуклеуси (зазвичай чоловічі) ін'єктують рекомбінантну ДНК. Ті яйцеклітини, що вижили після ін'єкції, пересаджують самкам реципієнтам. Тільки частина трансплантованих ооцитів продовжує розвиватися до народження нащадків [15-18].

Трансгенних тварин ідентифікують різними методами, найчастіше полімеразно ланцюговою реакцією, а потім схрещують для отримання трансгенних ліній. У ряді випадків гомозиготні лінії отримати не вдається, оскільки 5–15 % трансгенів у гомозиготному стані летальні [16-20].

Іншим, використовуваним на сьогодні методом створення трансгенних мишей, є трансгенез через модифіковані стовбурові клітини. Для того щоб зрозуміти, як відбувається трансгенез, потрібно знати природу стовбурових клітин. Стовбуровою клітиною вважають недиференційовану примітивну клітину, основною ознакою якої є здатність до двох типів поділу: симетричного і асиметричного. За симетричного поділу із материнської стовбурової клітини утворюються дві однакові недиференційовані клітини. За асиметричного поділу одна із дочірніх клітин залишається стовбуровою, водночас як інша – дочірня клітина стає на шляху диференціації у клітину спеціалізованої тканини. До тих пір поки клітина залишається здатною до обох типів поділу, вона вважається стовбуровою [17, 21].

Залежно від походження існує декілька типів стовбурових клітин:

- тотипотентні стовбурові клітини (всемогутні – тоти, тотальні, потентні – могутні), які можуть диференціюватися у будь-які типи клітин. Такими клітинами вважаються ембріональні стовбурові клітини;
- плюрипотентні (тканинно-специфічні) клітини, які можуть диференціюватися у різні типи клітин у межах однієї клітини. Наприклад, стовбурові клітини крові диференціюють у еритроцити, лімфоцити чи лейкоцити, а нервові стовбурові клітини диференціюють у нейрони та гліальні клітини астроглії, олігодендроцити, епендими та мікроглії;
- уніпотентні клітини можуть перетворюватися лише на один тип клітин. Це клітини епітелію, м'язові, а також статеві стовбурові клітини.

Ембріональні стовбурові клітини виділяють з мишачих ембріонів на стадії бластоцити, нагощують у культурі, в якій вони проліферують, але при цьому зберігають здатність диференціюватися в будь-які типи клітин, у тому числі і в лінію статевих клітин за уведення їх в ембріон на стадії бластоцити.

Такі клітини називають плюрипотентними ембріональними стовбуровими клітинами (ЕСК). У ЕС-клітини в культурі можна увести трансгени різними методами (трансфекція, електропорація, ретровірусна інфекція тощо) без порушень їх плюрипотентності [22-25].

Практична цінність цих методів полягає в тому, що вони дають можливість проводити селекцію клітин за певним параметром. Це може бути число копій трансгену, його локалізація або характер експресії. Знаючи послідовності, що оточують конкретний сайт для бажаної інтеграції, можна сконструювати вектор для вбудовування цільової ДНК шляхом гомологічної рекомбінації [25-27].

Перспективні можливості ринку трансгенних тварин. Підкреслимо ще раз, що описані вище методи створення трансгенних моделей тварин добре відпрацьовані і широко використовуються нині для продукування трансгенних мишей, тому ринок трансгенних мишей тепер достатньо насичений. Так, якщо кількість трансгенних моделей мишей обчислюється десятками тисяч, то кількість загальнодоступних трансгенних щурів не перевищує 500 моделей. Щур, як модель, перевершує мишу, оскільки він більш наближений до біології людини, а тому і більш трансляційний. Окрім того, з щурами простіше впоратися та проводити хірургічні процедури; вони забезпечують до 10 разів більше зразків тканини для подальшого аналізу. Щурі широко використовуються в поведінкових, годівельних, токсикологічних та фізіологічних дослідженнях [28-30]. Відсутність конкретних генетично розроблених моделей щурів призводить до зниження якості та зменшення кількості досліджень у цих сферах. За наявності доступу до нових та бажаних моделей щурів вчені у багатьох напрямках досліджень матимуть можливість вибору для проведення експериментів на тваринах, більш наближених до людини. Згідно зі звітом "Marked and Marked", ринок моделей щурів оцінений в 358,5 млн доларів США у 2014 році, і очікується, що до 2020 року він досягне 602,3 млн доларів.

Удосконалення технологій редагування генів, таких як CRISPR / Cas 9, TALEN, нуклеази з мотивами цинкових пальців, роблять генерацію щурів з деякими типами генетичних модифікацій технічно можливою та економічно обґрунтованою. Як повідомляється, створення ГМ-щурів є основним фактором економічного зростання ринку моделей щурів, яке оцінюється на рівні 9,4 % за рік з 2015 до 2020 років [31, 32].

Поряд зі щурами, морська свинка, як модель, перевершує щура як лабораторна тварина за такими ж показниками, як і щур переважає мишу. Морська свинка за біологічними особливостями ще більш наближена до людини, а також є більш зручною для досліджень, порівняно з моделлю щура. Нижче показано наближеність згаданих вище модельних організмів до людини з використанням філогенетичного дерева на основі послідовностей білка FOXN1 (рис.1).

«Дерево» наочно демонструє, що на прикладі цього конкретного протеїну морська свинка є найбільш наближеним до людини видом, порівняно з іншими лабораторними тваринами. Морська свинка вважається оптимальною моделлю для вивчення інфекційних захворювань (туберкульоз, хламідіоз, сифіліс, стафілококові та вірусні інфекції тощо) через подібність із симптомами людини та імунною реакцією [33-35].

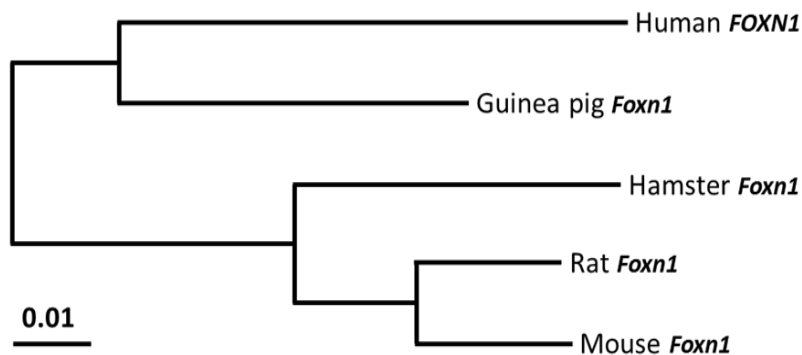


Рис. 1. Філогенетичне дерево для людини та загальноновживаних модельних тварин (морська свинка, хом'як, щур, миша) побудоване на основі послідовностей білка FOXN1 методом приєднання наближених організмів з використанням програми Seaview 4.

Морська свинка є головною піддослідною твариною для розробки та тестування ліків, зокрема від астми та алергії. На жаль, використання морської свинки на сьогодні обмежене через суттєві труднощі застосування існуючих технологій маніпулювання геномом у цьому виді. Нині не існує жодної генетично інженерованої моделі морської свинки, оскільки загальноновживані методи не дають позитивних результатів, через біологічні особливості цього виду тварин.

Основні складові технології створення трансгенних тварин через сперматогональні стовбурові клітини. Основою такої технології є здатність вводити генетичну модифікацію безпосередньо в статеві стовбурові клітини, як *in vivo*, так і *in vitro*. Після модифікації сперматогонія може бути трансплантованою у сім'яники реципієнта, де буде розвиватися і диференці-

юватися у сперматозоїди, що нестимуть заплановану генетичну зміну. Після спаровування і розведення тварин модифікація буде передаватися наступним поколінням. Простий трансгенез або вибивання гена може бути досягнуто шляхом вірусної трансдукції *in vivo* [36, 37]. Комплексна та/або цілеспрямована модифікація гена може бути виконана спочатку в культурі сперматогональних стовбурових клітин *in vitro*. Культура дозволяє здійснювати клональну ідентифікацію запланованої трансгенної модифікації та розмноження у подальшому позитивно ідентифікованого клону. Після нарощування модифікованої клітинної культури сперматогоній до необхідної кількості, їх трансплантують у сім'яники попередньо обробленого хімічно стерильного реципієнта. Трансплантація модифікованих стовбурових клітин генерує химерного самця-плідника, що продукує генетично модифіковану сперму. Послідовні кроки цієї технології наведені на рисунку 2.

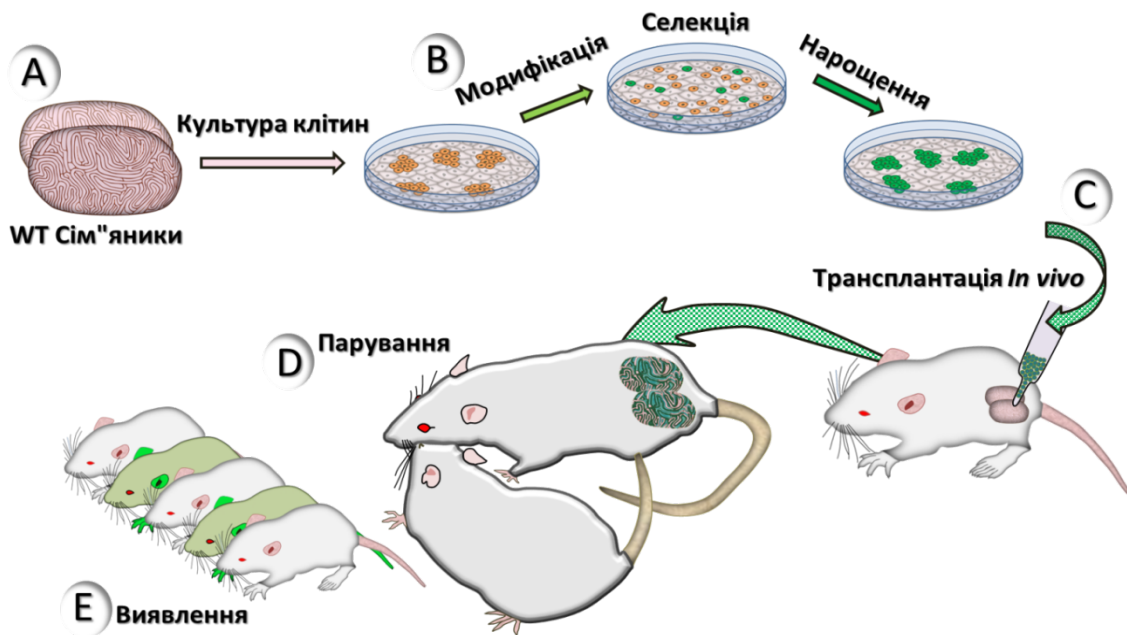


Рис. 2. Схема послідовних кроків створення трансгенних модельних тварин через сперматогональні стовбурові клітини.

Трансгенез через модифікацію запліднених яйцеклітин або ембріональних стовбурових клітин у щурів є низькорезультативним унаслідок технічно складних маніпуляцій з ооцитами та ембріональними стовбуровими клітинами. Трансгенез у щурів через сперматогональні стовбурові клітини є альтернативним і більш ефективним методом, а тому більш привабливим для генерації бажаних геномних перетворень [38-40]. Сперматогональні стовбурові клітини є однопотентними, а тому значно стабільнішим типом стовбурових клітин, які можна надійно підтримувати в клітинній культурі впродовж більше 25 пасувань без диференціювання, нестабільності каріотипу або перебудови хромосом, що притаманні ембріональним стовбуровим клітинам. Сперматогональні стовбурові клітини піддаються тим же методам генетичної маніпуляції, що використовуються на ембріональних стовбурових клітинах: електропорація, ліпофекція та вірусна трансдукція [41-44]. Пряма генетична маніпуляція в чоловічих статевих лініях дозволяє уникнути виконання додаткових етапів, пов'язаних зі створенням химери, її перевірки та розведення. Таким чином, запропонована технологія потребує менше технологічних кроків, менше ресурсів і тварин [45-48]. Нині потенційні користувачі не мають жодних доступних економічно ефективних та конкурентоспроможних альтернативних варіантів створення моделей лабораторних тварин власного дизайну на комерційній основі.

Запропонована технологія створення трансгенних щурів є удосконаленою і придатною до наукового та комерційного використання. Водночас із наведеним вище, додатково були проведені експерименти на морських свинках щодо ізоляції сперматогональних стовбурових клітин та розробки процедури трансплантації. Отримані результати дають підставу стверджувати, що

генерація генетично модифікованої морської свинки за допомогою цього методу буде виконана найближчим часом (1-1,5 року).

Конкурентоспроможність запропонованої в Білоцерківському НАУ лабораторії генної зооінженерії. На світовому рівні трансгенна технологія на основі модифікації сперматогональних стовбурових клітин розробляється у кількох академічних установах США, Канади та Японії. Комерційні компанії на сьогодні не мають змоги використовувати цю технологію через її новизну та відсутність фахівців у цій галузі. Деякі кроки, що використовуються у цій технології, потребують специфічних знань, навичок і досвіду. Слід зазначити, що процедура трансплантації є ключовим і найбільш відповідальним етапом. Наскільки нам відомо, лише в одній лабораторії в США (у Південно-Західному медичному центрі в Далласі) може здійснюватися трансплантація сперматогонії у сім'яники пацюків з прийнятним відсотком успіху. Щонайменше ще одна американська лабораторія відкрито заявляє про намір використовувати цей підхід для генерації трансгенних шурів, зосереджуючи увагу на розробці методів трансплантації.

Науковці, задіяні у створення запропонованої лабораторії, суттєво покращили техніку трансплантації у сім'яники шурів, досягнувши 100 % успіху. Окрім того, попередній успіх процесу трансплантації у морських свинок дозволяє впевнено спрогнозувати, що за використання сперматогонального підходу трансгенні морські свинки будуть створені в найближчому майбутньому.

Запропонована лабораторія генної зооінженерії буде біотехнологічним підрозділом Білоцерківського національного аграрного університету для продукування генетично модифікованих тварин. В лабораторії передбачається:

1. Впровадити завершений надійний технологічний процес з виробництва трансгенних лабораторних тварин.
2. Запропонувати створення генетично сконструйованих моделей тварин для використання у наукових дослідженнях вченими БНАУ.
3. Маючи успішні приклади створення і використання моделей лабораторних тварин, запропонувати послуги зі створення модельних тварин на національному та міжнародному рівнях.
4. Поширити технологію на інші види тварин, де створення генетичних модифікацій традиційними методами (маніпуляція яйцеклітиною або ембріоном) не були розроблені, не є ефективними або мають непомірно високу вартість. Створення першої модифікації у морської свинки є першочерговим завданням.
5. У найкоротші терміни забезпечити створення і постачання генетично модифікованих морських свинок високої комерційної цінності для загального використання у дослідженнях інфекційних хвороб, алергій, імунітету та астми.
6. У перспективі створити генетичну базу для ведення селекції сільськогосподарських тварин з підвищення продуктивності, стійкості до захворювань, покращення трансформації поживних речовин у продукцію, а також використання тварин для біологічного виробництва протеїнів фармакологічного призначення.

Перевага лабораторії ґрунтується на глибоких знаннях та унікальному досвіді авторів проекту в галузі біології статевих стовбурових клітин. Ключовим персоналом запропонованої лабораторії є професор Сивик Т.Л. та кандидат с.-г. наук за спеціальністю біохімія та магістр з біотехнології Сивик А.Є., які є членами Міжнародного товариства з трансгенних технологій (ISTT) і брали безпосередню участь у дослідженнях в області сперматогенезу у Південно-Західному медичному центрі в Далласі (США). Впродовж шести років вони набули унікального досвіду у створенні цілеспрямованих генетичних змін у статевих стовбурових клітинах та генерації трансгенних лабораторних тварин трансплантацією генетично модифікованої сперматогонії. Використовуючи цей підхід, Т.Л. Сивик та А.Є. Сивик успішно згенерували численні генетично модифіковані лінії сперматогональних стовбурових клітин, окремі з яких були використані для створення кількох трансгенних ліній шурів з бажаним проявом трансгенів [38, 49, 50]. Набуті знання та досвід у поєднанні із навичками мікрохірургії будуть використовуватися для застосування та вдосконалення трансгенних технологій через сперматогональні стовбурові клітини.

Лабораторія стане першим науково-експериментальним підрозділом в Україні, який пропонує моделі лабораторних тварин, створених альтернативною і більш ефективною технологією в трансгенезі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Busso, D., Stierle, M., Thierry, J. C., Moras, D. (2008). A comparison of inoculation methods to simplify recombinant protein expression screening in *Escherichia coli*, *Biotechniques* 44, pp. 101–106.
2. Choi, J.H., Lee, S.Y. (2004). Secretory and extracellular production of recombinant proteins using *Escherichia coli*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 64, pp. 625–635.
3. Demain, A.L., Vaishnav, P. (2009). Production of recombinant proteins by microbes and higher organisms. *Biotechnol. Adv.* 27, pp. 297–306.
4. Palomares, L.A., Estrada-Mondaca, S., Ramirez, O.T. (2004). Production of recombinant proteins: challenges and solutions. *Methods Mol. Biol.* 267, pp. 15–52.
5. Sorensen, H.P., Mortensen, K.K. (2005). Advanced genetic strategies for recombinant protein expression in *Escherichia coli*. *J. Biotechnol.* 115, pp. 113–128.
6. Pedro, A. Prieto, John J Kopchick, Bruce Kelder. (1999). Transgenic animals and nutrition research, *Journal of nutritional Biochemistry.* 12, pp. 682–695.
7. Merlino, GT. (1991). Transgenic animals in biomedical research. *FASEB J.* 5(14), pp. 2996–3001.
8. Sauer, UG1, Kolar, R, Rusche, B. (2005). The use of transgenic animals in biomedical research in Germany. *Akademie fuer Tierschutz, Neubiberg, Germany*, 22(4), pp. 233–57.
9. Raju Kuchelapati (2013). Francis H. Ruddle (1929–2013): A Pioneer in Human Gene Mapping, 24, pp. 9619–9620.
10. Adams, J.M., Harris, A.W., Pinkert, C.A., Corcoran, L.M., Alexander, W.S., Cory, S., Palmiter, R.D., Brinster, R.L. (1985). The c-myc oncogene driven by immunoglobulin enhancers induces lymphoid malignancy in transgenic mice. *Nature*, 318(6046):533–8, pp. 12–18.
11. Babinet, C, Farza, H, Morello, D, Hadchouel, M, Pourcel, C. (1985). Specific expression of hepatitis B surface antigen (HBsAg) in transgenic mice. *Science*, 230(4730):1160–3 p.
12. Pursel, V.G., Rexroad Jr, C.E., Palmiter, R.D., Brinster, R.L., Hammer, R.E. (1988). Gene transfer for increased animal growth. *Biomechanisms Regulating Growth and Development*, pp. 77–85.
13. Wall, R.J., Seidel, Jr. G.E. (1992). Transgenic farm animals – a critical analysis. *International Journal of animal reproduction*, Volume 38, Issue 2, pp. 337–357.
14. Brinster, R.L., Snadgre, E.P., Behringer, R.R., Palmiter, R.D. (1989). No simple solution for making transgenic mice, *Cell*. 59, pp. 239–241.
15. Lavitrano, M. (1989). Sperm cells as vector for inducing foreign DNA into eggs: Genetic transformation in mice, *Cell*. 57, pp. 723–725.
16. Brem, G. (1993). Transgenic animals. In *biotechnology*, VCN Press, pp. 745–832.
17. Chan, A.W.S. (2010). Transgenic animals: current and alternative strategies, *Cloning*. V.1, no.1, pp. 25–46.
18. Lapinski, P.E., Bauler, T.J., Brown, E.J., Hughes, E.D., Saunders, T.L., King, P.D. (2007). Generation of mice with a conditional allele of the p120 Ras GTPase-activating protein, *Genesis*. 45, pp. 762–767.
19. Ginzinger, D.G. (2002). Gene quantification using real-time quantitative PCR: an emerging technology hits the mainstream, *Exp. Hematol.* 30, pp. 503–512.
20. Soliman, G.A., Ishida-Takahashi, R., Gong, Y., Jones, J.C., Leshan, R.L., Saunders, T.L., Fingar, D.C., Myers, M.G. (2007). A simple qPCR-based method to detect correct insertion of homologous targeting vectors in murine ES cells, *Transgenic Res.* 16, pp. 665–670.
21. Van, Ree J1, Zhou, W, Li M, van Deursen, JM. (2011). Transgenesis in mouse embryonic stem cells. *Methods Mol Biol.* 2011; *Transgenic Mouse Methods and Protocols*. Part of the *Methods in Molecular Biology* book series (MIMB) 693, pp. 143–162.
22. Ko, B. S., Chang, T. C., Shyue, S. K., Chen, Y. C., Liou, J. Y. (2009). An efficient transfection method for mouse embryonic stem cells, *Gene Therapy*. 16, pp. 154–158.
23. Pfeifer, A., Ikawa, M., Dayn, Y., Verma, I. M. (2001). Transgenesis by lentiviral vectors: Lack of gene silencing in mammalian embryonic stem cells and preimplantation embryos, 99, pp. 2140–2145.
24. Kawamata, M., Ochiya, T. (2010). Generation of genetically modified rats from embryonic stem cells. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 107, pp. 14223–14228.
25. Park, S. M., Song, S. J., Uhm, S. J., Cho, S. G., Park, S. P., Lim, J. H., Lee, H. T. (2004). Generation of Embryonic Stem Cell-derived Transgenic Mice by Using Tetraploid Complementation. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 17, pp. 1641–1646.
26. Gerlai, R. (2016). Gene Targeting Using Homologous Recombination in Embryonic Stem Cells: The Future for Behavior Genetics? *Frontiers in Genetics*, 17, 43 p.
27. Chang, Tong, Guanyi Huang, Charles, Ashton, Ping, Li & Qi-Long, Ying. (2011). Generating gene knockout rats by homologous recombination in embryonic stem cells, *Nature protocols*. 6, pp. 827–844.
28. Ellenbroek, B. and Youn, J. (2016). Rodent models in neuroscience research: is it a rat race? *Disease Models & Mechanisms*. 9, pp. 1079–1087.
29. Iannaccone, P.M., Jacob, H.J. (2009). Rats! Disease models mechanisms, 2 (5–6), pp. 206–210.
30. Penny, Hawkins, Rachel, Armstrong, Tania, Boden, Paul, Garside, Katherine, Knight, Elliot, Lilley, Michael, Seed, Michael, Wilkinson, Richard O. Williams. (2015). Applying refinement to the use of mice and rats in rheumatoid arthritis research, *Inflammopharmacology*, 23, pp. 131–150.
31. Nemudryi, A.A., Valetdinova, K.R., Medvedev, S.P., Zakian, S.M. (2014). TALEN and CRISPR/Cas Genome Editing Systems: Tools of Discovery, *Acta Naturae*. 6(3), pp. 19–40.
32. Heidi, Ledford. (2016). CRISPR: gene editing is just the beginning. *Nature*, 531, pp. 156–159.
33. Padilla-Carlin, D.J., McMurray, D.N., Hickey, A.J. (2008). The Guinea Pig as a Model of Infectious Diseases. *Comparative Medicine*, 58(4), pp. 324–340.
34. Clark, S., Hall, Y., Williams, A. (2015). Animal models of tuberculosis: Guinea pigs. *Cold Spring Harbor Perspectives Medicine*, 5, pp. 1–9.

35. Hickey, A.J. (2011). Guinea Pig Model of Infectious Disease – Viral Infections, *Current Drug Targets*, 12, pp. 1018-1023.
36. Aponte, P.M. (2015). Spermatogonial stem cells: Current biotechnological advances in reproduction and regenerative medicine, *World Journal Stem Cells*, 26, pp. 669–680.
37. Han, S.Y., Gupta, M.K., Uhm, S.J., Lee, H.T. (2009). Isolation and In vitro Culture of Pig Spermatogonial Stem Cell. *Asian-Aust. Journal Animal Science*, 22, pp. 187 – 193.
38. Chapman, K.M., Saidley-Alsaadi D., Syvyk, A.E., Shirley, J.R., Thompson, L.M., Hamra, K.F. (2011). Rat Spermatogonial Stem Cell-Mediated, Advanced Protocols for Animal Transgenesis, pp. 237-266.
39. Oliveira de Barros, F.R., Giassetti, M.I., Visintin, J.A. (2012). Spermatogonial Stem Cells and Animal Transgenesis. *Innovations in Biotechnology*, ISBN: 978-953-51-0096-6, InTech, pp. 303-318.
40. Mito Kanatsu-Shinohara, Megumi, Kato, Masanori, Takehashi, Hiroko, Morimoto, Seiji, Takashima, Shinichiro, Chuma, Norio, Nakatsuji, Masumi, Hirabayashi, Takashi, Shinohara. (2008). Production of Transgenic Rats via Lentiviral Transduction and Xenogeneic Transplantation of Spermatogonial Stem Cells, *Biology of Reproduction*, 79, pp. 1121–1128.
41. Jinzhou, Qin, Haixia, Xu, Pengfei, Zhang, Conghui, Zhang, Zhendong, Zhu, Rongfeng, Qu, Yuwei, Qin, Wenxian, Zeng (2015). An efficient strategy for generation of transgenic mice by lentiviral transduction of male germline stem cells in vivo. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, DOI 10.1186/s40104-015-0058-4.
42. Izsvák, Z., Fröhlich, J., Grabundzija, I., Shirley, J.R., Powell, H.M., Chapman, K.M., Ivics, Z., Hamra, F.K. (2010). Generating knockout rats by transposon mutagenesis in spermatogonial stem cells, *Nature Methods*, 7, pp. 443-445.
43. Y. Ma, B. Shen, X. Zhang, Y. Lu, W. Chen, J. Ma, X. Huang, L. Zhang. (2014). Heritable multiplex genetic engineering in rats using CRISPR/Cas9, *PLoS one*, 9, e89413.
44. W. Zeng, L. Tang, A. Bondareva, A. Honaramooz, V. Tanco, C. Dores, S. Megee, M. Modelski, J.R. Rodriguez-Sosa, M. Paczkowski, et al. (2013). Viral transduction of male germline stem cells results in transgene transmission after germ cell transplantation in pigs, *Biology Reproduction*, 88, 27 p.
45. W. Ni, J. Qiao, S. Hu, X. Zhao, M. Regouski, M. Yang, I.A. Polejaeva, C. Chen. (2014). Efficient gene knockout in goats using CRISPR/Cas9 system. *PLoS ONE*, 9, e106718.
46. Chapman, K.M., Medrano, G.A., Ober, C., Hamra, K.F. (2015). Targeted Germline Modifications in Rats Using CRISPR/Cas9 and Spermatogonial Stem Cells, *Cell reports*, 10, pp. 1828–1835.
47. Jens Ehmcke, Joachim, Wistuba, Stefan Schlatt. (2006). Spermatogonial stem cells: questions, models and perspectives. *Human Reproduction Update*. V. 12, 3, pp. 275–282.
48. Masanori, Takehashi, Mito Kanatsu-Shinohara, Takashi Shinohara. (2010). Generation of genetically modified animals using spermatogonial stem cells, *Development, Growth & Differentiation*. 52, pp. 303–310.
49. Syvyk, A.E., Chapman, K.M., Hamra, K.F. (2011). ERBB gene family signaling molecules in the rat testis. Poster presentation, American Society of Andrology, 36 th Annual Meeting, pp. 47-48.
50. Jaichander P., Syvyk, A.E., Syvyk, T.L., Medrano, G.M., Chapman, K. M. and Hamra K.F. (2013). Inducible gene regulation in the rat germline. XXII-nd North American Testis workshop, pp. 77-85.

Трансгенез через сперматогональные стволовые клетки в животноводстве и перспективы применения его в Белоцерковском НАУ

Сывык А.Е., Дьяченко Л.С., Сывык Т.Л.

Представлено современные технологии создания трансгенных животных, сделан их сравнительный анализ друг с другом, проанализировано их преимущества и недостатки. Освещены основы трансгенеза и генетических модификаций. Приведены перспективные возможности рынка трансгенных животных в мире и обосновано эффективность и целесообразность использования новой технологии создания трансгенных моделей животных через сперматогональные стволовые клетки. Проанализирована конкурентоспособность предложенной для создания в Белоцерковском НАУ лаборатории генной зооинженерии по созданию трансгенных лабораторных моделей животных. Описано основные и перспективные направления развития деятельности лаборатории.

Ключевые слова: генная инженерия, трансгенез, рекомбинантная ДНК, трансгенные животные, сперматогональные стволовые клетки, трансплантация сперматогонии.

Transgenesis through the spermatogonia stem cells in the animals and prospects of its application in Bilotserkiva NAU **Syvyk A., Djachenko L., Syvyk T.**

Genetic modification and transgenesis are based on the technology of obtaining recombinant DNA based on. Transgenesis is an artificial transfer of a gene (or DNA fragment) from one organism to another. Genetic modification can occur when the DNA sequence in an organism is modified without the transfer of foreign genes.

Living organisms with artificially modified genome are called genetically modified (GM) or transgenic. Transgenic animals are created for the following main purposes:

- Basic biological research (rodents);
- Modeling of specific human disease for biomedical applications (rodents and large animals);
- In vivo production of therapeutic proteins;
- Enhancement of useful traits in agriculturally important animals.

The first transgenic animal (mouse) was obtained in 1981 as a result of the collaboration of several scientific laboratories in the United States.

Today there are several widely used methods of introducing of foreign DNA into the animal's genome, for the production of transgenic animals:

- microinjection method;
- the use of modified embryonic stem cells followed by the transfer of transformed into early embryo;

- use of spermatogonial stem cells and sperm as a vector for DNA transfer.

Microinjection of recombinant DNA into fertilized oocytes remains the most popular method of introduction of foreign genes into the genome of animals. This method requires highly qualified and experienced specialists, as well as expensive equipment and reagents. Another method to create a transgenic mice used today is transgenesis through modification of embryonic stem cells followed by introduction of modified cells into early donor embryo.

We emphasize that the methods described above have been well developed and are widely used today for the production of transgenic mice. Therefore, the market for transgenic mice is now sufficiently saturated. However, these methods are way less effective for rats and other species. The number of transgenic mice models is calculated by tens of thousands, while the number of available transgenic rats does not exceed 500 models. Rat, as a model, surpasses the mouse as it is closer to the human biology. The access to new and desired models of rats will give scientists in many research areas the opportunity to choose experimental animals that are closer to man.

According to "Marked and Marked" report "The rat model market is estimated at USD 358.5 Million in 2014 and is expected to reach USD 602.3 Million by 2020, growing at a CAGR (Combined Average Growth Rate) of 9.4% from 2015 to 2020".

Advancements in gene editing technologies such as CRISPR/Cas 9, TALEN, Zinc Finger Nucleases make generation of rats with some types of genetic modifications technically possible and economically reasonable.

Worldwide, the spermatogonia mediated transgenic technology is being developed at several academic institutions in the United States, Canada and Japan. Currently, commercial companies cannot use this technology because of its novelty and the absence of trained specialists in this field. Some steps utilized in this technology require specific knowledge, skills and experience. The proposed laboratory of genetic zoinengineering will be a biotechnological unit of the Bila Tserkva National Agrarian University for the production of genetically modified animals. It is assumed that the laboratory will be involved in:

1. Implementation of a reliable technological process for the production of transgenic model animals;
2. Proposition for the creation of genetically engineered animal models for use in scientific research by scientists of BNAU;
3. Having successful examples of the creation and use of models animals, the laboratory will offer services for the generation of transgenic model animals at the national and international levels;
4. Extension of the technology onto other species of animals, where generation of genetic modifications by traditional methods (oocyte or embryo manipulation) have not been developed, is not effective, or has an excessively high cost. Creating the first modification in guinea pig is a priority task;
5. Creation and supply of genetically modified guinea pigs of high commercial value for general use in fundamental study of infectious diseases, allergies, immunity and asthma;

In the future, the laboratory will aim on creation of genetically improved farm animals with increased productivity or resistance to diseases, as well as animals for the biological production of proteins of pharmacological significance.

The laboratory will become the first scientific-experimental unit in Ukraine to offer models of genetically engineered laboratory animals created by alternative and more effective transgenic technology.

Key words: genetic engineering, transgenesis, recombinant DNA, transgenic animals, spermatogonial stem cells, transplantation of spermatogonium.

Надійшла 19.09.2017 р.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ СТАТТІ

УДК 636.2.034.082

БАБІК Н. П., канд. с.-г. наук

Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН

Babikn@i.ua

ДУТКА В. Р., канд. с.-г. наук

ФЕДОРОВИЧ В. В., д-р с.-г. наук

Львівський національний університет ветеринарної медицини

та біотехнологій імені С. З. Гжицького lionel@i.ua

ФЕДОРОВИЧ Є. І., д-р с.-г. наук

Інститут біології тварин НААН

logir@ukr.net

ПРОДУКТИВНЕ ДОВГОЛІТТЯ КОРІВ МОЛОЧНИХ ПОРІД ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ ЇХ НАДОЮ ЗА ПЕРШУ ТА КРАЩУ ЛАКТАЦІЇ

Наведено дані щодо тривалості та ефективності довічного використання корів голштинської, української чорно-та червоно-рябої молочних порід залежно від рівня їх надою за першу та кращу лактації. Встановлено, що надій корів зазначених вище порід за першу лактацію до 5500 кг сприяє подовженню тривалості життя, продуктивного довголіття та збільшенню кількості лактацій за життя, а надій понад 8500 кг – підвищенню довічних надоїв та довічної кількості молочного жиру. Кращими показниками продуктивного довголіття відзначалися корови голштинської породи, рівень надою яких за кращу лактацію сягав понад 10500 кг, української червоно-рябої молочної породи – понад 9500 кг. Тривалість життя корів української чорно-рябої молочної породи найбільшою була за їх надою за кращу лактацію 5501-6500 кг, тривалість продуктивного використання і кількість лактацій за життя – 9501-10500 кг, а найвищі довічні надої та довічна кількість молочного жиру – понад 10500 кг.

Ключові слова: корови, порода, надій за першу лактацію, надій за кращу лактацію, тривалість життя, тривалість продуктивного використання, кількість лактацій за життя, довічний надій.

Постановка проблеми. Тривале господарське використання високопродуктивних тварин є беззаперечною передумовою та найважливішим чинником ефективного довічного використання молочної худоби, забезпечення високої рентабельності та конкурентоспроможності галузі в умовах формування ринкових відносин [1]. Тому все більшої актуальності набуває питання пошуку шляхів підвищення продуктивного довголіття корів [2-5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження останніх років свідчать, що на показники тривалості та ефективності довічного використання молочної худоби, окрім високого і повноцінного рівня годівлі тварин, впливає ряд інших факторів [6]. Зокрема, деякі вчені повідомляють, що показники продуктивного довголіття значною мірою залежать від рівня надою первісток, але не у всіх випадках високий надій за першу лактацію є критерієм відбору тварин з високою довічною продуктивністю і тривалим терміном продуктивного використання [7].

Питання інтенсивності роздою корів-первісток є досить суперечливим, оскільки одні автори доводять, що для подовження тривалості продуктивного використання та підвищення довічної продуктивності первісток потрібно роздоювати до рівня 4000-4500 кг [8], інші ж вказують на те, що роздій первісток до 6000 кг молока дозволяє найповніше реалізувати генетичний потенціал тварин щодо продуктивного довголіття [9].

Метою роботи було вивчити залежність продуктивного довголіття корів молочних порід від рівня їх надою за першу та кращу лактації.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проведені на коровах голштинської, української чорно- та червоно-рябої молочних порід. Ретроспективний аналіз тривалості та ефективності довічного використання корів здійснювали за методикою Ю. П. Полупана [10].

До вибірки залучено інформацію первинного зоотехнічного обліку 15 господарств різних областей України (Івано-Франківської, Львівської, Волинської, Рівненської, Тернопільської, Вінницької, Київської, Черкаської, Чернігівської та Кіровоградської). Для оцінки тривалості та ефективності довічного використання по кожній досліджуваній корові враховували інформацію про дату народження, дату першого отелення, дату вибуття зі стада. По кожній лактації (включно з можливо незакінченою останньою) враховували її тривалість, надій та вихід молочного жиру за всю лактацію. На підставі наведених вище показників для кожної тварини вираховували тривалість життя, господарського використання і лактування, довічний надій, середній довічний вміст жиру в молоці, довічний вихід молочного жиру, середній надій на один день життя, на один день господарського використання та на один день лактування, коефіцієнт лактування (КЛ).

Коефіцієнт господарського використання (КГВ) вираховували за формулою [11]:

$$КГВ = \frac{\text{Тривалість життя} - \text{Вік при першому отеленні}}{\text{Тривалість життя}}$$

Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою програмного пакету Microsoft Excel та "Statistica 6.1" за Г. Ф. Лакиным [12]. Результати середніх значень вважали статистично вірогідними за $P < 0,05$ (¹), $P < 0,01$ (²), $P < 0,001$ (³).

Основні результати дослідження. Відомо, що на тривалість та ефективність продуктивного використання корів впливає рівень їх надою за першу лактацію. Водночас інтенсивний роздільний період не лише виявляє потенційні можливості повновікових корів, але й може стати причиною скорочення термінів їх продуктивного використання. Нами встановлено, що первістки голштинської породи, надій яких за першу лактацію не перевищував 5500 кг, використовувалися у стаді найдовше – 2,79 лактації (табл. 1). З підвищенням надою корів за першу лактацію понад 5500 кг тривалість їх життя, продуктивного використання та кількість лактацій за життя знижувалися, а довічний надій та довічна кількість молочного жиру, навпаки, високодостовірно ($P < 0,001$) зростали (виняток – первістки з надоєм 7501- 8500 кг) і максимального значення набули за надоїв первісток 8501-9500 кг. Надій тварин за першу лактацію понад 9500 кг призводив до зниження показників їх довічної продуктивності, однак це зниження було недостовірним. Найвищі надої на один день життя (12,8 кг), продуктивного використання (25,1 кг) та лактування (30,1 кг) мали особини, надій яких за першу лактацію сягав понад 10500 кг. Коефіцієнт продуктивного використання корів, залежно від їх надою за першу лактацію, становив 0,49-0,54, коефіцієнт лактування – 0,82-0,90.

Таблиця 1 – Тривалість та ефективність довічного використання корів голштинської породи залежно від їх надою за першу лактацію (M±m)

Надій корів за першу лактацію, кг	n	Тривалість, днів		Кількість лактацій	Довічна продуктивність, кг	
		життя	продуктивного використання		надій	молочний жир
< 5500	1132	2151±25,1	1227±23,7	2,79±0,055	16863±389,1 ³	614±14,2 ³
5501-6500	676	1930±25,3 ³	1066±25,7 ³	2,28±0,058 ³	16872±445,1 ³	617±16,4 ³
6501-7500	634	1971±22,9 ³	1117±22,2 ²	2,38±0,055 ³	20291±478,8 ³	741±17,4 ³
7501-8500	310	1974±32,0 ³	1123±31,0 ²	2,32±0,071 ³	23739±727,6	823±26,2
8501-9500	110	2032±50,4 ¹	1169±50,9	2,34±0,124 ²	25605±1232,4	922±44,6
9501-10500	26	1922±129,4	922±101,5 ²	1,92±0,233 ³	23053±2361,9	818±88,5
> 10500	14	1903±117,5 ¹	999±95,9 ¹	1,71±0,253 ³	24973±2401,5	866±82,7

Примітка. У цій та наступних таблицях вірогідність різниці вказана порівняно з найвищим значенням.

У первісток української чорно-рябої молочної породи з надоєм до 5500 кг спостерігалися найвищі показники тривалості життя, продуктивного використання та кількості лактацій за життя (табл. 2). Підвищення їх продуктивності понад 5500 кг молока спричиняло майже у всіх випадках достовірно ($P < 0,05$ - $0,001$) зменшення названих показників.

Найвищими довічними надоями та довічною кількістю молочного жиру характеризувалися корови, які мали надій за першу лактацію понад 10500 кг.

Таблиця 2 – Тривалість та ефективність довічного використання корів української чорно-рябої молочної породи залежно від їх надою за першу лактацію ($M \pm m$)

Надій корів за першу лактацію, кг	n	Тривалість, днів		Кількість лактацій	Довічна продуктивність, кг	
		життя	продуктивного використання		надій	молочний жир
<5500	9204	2152 $\pm$ 7,6	1185 $\pm$ 7,3	2,67 $\pm$ 0,025	14506 $\pm$ 98,8 ³	530 $\pm$ 3,6 ³
5501-6500	2522	1930 $\pm$ 12,3 ³	980 $\pm$ 11,0 ³	2,25 $\pm$ 0,026 ³	15773 $\pm$ 174,5 ³	577 $\pm$ 6,4 ³
6501-7500	1756	1785 $\pm$ 11,7 ³	877 $\pm$ 10,4 ³	1,99 $\pm$ 0,024 ³	16590 $\pm$ 197,8 ³	607 $\pm$ 7,3 ³
7501-8500	754	1743 $\pm$ 17,9 ³	845 $\pm$ 16,0 ³	1,87 $\pm$ 0,036 ³	17845 $\pm$ 318,7 ³	649 $\pm$ 11,6 ³
8501-9500	232	1677 $\pm$ 31,2 ³	803 $\pm$ 27,8 ³	1,75 $\pm$ 0,062 ³	18505 $\pm$ 615,0 ³	672 $\pm$ 22,3 ³
9501-10500	64	1808 $\pm$ 55,9 ³	894 $\pm$ 49,9 ³	2,06 $\pm$ 0,109 ³	22179 $\pm$ 1170,7	804 $\pm$ 42,4
>10500	18	1993 $\pm$ 129,7	943 $\pm$ 84,3 ²	2,11 $\pm$ 0,251 ¹	24060 $\pm$ 884,0	872 $\pm$ 32,2

Вони за цими показниками високодостовірно ($P < 0,001$) переважали ровесниць з надоєм до 9500 кг. Слід відмітити, що зі зростанням рівня надою за першу лактацію у корів підвищувався надій на один день життя, продуктивного використання, лактування, коефіцієнт лактування та знижувався коефіцієнт господарського використання.

Подібну залежність показників тривалості та ефективності довічного використання корів від рівня їх надою за першу лактацію було відмічено і у тварин української червоно-рябої молочної породи (табл. 3). Найвищі показники тривалості життя, продуктивного використання і кількості лактацій за життя спостерігалися у корів з надоєм за першу лактацію до 5500 кг, а найвищі довічні надої та довічна кількість молочного жиру – у тварин з надоєм за першу лактацію понад 8500 кг. У останніх було відмічено також найвищий надій на один день життя (11,1 кг), продуктивного використання (23,9 кг) та лактування (26,1 кг). Коефіцієнт господарського використання, залежно від рівня надою первісток, знаходився в межах 0,46-0,48, а коефіцієнт лактування – в межах 0,84-0,92.

Таблиця 3 – Тривалість та ефективність довічного використання корів української червоно-рябої молочної породи залежно від їх надою за першу лактацію ($M \pm m$)

Надій корів за першу лактацію, кг	n	Тривалість, днів		Кількість лактацій	Довічна продуктивність, кг	
		життя	продуктивного використання		надій	молочний жир
<5500	1024	2020 $\pm$ 32,5	1083 $\pm$ 30,6	2,59 $\pm$ 0,065	13944 $\pm$ 384,7 ³	538 $\pm$ 14,9 ³
5501-6500	518	1793 $\pm$ 24,2 ³	888 $\pm$ 21,5 ³	2,20 $\pm$ 0,052 ³	14962 $\pm$ 374,1 ³	572 $\pm$ 14,5 ³
6501-7500	424	1714 $\pm$ 21,9 ³	818 $\pm$ 19,8 ³	1,96 $\pm$ 0,052 ³	15717 $\pm$ 396,4 ³	598 $\pm$ 15,1 ³
7501-8500	152	1799 $\pm$ 35,5 ³	849 $\pm$ 29,4 ³	1,93 $\pm$ 0,073 ³	17237 $\pm$ 599,3 ²	661 $\pm$ 23,3 ¹
>8500	50	1847 $\pm$ 67,4 ¹	890 $\pm$ 55,0 ²	1,90 $\pm$ 0,143 ³	20846 $\pm$ 1193,8	788 $\pm$ 45,6

Багатьма вченими доведено, що на тривалість та ефективність продуктивного використання корів значний вплив має їх надій за кращу лактацію. Встановлено, що кращими показниками продуктивного довголіття характеризувалися тварини голштинської породи, надій яких за кращу лактацію становив понад 10500 кг (табл. 4). Вони у всіх випадках мали достовірно вищі показники тривалості життя ($P < 0,01$ - $0,001$), продуктивного використання ($P < 0,01$ - $0,001$), кількості лактацій за життя ($P < 0,05$; $P < 0,001$), довічного надою ($P < 0,001$) та довічної кількості молочного жиру ($P < 0,001$) порівняно з коровами, надій яких за кращу лактацію не перевищував 10500 кг. У тварин з надоєм за кращу лактацію понад 10500 кг надій на один день життя становив 15,2, продуктивного використання – 23,5 та лактування – 27,4 кг, а коефіцієнт їх господарського використання – 0,65 та лактування – 0,86.

Крім того, відмічено, що з підвищенням надою корів за кращу лактацію збільшувався вік прояву кращої лактації і у тварин з надоєм понад 10500 кг він досягав максимального значення – 2,64 лактації.

Дещо інша картина спостерігалася у корів української чорно-рябої молочної породи (табл. 5). Найвищу тривалість життя тварин відмічено за їх надою за кращу лактацію 5501-6500 кг, а тривалість продуктивного використання та кількість лактацій за життя – у особин з

надоем за названу лактацію 9501-10500 кг. Однак, за тривалістю життя корови з рівнем надою за кращу лактацію 5501-6500 кг вірогідно ($P<0,05$; $P<0,001$) переважали тварин з надоєм до 9500 кг. За тривалістю продуктивного використання перевага тварин з надоєм за вказану лактацію 9501-10500 кг достовірною була над особинами з надоєм до 5500 кг ($P<0,001$), 6501-8500 кг ($P<0,05$; $P<0,01$).

Таблиця 4 – Тривалість та ефективність довічного використання корів голштинської породи залежно від їх надою за кращу лактацію ($M\pm m$)

Надій корів за кращу лактацію, кг	n	Тривалість, днів		Кількість лактацій	Довічна продуктивність, кг	
		життя	продуктивного використання		надій	молочний жир
<5500	646	1757 $\pm$ 26,6 ³	835 $\pm$ 24,5 ³	1,86 $\pm$ 0,057 ³	9333 $\pm$ 291,9 ³	682 $\pm$ 19,3 ³
5501-6500	618	1957 $\pm$ 29,6 ³	1075 $\pm$ 27,8 ³	2,34 $\pm$ 0,068 ³	14969 $\pm$ 380,5 ³	545 $\pm$ 14,0 ³
6501-7500	666	2014 $\pm$ 25,5 ³	1138 $\pm$ 23,6 ³	2,46 $\pm$ 0,057 ³	18197 $\pm$ 380,6 ³	665 $\pm$ 13,9 ³
7501-8500	522	2191 $\pm$ 29,5 ³	1313 $\pm$ 27,6 ³	2,82 $\pm$ 0,065 ³	23788 $\pm$ 492,6 ³	865 $\pm$ 18,0 ³
8501-9500	256	2339 $\pm$ 41,8 ²	1483 $\pm$ 41,2 ²	3,28 $\pm$ 0,097 ¹	29153 $\pm$ 820,4 ³	1056 $\pm$ 29,8 ³
9501-10500	110	2318 $\pm$ 61,7 ²	1471 $\pm$ 61,2 ²	3,16 $\pm$ 0,149 ¹	31660 $\pm$ 1208,5 ³	1147 $\pm$ 44,8 ³
>10500	84	2602 $\pm$ 71,5	1736 $\pm$ 72,4	3,74 $\pm$ 0,196	40614 $\pm$ 1719,0	1466 $\pm$ 61,9

Таблиця 5 – Тривалість та ефективність довічного використання корів української чорно-рябої молочної породи залежно від їх надою за кращу лактацію ($M\pm m$)

Надій корів за кращу лактацію, кг	n	Тривалість, днів		Кількість лактацій	Довічна продуктивність, кг	
		життя	продуктивного використання		надій	молочний жир
<5500	6250	2035 $\pm$ 8,6 ³	1051 $\pm$ 8,1 ³	2,35 $\pm$ 0,018 ²	11400 $\pm$ 92,3 ³	416 $\pm$ 3,4 ³
5501-6500	3186	2161 $\pm$ 13,1	1196 $\pm$ 12,2	2,73 $\pm$ 0,028 ³	16587 $\pm$ 151,2 ³	607 $\pm$ 5,5 ³
6501-7500	2520	2111 $\pm$ 14,7 ¹	1171 $\pm$ 13,6 ¹	2,67 $\pm$ 0,031 ³	18840 $\pm$ 182,0 ³	688 $\pm$ 6,6 ³
7501-8500	1282	2055 $\pm$ 18,8 ³	1135 $\pm$ 17,3 ²	2,56 $\pm$ 0,039 ²	20809 $\pm$ 260,8 ³	758 $\pm$ 9,5 ³
8501-9500	558	2023 $\pm$ 23,7 ³	1154 $\pm$ 22,5	2,65 $\pm$ 0,055 ³	23976 $\pm$ 415,0 ³	877 $\pm$ 15,3 ³
9501-10500	172	2094 $\pm$ 37,2	1229 $\pm$ 36,8	2,81 $\pm$ 0,086	27697 $\pm$ 770,0	1006 $\pm$ 28,1
>10500	58	2056 $\pm$ 59,5	1167 $\pm$ 54,3	2,55 $\pm$ 0,133 ²	28734 $\pm$ 1028,5	1043 $\pm$ 37,4

Що стосується кількості лактацій за життя, то корови з надоєм за кращу лактацію 9501-10500 кг у всіх випадках достовірно ($P<0,01$; $P<0,001$) переважали тварин інших досліджуваних груп.

Найвищими довічними надоями та довічною кількістю молочного жиру характеризувалися корови, надій яких за кращу лактацію сягав понад 10500 кг. Вони за цими показниками високодостовірно ($P<0,001$) переважали тварин з рівнем надою за названу лактацію до 9500 кг. У них відмічені також найвищі надої на один день життя (14,0 кг), продуктивного використання (25,7 кг), лактування (28,7 кг) та коефіцієнт лактування. Що стосується коефіцієнта господарського використання, то найвищим (0,57) він був у корів з надоєм 9501-10500 кг. У них спостерігався також найвищий вік прояву кращої лактації – 2,24 лактації.

Оптимальний надій за кращу лактацію для корів української червоно-рябої молочної породи сягав понад 9500 кг, оскільки за такого надою у них виявлено найвищу тривалість життя, продуктивного використання, кількість лактацій за життя та довічну продуктивність (табл. 6). Проте, їх перевага за тривалістю життя та кількістю лактацій за життя вірогідною була лише над тваринами з надоєм за кращу лактацію до 6500 кг ($P<0,05$; $P<0,001$), за тривалістю продуктивного використання – над особинами з рівнем надою за вказану лактацію до 6500 та 7501-8500 кг ($P<0,05$; $P<0,001$), а за довічними надоями та довічною кількістю молочного жиру вони достовірно ($P<0,05$; $P<0,001$) переважали особин усіх інших досліджуваних груп.

Корови з надоєм за кращу лактацію понад 9500 кг мали також найвищі надої на один день життя (12,8 кг), продуктивного використання (22,1 кг) та лактування (25,7 кг). Коефіцієнт господарського використання у них становив 0,58, а лактування – 0,86.

Таблиця 6 – Тривалість та ефективність довічного використання корів української червоно-рябої молочної породи залежно від їх надою за кращу лактацію ($M \pm m$)

Надій корів за кращу лактацію, кг	n	Тривалість, днів		Кількість лактацій	Довічна продуктивність, кг	
		життя	продуктивного використання		надій	молочний жир
<5500	586	1582 $\pm$ 31,4 ³	659 $\pm$ 27,5 ³	1,64 $\pm$ 0,051 ³	7514 $\pm$ 254,3 ³	289 $\pm$ 10,0 ³
5501-6500	492	1990 $\pm$ 39,6 ¹	1051 $\pm$ 36,4 ²	2,52 $\pm$ 0,080 ¹	14847 $\pm$ 418,2 ³	571 $\pm$ 16,2 ³
6501-7500	568	2060 $\pm$ 36,2	1148 $\pm$ 33,9	2,69 $\pm$ 0,076	18563 $\pm$ 418,8 ³	708 $\pm$ 16,0 ³
7501-8500	286	2023 $\pm$ 37,6	1114 $\pm$ 34,8 ¹	2,71 $\pm$ 0,093	20705 $\pm$ 549,5 ³	799 $\pm$ 21,7 ³
8501-9500	108	2143 $\pm$ 66,6	1213 $\pm$ 63,9	2,72 $\pm$ 0,143	24283 $\pm$ 916,6 ¹	924 $\pm$ 35,9 ¹
>9500	44	2163 $\pm$ 77,5	1278 $\pm$ 68,4	3,00 $\pm$ 0,184	27834 $\pm$ 1400,5	1060 $\pm$ 54,8

Вік прояву найвищої лактації у корів названої групи був максимальним і становив 2,55 лактації.

Встановлено, що сила впливу надою корів за кращу лактацію на показники продуктивного довголіття була дещо вищою, ніж сила впливу надою за першу лактацію (табл. 7). Надій корів за досліджувані лактації суттєвіше впливав на тривалість життя, продуктивного використання та кількість лактацій за життя, ніж на довічний надій та довічну кількість молочного жиру.

Таблиця 7 – Сила впливу надоїв за першу і кращу лактації корів різних порід на їх продуктивне довголіття та зв'язок між цими ознаками

Показник	Сила впливу, $\eta^2 \pm S.E.$, %		Коефіцієнти кореляції, $r \pm m_r$	
	надою за 305 днів першої лактації	надою за 305 днів кращої лактації	надою за 305 днів першої лактації	надою за 305 днів кращої лактації
Тривалість, дні: життя	23,9 $\pm$ 30,16	25,7 $\pm$ 32,61	-0,07 $\pm$ 0,005***	-0,09 $\pm$ 0,008***
господарського використання	23,8 $\pm$ 30,18	25,5 $\pm$ 32,64	-0,02 $\pm$ 0,000*	-0,03 $\pm$ 0,001***
лактуювання	23,4 $\pm$ 30,24	24,9 $\pm$ 32,76	-0,04 $\pm$ 0,002***	-0,06 $\pm$ 0,003***
Довічна продуктивність: надій, кг	22,2 $\pm$ 30,41	23,5 $\pm$ 32,98	-0,02 $\pm$ 0,000**	-0,03 $\pm$ 0,001***
середній вміст жиру в молоці, %	24,5 $\pm$ 30,07	25,7 $\pm$ 32,60	0,08 $\pm$ 0,007***	0,09 $\pm$ 0,008***
кількість молочного жиру, кг	22,3 $\pm$ 30,41	23,6 $\pm$ 32,96	-0,02 $\pm$ 0,000**	-0,03 $\pm$ 0,002***
Лактацій за життя	24,0 $\pm$ 30,46	25,1 $\pm$ 33,06	0,01 $\pm$ 0,000**	0,02 $\pm$ 0,000*
Надій на 1 день, кг: життя	21,8 $\pm$ 30,48	23,3 $\pm$ 33,02	-0,02 $\pm$ 0,001***	-0,05 $\pm$ 0,002***
господарського використання	22,7 $\pm$ 30,34	24,6 $\pm$ 32,81	-0,04 $\pm$ 0,001***	-0,06 $\pm$ 0,003***
лактуювання	25,1 $\pm$ 29,97	26,6 $\pm$ 32,45	0,11 $\pm$ 0,011***	0,13 $\pm$ 0,016***

Коефіцієнти кореляції між надоями за першу та кращу лактації і показниками продуктивного довголіття тварин були незначними, проте вірогідними.

Висновки. Встановлено, що тривалість та ефективність довічного використання корів молочних порід залежить від рівня їх надою за першу та кращу лактації. Надій корів голштинської, української чорно- та червоно-рябої молочних порід за першу лактацію до 5500 кг сприяє подовженню їх тривалості життя, продуктивного довголіття та збільшенню кількості лактацій за життя, а надій понад 8500 кг – підвищенню довічних надоїв та довічної кількості молочного жиру. Кращими показниками продуктивного довголіття відзначалися тварини голштинської породи, рівень надою яких за кращу лактацію сягав понад 10500 кг, української червоно-рябої молочної породи – понад 9500 кг. Тривалість життя корів української чорно-рябої молочної породи найбільшою була за їх надою за кращу лактацію 5501-6500 кг, тривалість продуктивного використання і кількість лактацій за життя – за надою за названу лакта-

цію 9501-10500 кг, а найвищі довічні надої та довічна кількість молочного жиру – за надою понад 10500 кг.

Сила впливу надою корів за кращу лактацію на показники продуктивного довголіття була дещо вищою порівняно з силою впливу на ці показники надою за першу лактацію. Надій за першу та кращу лактації суттєвіше впливав на тривалість життя, продуктивного використання та кількість лактацій за життя, ніж на довічний надій та довічну кількість молочного жиру. Коефіцієнти кореляції між надоями за першу та кращу лактації і показниками продуктивного довголіття були незначними, проте вірогідними.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Зв'язок тривалості та ефективності довічного використання корів з окремими ознаками первісток / М. В. Гладій, Ю. П. Полупан, І. В. Базишина та ін. // Розведення і генетика тварин. – 2015. – Вип. 50. – С. 28-39.
2. Analysis of longevity and reasons for culling high-yielding cows / A. Oler, A. Sawa, P. Urbanska, M. Wojtkowiak // *Acta Scientiarum Polonorum, Zootechnica*. – 2012. – Vol. 11(3). – P. 57-64.
3. Relationships between age at first calving and first lactation milk yield, and lifetime productivity and longevity in dairy cows / G. M. Haworth, W. P. Tranter, J. N. Chuck, et. al. // *The Veterinary Record*. – 2008. – Vol. 162. – P. 643–647.
4. Relationship between reproduction traits and functional longevity in Canadian dairy cattle / A. Sewalem, F. Miglior, G. J. Kistemaker et. al. // *J. Dairy Sci.* – 2008. – Vol. 91. – P.1660–1668.
5. Полупан Ю. П. Ефективність довічного використання корів: до методики групування і вплив умовної кровності / Ю. П. Полупан // *Розведення та генетика тварин*. – 2014. – Вип. 48. – С. 98-113.
6. Jankowska M. Effect of certain factors on the longevity and culling of cows / M. Jankowska, A. Sawa, Y. Kujawska // *Acta Scientiarum Polonorum, Zootechnica*. – 2014. – Vol. 13 (2). – P. 19-30.
7. Климов Н. Н. Влияние паратипических факторов на продуктивное долголетие коров белорусской чернопестрой породы / Н. Н. Климов, Л. А. Танана, Т. М. Василец // *Ученые записки УО ВГАВМ*. – Витебск, 2010. – Т.46, Вып. 1, Ч.1. – С. 142-145.
8. Пославська Ю. В. Тривалість та ефективність довічного використання корів залежно від їх надою за першу та кращу лактації / Пославська Ю. В., Федорович Є. І., Боднар П. В. // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького*. – Львів, 2017. – Т. 19, №74. – С. 175–181.
9. Тарчокова Т. М. Влияние средовых факторов на пожизненный удой и продолжительность хозяйственного использования коров / Т. М. Тарчокова, О. А. Батырова, В. М. Ашхотов // *Аграрный вестник Урала*. – 2011. – №7(86). – С. 38-39.
10. Полупан, Ю. П. Методика оцінки селекційної ефективності довічного використання корів молочних порід / Ю. П. Полупан // *Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві: матеріали науково-теоретичної конференції (Чубинське, 25 лютого 2010 року)*. – К.: Аграрна наука, 2010. – С. 93-95.
11. Відтворювальна здатність чорно-рябих корів різного походження і генотипів в умовах українського Полісся / Пелехатий М. С., Шипота М. С., Волківська З. О., Федоренко Т. В. // *Розведення і генетика тварин*. – 1999. – Вип. 31–32. – С. 180–182.
12. Лакин Г. Ф. Биометрия: учебное пособие [для биол. спец. вузов] / Лакин Г. Ф. – (4-е изд., перераб. и доп.). – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

REFERENCES

1. Hladii, M. V., Polupan, Yu. P., Bazyshyna, I. V., Bezrutchenko, I. M., Polupan, N. L. (2015). Zviazok tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannia koriv z okremymy oznakamy pervistok [Relationship of lifetime use duration and efficiency of cows with some traits of first-calfheifers], *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, vyp. 50, pp. 28-39.
2. Oler, A., Sawa, A., Urbanska, P., Wojtkowiak, M. (2012). Analysis of longevity and reasons for culling high-yielding cows [Analysis of longevity and reasons for culling high-yielding cows], *Acta Scientiarum Polonorum, Zootechnica*, vol. 11(3), pp. 57-64.
3. Haworth, G. M., Tranter, W. P., Chuck, J. N., Cheng, Z., Wathes, D. C. (2008). Relationships between age at first calving and first lactation milk yield, and lifetime productivity and longevity in dairy cows [Relationships between age at first calving and first lactation milk yield, and lifetime productivity and longevity in dairy cows], *The Veterinary Record*, vol. 162, pp. 643–647.
4. Sewalem, A., Miglior, F., Kistemaker, G. J., Sullivan, P., Van Doormaal, B. J. (2008). Relationship between reproduction traits and functional longevity in Canadian dairy cattle [Relationship between reproduction traits and functional longevity in Canadian dairy cattle] *J. Dairy Sci.*, vol. 91, pp. 1660–1668.
5. Polupan, Yu. P. (2014). Efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv: do metodyky hrupuvannia i vplyv umovnoi krovnosti [The efficiency of cows' lifetime use: concerning methodology for grouping and influence of conditional blood share], *Rozvedennia ta henetyka tvaryn*, vyp. 48, pp. 98-113.
6. M. Jankowska, A. Sawa, Y. Kujawska (2014). Jankowska M. Effect of certain factors on the longevity and culling of cows / *Acta Scientiarum Polonorum, Zootechnica*, vol. 13 (2), pp. 19-30.
7. Klimov, N. N., Tanana, L. A., Vasilets, T. M. (2010). Vliyanie paratipicheskikh faktorov na produktivnoe dolgoletie korov belorusskoy cherno-pestroy porody [Influence of paratypic factors on productive longevity of cows of Belarusian Black-and-White breed], *Uchenyie zapiski UO VGAVM, Vitebsk*, T.46, vyp. 1, ch.1, pp 142-145.

8. Poslavska, Yu. V., Fedorovych, Ye. I., Bodnar, P. V. (2017). Tryvalist ta efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv zalezno vid yikh nadoiu za pershu ta krashchu laktatsii [The influence of season of birth and calving on the ir dairy production], *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S. Z. Hzhyskoho*, Lviv, T. 19, №74, pp. 175–181.

9. Tarchokova, T. M., Batyrova, O. A., Ashhotov, V. M. (2011). Vliyanie sredovykh faktorov na pozhiznennyi yudoy i prodolzhitel'nost hozyaystvennogo ispolzovaniya korov [Influence of environmental factors on life-long milk yield and duration of economic use of cows], *Agrarnyy vestnik Urala*, №7(86), pp. 38-39.

10. Polupan, Yu. P. (2010). Metodyka otsinky selektsiinoi efektyvnosti dovichnoho vykorystannia koriv molochnykh porid [Method of estimation of breeding efficiency of life-time use of dairy cows], *Metodolohii naukovykh doslidzen z pytan selektsii, henetyky ta biotekhnolohii u tvarynnytsvi : materialy naukovykh teoretychnoi konferentsii* (Chubynske, 25 liutoho 2010 roku), K., Ahrarna nauka, pp. 93-95.

11. Pelekhatyi, M. S., Shypota, M. S., Volkivska, Z. O., Fedorenko, T. V. (1999). Vidtvoriuvalna zdattist chorno-riabnykh koriv riznoho pokhodzhennia i henotypiv v umovakh ukrainskoho Polissia. [Reproductive ability of Black-and-White cows of different origins and genotypes in the conditions of Ukrainian Polissia], *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, vyp. 31–32, pp. 180–182.

12. Lakin, G. F. (1990). Biometriya : uchebnoe posobie [dlyabiol. spets. vuzov] [Biometrics: a textbook [for Biol. specialist. universities]], (4-e izd., pererab. i dop.), M., Vysshaya shkola, 352 p.

Продуктивное долголетие коров молочных пород в зависимости от уровня их удоя за первую и лучшую лактации

Бабик Н. П., Дутка В. Р., Федорович В. В., Федорович Е. И.

Приведены данные по продолжительности и эффективности пожизненного использования коров голштинской, украинской черно- и красно-пестрой молочных пород в зависимости от уровня их удоя за первую и лучшую лактации. Установлено, что удой коров вышеупомянутых пород за первую лактацию до 5500 кг способствует удлинению продолжительности жизни, продуктивного долголетия и увеличению количества лактаций при жизни, а удой более 8500 кг – повышению пожизненных удоев и пожизненного количества молочного жира. Лучшими показателями продуктивного долголетия отличались коровы голштинской породы, уровень удоя которых за лучшую лактацию составил более 10500 кг, украинской красно-пестрой молочной породы – более 9500 кг. Продолжительность жизни коров украинской черно-пестрой молочной породы наивысшей была при их удоях за лучшую лактацию 5501-6500 кг, продолжительность продуктивного использования и количество лактаций при жизни – 9501-10500 кг, а самые высокие пожизненные удои и пожизненное количество молочного жира – более 10500 кг.

Ключевые слова: коровы, порода, удой за первую лактацию, удой за лучшую лактацию, продолжительность жизни, продолжительность продуктивного использования, количество лактаций при жизни, пожизненный удой.

Productive longevity of dairy breeds depending on the level of their yields for the first and best lactations

Babik N., Dutka V., Fedorovich V., Fedorovich Ye.

Long-term economic use of high-yielding animals is an indisputable prerequisite and the most important factor in the effective life-long use of dairy cattle, ensuring high profitability and competitiveness of the industry in the context of market relations formation. Therefore, more and more actuality is becoming a matter of finding ways to increase productive longevity of cows. The purpose of the work was to study the dependence of productive longevity of dairy cows on their yield level for the first and the best lactations.

The studies were undertaken on cows of Holstein, Ukrainian Black-and-White and Ukrainian Red-and-White dairy breeds. Retrospective analysis of the duration and effectiveness of life-long use of cows was carried out using the method of Yu. P. Polupan (2010). The sample includes the information of the primary zoo technical account of 15 farms of different regions of Ukraine (Ivano-Frankivsk, Lviv, Volyn, Rivne, Ternopil, Vinnitsa, Kyiv, Cherkasy, Chernihiv and Kirovograd).

It is well-known that the duration and effectiveness of productive use of cows is influenced by their yield level for the first lactation. At the same time, the intensive increasing the milk yield of heifers does not only reveal the potential of full-age cows, but it can also lead to a reduction in the terms of their productive use. We found that the heifers of the Holstein breed, whose yields for the first lactation did not exceed 5500 kg, were used in the herd for the longest – 2.79 lactations. With the increase of cows yields for the first lactation of over 5500 kg, their life expectancy, productive use and the number of lactations in life declined, and life-long yields and the life-long amount of milk fat, on the contrary, were highly ($P < 0.001$) increased (with the exception of the heifers with yield of 7501- 8500 kg) and the maximum value was obtained with the yields of heifers of 8501-9500 kg. The yields for the first lactation of more than 9500 kg led to a decrease in their life-long productivity, but this decline was unreliable.

The heifers of the Ukrainian Black-and-White breed with yield of up to 5500 kg observed the highest rates of life expectancy, productive use and the number of lactations per life. Increasing their productivity over 5500 kg of milk caused, in almost all cases, a significant decrease ($P < 0.05-0.001$) in the mentioned indicators. The highest life-long yields and life-long amount of milk fat was characterized by cows that whose yields for the first lactation were of over 10,500 kg. According to these indicators, they were highly reliable ($P < 0.001$), overwhelmed the same age heifers with yields of up to 9500 kg.

Cows of Ukrainian Red-and-White breed with yields for the first lactation up to 5500 kg had the highest rates of life expectancy, productive use and the number of lactations in life, and the animals with yields for the first lactation of over 8500 kg, had highest lifelong diet and the life-long amount of milk fat.

Many scientists have proven that the length and efficiency of productive use of cows has a significant impact on their yields for the best lactation. It was established that the best indicators of productive longevity were characterized by animals

of Holstein breed, whose yields for the best lactation were more than 10,500 kg. In all cases, they had significantly higher life-long yield rates ($P<0.01-0.001$), productive use ($P<0.01-0.001$), lactation per life ($P<0.05$; $P<0.001$), life-long yields ($P<0.001$) and life-long amount of milk fat ($P<0.001$) compared with cows whose yields for the best lactation did not exceed 10500 kg. It was noted that with yield increase for the best lactation, the age of manifestation of best lactation increased and animals with more than 10500 kg of yield reached the maximum value of 2.64 lactations.

Cows of Ukrainian Black-and-White with yields for the best lactation of 5501-6500 kg had the highest life-long yields and cows whose yields reached 9501-10500 kg had the highest duration of productive use and the number of lactations per life. Cows, whose yields for the best lactation reached more than 10,500 kg had the highest life-long yields and life-long amount of milk fat. Cows with yields of 9501-10500 kg had the highest age of the best lactation manifestation (2.24 lactations).

The optimum yield for the best lactation for cows of the Ukrainian Red-and-White breed reached more than 9500 kg, since they found the highest life expectancy, productive use, the number of lactations per life and life-long productivity for such yield. The age of the best lactation manifestation of the group was maximal and amounted to 2.55 lactations.

The power of yield influence for the best lactation on the indicators of productive longevity was somewhat higher (23.3-25.7%) compared with the effect on these indices for the first lactation (21.8-25.1%). Yields for the first and the best lactation more significantly influenced the life-long yields (23.9 and 25.7%), productive use (23.8 and 25.5%), and the number of lactations per life (24.0 and 25.1%), than on life-long yield (22.2 and 23.5%) and life-long milk fat (22.3 and 23.6%). The correlation coefficients between yields for first and for the best lactations and indicators of productive longevity were insignificant but probable.

Key words: cows, breed, yield for the first lactation, yield for the best lactation, life expectancy, productive use duration, lactations per life, life-long yield.

Надійшла 15.09.2017 р.

УДК 637.116:636.2.061.034

БОРЩ О.О., канд. с.-г. наук

aaborshch@ukr.net

БОРЩ О.В., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВПЛИВ ЕКСТЕР'ЄРНИХ ОЗНАК КОРІВ-ПЕРВІСТОК НА ПРОДУКТИВНІСТЬ В УМОВАХ РОБОТИЗОВАНОГО ДОЇННЯ

Наведено результати досліджень зв'язку промірів тіла та вимені корів-первісток з продуктивністю у період роздою в умовах мотиваційного доїння на роботизованій установці VMS De Laval. Встановлено, що високопродуктивні корови мали більш розвинуті параметри тіла та вимені, а також більшу кратність доїння порівняно з менш продуктивними аналогами. Результати досліджень показали, що найбільш придатними до роботизованого доїння є корови з ванноподібною формою вимені та довжиною <40 см, шириною <35 см, глибиною <30 см і відстанню від дна вимені до землі <55 см. Такі корови відзначались кращою адаптацією, привчанням до доїння та рівномірними, високими надоями у період роздою.

Ключові слова: корови, роботизоване доїння, екстер'єр, проміри тіла, вим'я.

Постановка проблеми. Виробництво дешевої високоякісної продукції тваринництва можливе лише за умови запровадження сучасних ефективних технологій, що базуються на комплексній механізації і автоматизації процесів та операцій. У розвинутих країнах виробництво продукції тваринництва є високоприбутковим бізнесом, який будується на максимальному впровадженні у виробничий процес новітніх технологічних і технічних досягнень, найперспективнішими з яких є роботизовані системи управління та виконання технологічних процесів і операцій. Такі впровадження найбільш ефективні на великих фермах, однак вони потребують значних капіталовкладень і тварин, придатних до експлуатації в даних умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що в технології виробництва молока доїння корів є найбільш складним і відповідальним процесом. У загальній структурі витрат на виробництво молока припадає 70 %. Тому, враховуючи трудомісткість і складність забезпечення якісного процесу доїння, в європейських країнах розроблені й експлуатуються в багатьох фермерських господарствах роботизовані системи, де процес підготовки корів до доїння, власне доїння та заключні операції здійснюються без участі людини. Ця технологія набуває широкого впровадження, оскільки з її використанням значно знижуються затрати праці. Такі систе-

ми забезпечують видоювання корови відповідно до її фізіологічних потреб та максимального накопичення молока у вимені [1].

Поява роботів у молочному тваринництві – це технічний та технологічний прорив галузі, вихід її на принципово новий сучасний рівень. Основною проблемою на шляху активного поширення роботизованих машин є їх занадто висока вартість та недостатня адаптація корів різних вікових груп до технології доїння [2].

Метою досліджень було вивчення впливу основних промірів тіла та вимені корів-первісток на їх придатність до роботизованого доїння.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили в умовах роботизованої молочної ферми ТДВ «Терезине» (відділення Вільнотарасівське) упродовж 2016-2017 років на коровах-первістках української чорно-рябої молочної породи у період роздою (2-3 місяць лактації). Для дослідів підібрали корів, яких розділили на дві групи: I група високопродуктивні (середньодобовий надій 30 і більше кг) та II група низькопродуктивні (середньодобовий надій до 20 кг).

Морфологічні властивості вимені корів оцінювали за методикою Латвійської сільськогосподарської академії [3]. Індекси формату, відносної величини та відносного розміру вимені визначали за методиками Полупана Ю.П. [4]. Об'єм вимені визначали за методикою Петренка І.П. та Полупана Ю.П. [5]. Матеріали досліджень обробляли методом варіаційної статистики за Плохинским Н.А. [6].

Основні результати дослідження. У селекційно-племінній роботі особливе місце посідає оцінка тварин за промірами тіла, оскільки поряд з показниками молочної продуктивності, відтворної здатності і продуктивного довголіття екстер'єр є однією з головних селекційних ознак молочної худоби [7]. Використання промірів тіла дає змогу отримати об'єктивний цифровий вираз розвитку найважливіших частин тіла тварин у будь-який період їхнього життя, провести порівняльний аналіз як окремих особин, так і в межах певних селекційних груп, типів, порід [8]. Важливість оцінки за промірами полягає в існуванні зв'язку більшості промірів тіла з молочною продуктивністю корів.

Встановлено, що молочна продуктивність дослідних корів залежала і від габаритів тварин і живої маси (табл. 1). Високопродуктивні корови (I група) були крупнішими і мали більшу живу масу (492 проти 464 кг), а також відповідно і проміри тіла порівняно з менш продуктивними (II група).

Кількість і якість молока залежить від розвитку, функціонування і фізіологічного стану часток вимені. Оцінка вимені корів є однією з важливих ознак технологічного відбору і проводиться з метою виявлення придатності тварин до машинного доїння. Шляхом оцінки морфологічних ознак можна досягти ефективного використання доїльного обладнання і зменшення затрат часу на доїння [8].

Таблиця 1 – Проміри тіла і жива маса корів-первісток різної продуктивності

Показник	Високопродуктивні (30 і більше кг), n=34	Низькопродуктивні (до 20 кг), n=21
	I група	II група
Висота в холці, см	142,90±0,86***	138,83±0,72
Висота в крижах, см	147,76±2,11	144,63±1,93
Глибина грудей, см	63,38±0,92	61,74±0,57
Обхват грудей, см	189,24±2,79	182,47±2,72
Довжина заду, см	56,28±1,03	55,44±0,92
Ширина в крижах, см	56,61±1,16	54,47±1,19
Ширина заду, см	25,35±0,48*	23,27±0,58
Пряма довжина тулуба, см	130,12±1,72	127,34±1,26
Обхват п'ястка, см	21,17±0,29	20,84±0,33
Кут ратиць, градусів	59,37±0,86	58,03±0,67
Жива маса, кг	492,37±11,97	464,71±8,54

Примітка: *P<0,05; ***P<0,001 порівняно з II групою.

У молочному скотарстві вим'я корів – це найважливіша стать екстер'єру, котра характеризується за формою та лінійними параметрами [3, 8]. Численними дослідженнями вітчизняних та зарубіжних вчених встановлено, що найбільш продуктивною та придатною до машинного доїння є ванноподібна форма вимені, вона вважається найбільш бажаною для селекціонерів молочної худоби [3, 9, 10]. Морфологічні ознаки вимені є надійним критерієм не лише прогнозування продуктивності корів, а й її реалізації. Науковцями встановлений значний вплив морфологічних ознак вимені на величину разових і добових надоїв [11, 12].

Встановлено, що корови з великим залозистим вименем, рівномірно розвиненими частками, оптимальним розміром дійок і їх розміщенням є придатними для машинного доїння та мають високу продуктивність. Основними показниками за оцінки вимені корів щодо придатності його до доїння і рівня молочної продуктивності є: форма, розміри вимені і дійок [8, 10].

Результати досліджень показали, що у корів I групи (високопродуктивних) показники основних промірів вимені відрізнялись від корів II групи (низькопродуктивних) (табл. 2). Так за довжиною вони переважали на 3,44 см, шириною – на 3,4 см, глибиною – на 1,66 см та обхватом – на 3,38 см.

У піддослідних корів обох груп показник відстані від дна вимені до підлоги перевищував 50 см, а вим'я не опускалося нижче скакального суглоба, що відповідає технологічним вимогам [3], дозволяє легко його обслуговувати під час доїння і убезпечує його від інфекційного й механічного ураження під час відпочинку та активного моціону [13].

Таблиця 2 – Проміри вимені корів-первісток різної продуктивності

Показник	Високопродуктивні (30 і більше кг), n=34	Низькопродуктивні (до 20 кг), n=21
	I група	II група
Довжина, см	41,61±1,69	38,17±1,83
Ширина, см	35,23±1,72	31,82±1,69
Глибина, см	30,38±1,13	28,72±1,08
Обхват, см	140,09±2,66	136,71±2,83
Відстань:		
- від дна вимені до землі, см	57,28±1,40	57,43±0,36
- між передніми дійками, см	18,23±0,97	16,75±0,28
- задніми, см	8,92±0,62	8,14±0,51
- бічними, см	14,18±0,28	13,57±0,17
Довжина дійок, см:		
– передніх	8,56±0,25	8,48±0,34
– задніх	6,12±0,16	5,97±0,11
Діаметр дійок, см:		
– передніх	2,27±0,05	2,29±0,03
– задніх	2,19±0,06	2,19±0,03

У корів II групи була дещо більша відстань від дна вимені до землі – на 0,15 см, порівняно з I групою. Щодо діаметра передніх дійок, то у корів II групи була незначна перевага – на 0,02 см, а діаметр задніх дійок був однаковим.

Важливими показниками, що характеризують придатність корів до роботизованого доїння є індекси формату, відносної величини і відносного розміру вимені котрі вказують на його розвиток. Ці індекси характеризують співвідношення основних промірів вимені (глибини та обхвату) між собою та з промірами тіла [4]. За всіма індексами переважали корови I групи: на 0,60; 0,03 та 0,81 % (табл. 3).

Корови I групи за добровільної системи доїння частіше відвідували доїльний робот порівняно з коровами II групи на 0,61 разів за добу. Показник об'єму вимені у високопродуктивних корів був значно вищим порівняно з низькопродуктивними – на 3386,08 см³. У 90,47 % випад-

ках корови I групи мали ванноподібну форму вимені. Серед них не було виявлено особин з атрофією часток вимені. У II групі кількість корів з ванноподібною формою вимені складала 87,14 % і був один випадок часткової атрофії вимені.

Таблиця 3 – Розвиток вимені корів-первісток

Показник	Високопродуктивні (30 і більше кг), n=34	Низькопродуктивні (до 20 кг), n=21
	I група	II група
Середній разовий удій, кг	11,34±0,69***	7,12±0,70
Кратність доїнь, разів	3,52±0,14**	2,81±0,12
Індекс формату, %	21,68±0,37	21,08±0,12
Індекс відносної величини, %	62,10±1,19	62,07±1,03
Індекс відносного розміру, %	17,39±0,26	16,58±0,31
Об'єм вимені, см ³	15723,62±348,19***	12337,54±271,36
Форма вимені, %:		
- ванноподібна	90,47	87,14
- чашоподібна	9,53	12,86
Випадки атрофії часток вимені	-	1

Примітка: **P<0,01; ***P<0,001 порівняно з II групою.

Висновки. Формування стада і відбір корів-первісток на фермах, де застосовується роботизоване доїння потрібно проводити не лише за походженням тварин і власною продуктивністю, а й за морфологічними особливостями тіла корів та вимені.

Встановлено, що високопродуктивні корови відрізнялися кращим розвитком тіла та більшими промірами вимені і частіше відвідували доїльну установку.

Найбільш придатними до роботизованого доїння є корови з ванноподібною формою вимені та довжиною <40 см, шириною <35 см, глибиною <30 см, відстанню від дна вимені до землі <55 см, а також відстанню між дійками: передніми <18 см, задніми <8 см, бічними <14. Такі корови відзначались рівномірними, високими надоями у період роздою, що вказує на кращу їх адаптацію до роботизованого доїння.

В подальшому варто вивчити реакцію корів на роботизоване доїння, якість роботи робота та проаналізувати продуктивні і біоенергетичні ознаки та якісний склад молока в цілому за лактацію.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Борщ О. В. Особливості доїння корів на роботизованій установці / О. В. Борщ // Збірник наукових праць БНАУ «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – № 2 (112). – 2014. – С. 131–135.
2. Touseva R. The comparison of milk production and quality in cows from conventional and automatic systems / R. Touseva, J. Duchacek, M. Ptacek // Journal of Central European Agriculture. – Zagreb, 2014. – Vol. 15, № 4. – P. 115–123.
3. Оценка вымени и молокоотдачи коров молочных и молочно-мясных пород / Латвийская с.-х. акад. – М.: Колос, 1970. – 39 с.
4. Полупан Ю.П. Морфологічні особливості вим'я червоної молочної худоби за використання голштинської породи / Ю.П. Полупан, Т.П. Коваль // Розведення і генетика тварин. – К.: Аграрна наука, 2009. – Вип. 43. – С. 251–263.
5. Петренко І.П. Прогнозування продуктивності молочних корів / І. П. Петренко, Ю. П. Полупан // Вісник СНАУ, серія «Тваринництво», 2003. – Вип. 7. – С. 163–169.
6. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 255 с.
7. Кузів М.І. Вплив промірів тіла корів після першого отелення на формування їх подальшої молочної продуктивності / М.І. Кузів, Є.І. Федорович, Н.М. Кузів // Розведення і генетика тварин, № 53. – 2017. – С. 139–148.
8. Піщан І.С. Морфологічні властивості вимені корів швіцької породи австрійської та сумської селекції / І.С. Піщан // Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. – Т.4, №1. – 2016. – С. 168–175.
9. Салогуб А. Морфологічні ознаки вимені корів (особливості розвитку у бурій худоби) / А. Салогуб // Тваринництво України. – 2010. – №10. – С. 19–22.
10. Hovinen M. Invited review: udder health of dairy cows in automatic milking / M. Hovinen, S. Pyörälä // Journal of Dairy Science. – 2011. – Vol. 94 (2). – P. 547–562.

11. Ставецька Р. В. Ефективність проведення відбору корів української чорно-рябої молочної породи за екстер'єром / Р. В. Ставецька, Н. І. Клопенко // Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. – 2013. – №1, Т. 2 (35). – С. 179–185.
12. Bach A. Robotic milking: Feeding strategies and economic returns / A. Bach, V. Cabrera // Journal of Dairy Science. – 2017. – Vol. 100 (9). – P. 7720-7728.
13. Сударев Н. Оценка коров по пригодности вымени к машинному доению / Н. Сударев // Зоотехния. – 2007. – № 9. – С. 20–22.

REFERENCES

1. Borshch O. V. (2014). Osoblyvosti doynnya koriv na robotyzovaniy ustanovtsi [Features of milking cows on a robotic installation]. Tekhnolohiya vyrobnytstva i pererobky produktsiyi tvarynnytstva. Zbirnyk naukovykh prats' BNAU, no. 2 (112), pp. 131–135.
2. Tousova R., Duchacek J., Ptacek M. (2014). The comparison of milk production and quality in cows from conventional and automatic systems. Journal of Central European Agriculture, vol. 15, no. 4, pp. 115–123.
3. Otsenka vyimeni i molokootdachi korov molochnyih i molochno-myasnyih porod / Latviyskaya s.-h. Akad, Moscow, Kolos, 1970, 39 p.
4. Polupan Yu. P., Koval T. P. (2009). Morfolohichni osoblyvosti vym"ya chervonoyi molochnoyi khudoby za vykorystannya holshytyns'koyi porody [Morphological features of the dullness of red dairy cattle for the use of Holstein breed]. Rozvedennya i henetyka tvaryn [Animal breeding and genetics], no. 43, pp. 251–263.
5. Petrenko I. P., Polupan Yu. P. (2003). Prohnozuvannya produktyvnosti molochnykh koriv [Predicting the productivity of dairy cows] Visnyk SNAU [Herald SNAU], no. 7, pp. 163–169.
6. Plohinskij N. A. (1969). Rukovodstvo po biometrii dlja zootehnikov [Biometrics manual for livestock experts]. Moscow, Kolos, 255 p.
7. Kuziv M.I., Fedorovych Ye.I., Kuziv N.M. (2017). Vplyv promiriv tila koriv pislya pershoho otelennya na formuvannya yikh podal'shoyi molochnoyi produktyvnosti [Influence of body measurements of cows after the first calving on the formation of their subsequent milk productivity]. Rozvedennya i henetyka tvaryn [Animal breeding and genetics], no. 53, pp. 139–148.
8. Pishchan I.S. (2016). Morfolohichni vlastyvyosti vyimeni koriv shvits'koyi porody avstriys'koyi ta sum's'koyi selektsiyi [Morphological properties of the nymphs of Swiss breeds of Austrian and Sumy breeding breeds]. Naukovo-tekhnichnyy byuletyn' NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontrolyu resursiv APK [Scientific and technical bulletin of the NDC on biosafety and environmental control of the agro-industrial resources], no. 1, pp. 168–175.
9. Salohub A. Morfolohichni oznaky vyimeni koriv (osoblyvosti rozvytku u buroyi khudoby) [Morphological signs of cow dander (features of the development of brown cattle)] A. Tvarynnytstvo Ukrayiny [Husbandry of Ukraine], 2010, no. 10, pp. 19–22.
10. Hovinen M., Pyörälä S. (2011). Invited review: udder health of dairy cows in automatic milking. Journal of Dairy Science, no. 94 (2), pp. 547–562.
11. Stavets'ka R. V., Klopenko N.I. (2013). Efektyvnist' provedennya vidboru koriv ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody za ekster'yerom [Efficiency of selection of cows of Ukrainian black-and-white milk breed by exteriors]. Visnyk Zhytomyrs'koho natsional'noho ahroekolohichnoho universytetu [Bulletin of Zhytomyr National Agroecological University], no. 1 (35), pp. 179–185.
12. Bach A. (2017). Robotic milking: Feeding strategies and economic returns. Journal of Dairy Science, no. 100 (9), pp. 7720–7728.
13. Sudarev N. Otsenka korov po prigodnosti vyimeni k mashinnomu doeniuy [Evaluation of cows for the suitability of the udder to machine milking]. Zootehniya [Zootechny], 2007, no. 9, pp. 20–22.

Влияние экстерьерных признаков коров-первотелок на продуктивность в условиях роботизированного доения

Борщ А.А., Борщ А.В.

Приведены результаты исследования связи промеров тела и вымени коров-первотелок с продуктивностью в период раздоя в условиях мотивационного доения на роботизированной установке VMS De Laval. Установлено, что высокопродуктивные коровы имели более развитые параметры тела и вымени, а также большую кратность доения по сравнению с менее продуктивными. Результаты исследований показали, что наиболее пригодными к роботизированному доению являются коровы с ваннообразной формой вымени, длиной <40 см, шириной <35 см, глубиной <30 см и расстоянием от дна вымени до пола <55 см. Такие коровы отличались лучшей адаптацией, приучением к доению и равномерными, высокими удоями в период раздоя.

Ключевые слова: коровы, роботизированное доение, экстерьер, промеры тела, вымя.

Effect of exterior characteristics of cows-firsts on profitability in the conditions of robotized delivery

Borshch A.A., Borshch A.V.

Production of cheap high-quality livestock products is possible only with the introduction of modern efficient technologies based on the complex mechanization and automation of processes and operations. In developed countries livestock production is a highly profitable business, which is based on the maximum introduction into the production process of the latest technical advances. Such implementations are most effective in large farms.

It is known that milk production technology for milk milking cows is the most complicated and responsible process. In the overall structure of the cost of milk production accounts for 70%. Therefore, given the complexity and complexity of providing a qualitative milking process, in many European countries robotic systems are developed and operated in

many farms, where the process of preparation of cows for milking, namely milking and final operations are carried out without human participation. This technology is widely implemented, since its use significantly reduces the cost of labor. Such systems provide cow discharges according to their physiological needs and the maximum accumulation of milk in the udder.

The emergence of robots in dairy cattle breeding is a technical and technological breakthrough in the industry, bringing it to a fundamentally new modern level. The main problem in the way of the active distribution of robotic machines is their too high cost and lack of adaptation of cows of different age groups to the technology of milking.

The aim of the research was to determine the most optimal parameters of the main body measurements and nymphs of the first-born cows and their suitability for robotic milking.

It was found that the milk productivity of experimental cows also depended on body measurements. Highly productive cows had a better developed constitution and exterior, as well as, respectively, body measurements compared with less productive counterparts.

The results of researches showed that in the cows of group I the indices of the main nymph measurements differed significantly from the cows of the second group. So the length was dominated by 3.44 cm, 3.4 cm wide, 1.66 cm deep and 3.38 cm wide.

In experimental cows of both groups the distance indicator from the bottom of the vine to the floor exceeded half a meter, and the udder did not drop below the hopper joint, which corresponds to the technological requirements, makes it easy to serve during milking and protects it from infectious and mechanical damage during rest and active motions.

In cows of group II there was a slightly larger distance from the bottom of the udder to the ground – by 0.15 cm, in comparison with the I group. As for the diameter of the anterior dyed, the second group of cows had a slight advantage – by 0.02 cm, and the diameter of the hind legs was the same.

Cows of group I for the voluntary milking system more often visited the milking robot in comparison with cows of group II by 0.61 times. According to the indexes of the format, the relative size indicating the development of the udder, the cows of the I group were dominated by 0.60 and 0.81%, respectively, and by the index of the relative value of some cows II group by 1.22%. The indicator of the volume of the udder in high-yielding cows was significantly higher compared to the low-yielding ones – at 3386.08 cubic centimeters. Cows of group I in 90.47 cases had vanilla-shaped form of udder and among them no individuals with atrophy of the udder particles were found. In the 2nd group, the number of cows with vanilla-shaped mustache was 87.14% and there was one case of partial atrophy of the udder.

The formation of a herd and the selection of first-born cows on farms where robotic milking is used should be carried out not only in the origin of animals and in their own productivity, but also in the morphological characteristics of the body of cows and mummies.

It has been established that high productivity cows differed in the best development of the body and in larger measurements of the udder and more often visited the milking plant.

The most suitable for robotic milking are cows with vein-shaped mustache and length <40 cm, width <35 cm, depth <30 cm, distance from the bottom of the udder to the ground <55 cm, and also the distance between the faces: front <18 cm, rear < 8 cm, lateral <14. Such cows were marked by uniform, high tastes during the period, which indicates their best adaptation to robotic milking.

Key words: cows, robotic milking, exterior, body measurements, udder.

Надійшла 14.09.2017 р.

УДК 636.22/28.053.13:636.084

БУЧКОВСЬКА К. Д., аспірант

ОТЧЕНАШКО В. В., д-р с.-г. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України
kerchtuk@gmail.com

ВПЛИВ ДОДАТКОВОГО ВВЕДЕННЯ ЛІЗИНУ ТА МЕТІОНІНУ В ГРАНУЛЬОВАНИЙ КОРМ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ РОСТУ ТЕЛЯТ-МОЛОЧНИКІВ

Визначено вплив додаткового введення лізину та метіоніну в гранульований корм на показники росту телят-молочників. Дослідження проводили на шести групах телят за схемою: I група – контроль, яка отримувала основний раціон з вмістом 0,66 г лізину та 0,32 г метіоніну у складі гранульованого корму (на 100 г ГК); у II і III групах вміст лізину складав 0,76 та 0,83 г відповідно, вміст метіоніну у цих групах не змінювався та складав 0,32 г; IV–V групи отримували у складі ГК 0,37 та 0,40 г метіоніну відповідно, а вміст лізину не змінювався від фактичного (0,66 г); VI група отримувала сукупність лізину та метіоніну, вміст цих амінокислот склав 0,79 та 0,38 г відповідно. Встановлено, що додаткове уведення лізину та метіоніну в гранульований корм телятам-молочникам позитивно впливає на їх інтенсивність росту. Доведено, що за відносними приростами, найбільш ефективна дія амінокислот спостерігається у третій декаді. Виявлено, що для підвищення інтенсивності росту телят-молочників доцільно за-

стосовувати гранульовані корми з таким вмістом амінокислот: 0,83 лізину і 0,32 метіоніну, а також 0,66 лізину і 0,37 метіоніну на 100 г ГК.

Ключові слова: телята-молочники, лізин, метіонін, гранульований корм, престартер, жива маса, абсолютні прирости, середньодобові прирости, відносні прирости.

Постановка проблеми. Найважливішою умовою підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин є організація раціональної та повноцінної годівлі, заснованої на знанні фізіологічних процесів живлення. Сьогодні в господарствах особливо затребувані повноцінні корми, які забезпечують весь ряд біологічно активних речовин. Однією з найважливіших проблем живлення сільськогосподарських тварин є дефіцит повноцінного білка в кормах. Відомо що основним джерелом білка (протеїну) для великої рогатої худоби є зерно злакових і бобових культур. Ефективне використання тваринами кормового білка висуває певні вимоги до його повноцінності, оптимального співвідношення в ньому амінокислот, що лімітують продуктивність, їх доступності до всмоктування і використання в метаболічних процесах організму [1, 2].

Найбільш чутливі до нестачі амінокислот телята в період, коли рубцеве травлення у них ще не сформоване. Тому біологічна повноцінність кормів за протеїном для телят набагато важливіша, ніж для дорослої худоби. Особливо це треба враховувати за вибору рецепта престартерної суміші [3, 4].

Престартер є повнораціонним гранульованим комбікормом для годівлі телят від четвертого дня до тримісячного віку. Основа престартера утворена легкозасвоюваними вуглеводами і білковими компонентами, та збагачена вітамінами і мінералами. Телята охоче поїдають такий корм, він сприяє розвитку сосочків слизової оболонки рубця, зниженню витрати молока, або ЗМЦ під час вирощування теляти; поліпшенню роботи імунної системи телят і підвищенню здатності виживати; насиченню організму тварини всіма необхідними біологічно активними речовинами [5].

На сьогодні нормування годівлі телят відбувається не за всіма потрібними показниками, наприклад, відсутні норми амінокислотного живлення телят-молочників, відповідно до яких можливо було б збалансувати годівлю телят таким чином, щоб отримувати найкращі результати показників росту.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вітчизняні та зарубіжні вчені [6, 7, 8] в своїх дослідженнях отримали позитивні результати за збільшення в складі престартерів для молодняку великої рогатої худоби вмісту незамінних амінокислот, що дало можливість досягнути підвищення продуктивності та якості продукції. Так було доведено [9], що телята-молочники, які отримували престартери з більшим вмістом лізину і метіоніну з цистином на 26,7 і 36,5 %, на відміну від контрольних телят, до кінця експерименту мали живу масу більшу на 25,8 %. Така ж тенденція спостерігалася і за абсолютним приростом – у телят дослідної групи він був більший від контрольних на 27,1 %.

В своїх дослідях вчені [10], доповнюючи замітники молока, які містять соєвий білок синтетичними лізином, метіоніном і треоніном встановили значне поліпшення засвоєння і використання азоту телятами. Своїми дослідженнями вони підтвердили важливість лізину, метіоніну і треоніну, а не тільки сирого протеїну у формуванні заміників молока. Дослідженнями було доведено, що середнє співвідношення лізину, метіоніну і треоніну становило 100: 29,5: 65.

З аналізу літературних джерел видно, що вплив незамінних амінокислот надважливий для отримання телятами молочного періоду якісно вищих показників росту та розвитку. За відсутності нормування престартерних кормів за амінокислотними показниками, виникає потреба з'ясувати їх оптимальний вміст в цих кормах, шляхом додаткового введення синтетичних аналогів незамінних амінокислот. Оскільки лізин і метіонін – перші лімітуючі, дослідження були спрямовані саме на них.

Мета дослідження – вивчення впливу додаткового введення лізину та метіоніну в гранульований корм на інтенсивність росту телят-молочників.

Матеріал і методи дослідження. Науково-господарський дослід проведено на базі СТОВ «Дружба-Нова» Чернігівської області на телятах-молочниках породних помісей чор-

но-рябої з голштинською. Для проведення досліджень було сформовано шість груп телят у віці 1-3 доби, по 20 голів у кожній. Групи були сформовані за принципом пар-аналогів, з урахуванням віку та живої маси телят. Статевий склад був представлений у рівно мірою теличками та бичками. Контрольна та піддослідні групи утримувались в однакових умовах, що відповідали ветеринарно-санітарним нормам. Годівлю телят проводили тричі на добу. Перед початком господарського досліду було проведено дослідження гранульованого корму на вміст амінокислот лізину та метіоніну, за яким і були проведені розрахунки дозування синтетичних аналогів цих амінокислот. Лізин та метіонін додавали до гранульованого корму за перемішування індивідуальної порції корму для теляти з амінокислотою, що було можливим за рахунок фізичної форми добавки та корму: амінокислоти – порошок, корм – гранули з липкою поверхнею. Добавки вводили під час ранкової годівлі за схемою, наведеною у таблиці 1.

Таблиця 1 – Схема досліду

Група	Вміст амінокислот, г/100 г гранульованого корму	
	лізин	метіонін
I	0,66	0,32
II	0,76	0,32
III	0,83	0,32
IV	0,66	0,37
V	0,66	0,40
VI	0,79	0,38

Під час досліду, з моменту постановки, подекадно, шляхом індивідуального переважування обліковували живу масу телят. Середньодобові прирости обчислювали за формулою:

$$C = \frac{W_t - W_0}{t},$$

де С – середньодобовий приріст, г; W_t – жива маса в кінці періоду, г; W_0 – жива маса на початку періоду, г; t – тривалість періоду, днів.

Розрахунки відносних приростів проводили згідно з формулою:

$$Ba = \frac{(W_t - W_0) \times 100}{(W_t + W_0) / 2}.$$

Біометричну обробку даних здійснювали на ПЕОМ за допомогою програмного забезпечення MS Excel.

Основні результати дослідження. За додаткового введення до раціону телят-молочників амінокислот лізину та метіоніну було виявлено зміни у живій масі, які наведені у таблиці 2.

Аналіз таблиці 2 показав, що за постановки телят на дослід, між групами вірогідної різниці за живою масою встановлено не було. Протягом всього досліду найкращі результати за цим показником спостерігалися у телят третьої групи, які отримували гранульований корм з 0,83 г лізину /100 г ГК. У 62 дні їх жива маса була на 5,27 % більше ніж маса контрольних тварин ($P \leq 0,001$).

Результати аналізу інтенсивності росту піддослідних телят з 12 до 32 доби показали, що найнижчу живу масу мали тварини четвертої групи, проте, вже на 42 день цей показник був вищим за контроль на 1,9 кг, у віці 52 дні на 2,0 кг, у 62 дні – 2,5 кг ($P \leq 0,05$). Необхідно відмітити, що телята п'ятої групи, які отримували в гранульованому кормі метіоніну 0,40 г/100 г, починаючи з 42 доби і до кінця досліду мали найнижчу інтенсивність росту.

Для кращого розуміння темпів розвитку телят, нами були розраховані абсолютні прирости живої маси (табл. 3).

Таблиця 2 – Жива маса телят, кг

Вік телят	Група					
	I	II	III	IV	V	VI
2 дні	31,30±0,44	32,20±0,42	32,40±0,36	31,20±0,37	32,00±0,44	32,30±0,364
12 днів	35,10±0,45	35,85±0,47	36,70±0,42*	35,00±0,40	36,15±0,49	36,10±0,37
22 дні	39,30±0,46	40,00±0,56	41,40±0,51**	39,40±0,55	40,90±0,65	40,40±0,42
32 дні	46,70±0,47	48,40±0,65*	49,00±0,65**	47,80±0,60	48,20±0,66	48,40±0,60*
42 дні	54,40±0,44	56,40±0,96	57,30±0,69**	56,30±0,72*	55,60±0,62	56,30±0,68*
52 дні	62,30±0,65	63,65±1,02	65,50±0,68**	64,30±0,79*	63,60±0,72	64,00±0,91
62 дні	70,10±0,63	71,75±1,00	73,80±0,65***	72,60±0,81*	71,30±0,84	72,50±0,98

Примітка. *P≤0,05; **P≤0,01; ***P≤0,001.

Таблиця 3 – Абсолютні прирости живої маси телят, кг

Період досліджу	Група					
	I	II	III	IV	V	VI
1 декада	3,80±0,09	3,65±0,16	4,30±0,14**	3,80±0,20	4,15±0,26	3,80±0,09
2 декада	4,20±0,13	4,15±0,19	4,70±0,20	4,40±0,23	4,75±0,27	4,30±0,14
3 декада	7,40±0,29	8,40±0,29*	7,60±0,29	8,40±0,24*	7,30±0,25	8,00±0,28
4 декада	7,70±0,28	8,00±0,51	8,30±0,33	8,50±0,61	7,40±0,21	7,90±0,21
5 декада	7,90±0,44	7,25±0,54	8,20±0,28	8,00±0,20	8,00±0,39	7,70±0,39
6 декада	7,80±0,22	8,10±0,46	8,30±0,36	8,50±0,21*	7,70±0,25	8,50±0,21

Примітка. *P≤0,05; **P≤0,01.

Дані таблиці 3 свідчать, що за першу декаду, найвищі абсолютні прирости серед піддослідних тварин були у телят третьої групи – 4,3 кг, що на 13,2 % більше ніж у контрольних телят (P≤0,01). Водночас друга група за цим показником мала найнижчі результати – 3,65 кг, що на 150 г менше за контрольну.

У другу декаду досліджу зберігалась така ж тенденція, як у першій: найкращі показники абсолютних приростів спостерігалися у третій та п'ятій групах, відносно контролю, вони були більші на 11,9 % та 13,1 % відповідно; найгірші – у другій, де абсолютні прирости були менші за контроль на 50 г.

Починаючи з третьої декади і до кінця досліджу абсолютні прирости телят контрольної групи коливалися у межах 7,4-7,9 кг, коли цей показник у четвертій групі становив 8,0-8,5 кг (P≤0,05). В цей же період телята другої групи набрали темпи росту, та у третій, четвертій і шостій декадах мали абсолютні прирости більші за контрольних тварин на 13,5; 3,9 і 3,8 % відповідно.

Максимальні абсолютні прирости за п'яту декаду виявилися у телят третьої групи 8,2 кг. За шосту декаду, найвищі показники абсолютних приростів спостерігалися у телят четвертої та шостої груп – 8,5 кг, що на 8,9 % більше ніж у контролі.

Основним показником інтенсивності росту телят є середньодобовий приріст. Результати розрахунків за цим показником зображені на рисунку 1.

Дані рисунка 1 свідчать, що середньодобові прирости у тварин всіх піддослідних груп були вищими за контроль. Однак, слід відмітити, що тільки тварини третьої і четвертої груп за цим показником мали перевагу над телятами контрольної групи на 6,6 % та 7,2 % відповідно. Різниця у середньодобових приростах між контролем та другою, п'ятою і шостою групами становила 12,5; 8,3; 23,3 г відповідно.

Водночас із середньодобовими приростами, для характеристики інтенсивності росту телят аналізують відносні прирости (рис. 2).

Аналіз рисунка 2 показав, що інтенсивність росту телят протягом перших двох декад була нижча за 13 %. В цей період найшвидше розвивалися телята третьої та п'ятої груп, найгірше тварини другої та шостої.

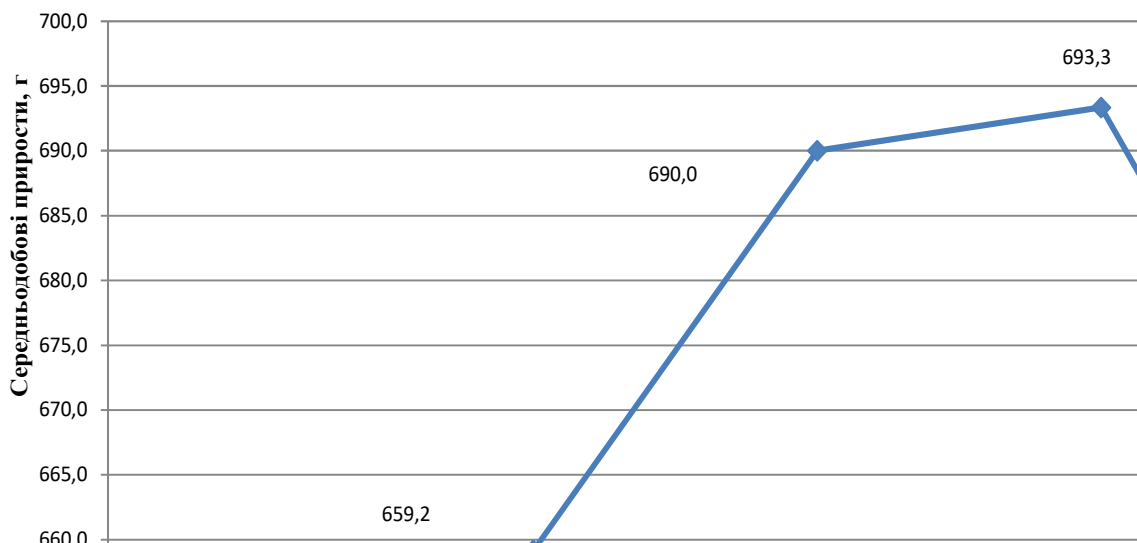


Рис. 1. Середньодобові прирости живої маси телят-молочників.

У третю декаду інтенсивність росту телят була найвищою, та за період дослідження сягала більше ніж 19 %. Необхідно відмітити, що друга, четверта і шоста групи, які в попередні 20 днів за показником відносного росту були найгіршими, показали найкращі результати.

З четвертої до шостої декади спостерігається спад інтенсивності росту. Відносні прирости телят четвертої групи з 32 до 42 дня дослідження перевищували за цим показником контрольних тварин на 1,1 %. Водночас п'ята група мала відносні прирости на 0,94 % нижчі за контроль.

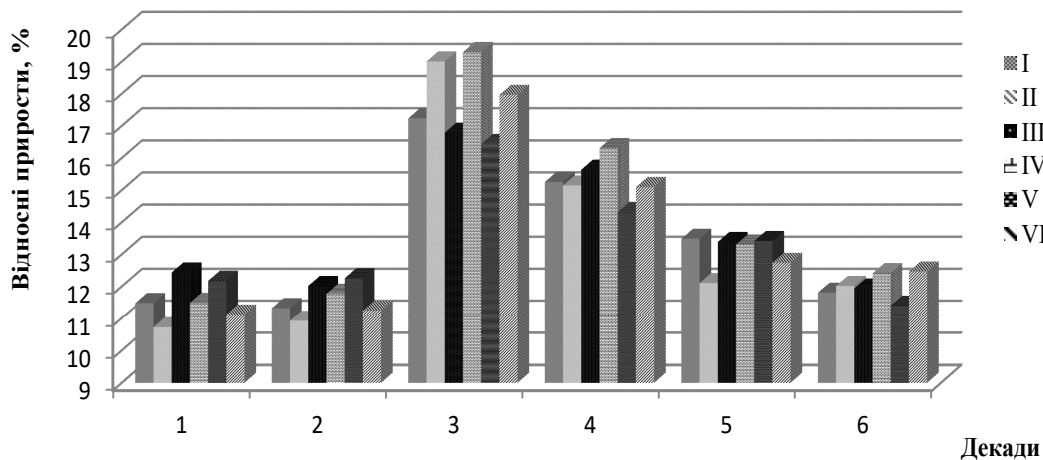


Рис. 2. Відносні прирости живої маси телят-молочників.

П'ята декада характеризувалась рівномірними відносними приростами майже між усіма групами, окрім другої. Телята другої групи мали відносні прирости на рівні 12,1 %, і цей показник був нижчим навіть за контрольну групу на 0,9 %. Наприкінці дослідження середній показник інтенсивності росту піддослідних телят-молочників становив 12,0 % на відміну від 11,8 % в контролі.

Висновки. 1. Додаткове ведення лізину та метіоніну в гранульований корм телятам-молочникам позитивно впливає на інтенсивність росту. 2. Доведено, що за відносними приростами, найбільш ефективна дія амінокислот спостерігається у третій декаді. 3. З метою підвищення інтенсивності росту телят-молочників доцільно застосовувати гранульовані корми з таким вмістом амінокислот: 0,83 лізину і 0,32 метіоніну, а також 0,66 лізину і 0,37 метіоніну на 100 г ГК.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рацион балансируем по протеину / Омаров М.О., Головки Е.Н., Морозов Н.П. та ін. // Животноводство России, 2006. – №2. – С. 57-58.
2. Лягушкін І. Амінокислотний баланс /Іван Лягушкін [Електронний ресурс] //Агротехніка. – 2008. – № 6. – Режим доступу до ресурсу <http://www.webfermerstvo.org.ua/>.
3. Удачный «старт» – залог успеха [Електронний ресурс] // Наше сельское хозяйство. – 2010. – №1-2. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.unibox.by/press/articles/53.html>.
4. Drackley J. K. Calf nutrition from birth to breeding / Drackley J. K. // Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 2008. – V. 24. – Issue. 1. – P. 55–86.
5. Сейранов К. Н. Выращивание молодняка крупного рогатого скота с использованием комбикормов: преста-терта «Форсаж» и стартера К-7111К: автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.02.10 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства» 06. 02. 08 – «Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов» / Сейранов Каю Николаевич. – Дубровицы, – 2010. – 16 с.
6. Кулинцев В.В. Незаменимые аминокислоты в кормлении молодняка сельскохозяйственных животных / В.В. Кулинцев. – М.: Издательство РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – 168 с.
7. Деякі аспекти застосування незамінних амінокислот у процесі вирощування тварин / М.П. Ніщенко, М.М. Саморай, Т.Б. Прокопівшина та ін. // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – 2010. – Вип. 6 (79). – С. 12–17.
8. Optimal concentrations of lysine, methionine, and threonine in milk replacers for calves less than five weeks of age / T. M. Hill, H. G. Bateman II, J. M. Aldrich, and others // Dairy Sci. – 2008. –V. 91. – Issue 6. –P. 2433–2442.
9. Двалишвили В. Г. Эффективность скормливания престартерных и стартерных комбикормов телятам-молочникам / В. Г. Двалишвили, К. И. Сейранов. // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – №8. – С. 49–51.
10. The Limiting Sequence and Proper Ratio of Lysine, Methionine and Threonine for Calves Fed Milk Replacers Containing Soy Protein / Jianhong Wang, Qiyu Diao, Yan Tu and others //Asian-Australasian Journal of Animal Sciences (AJAS). – 2012. – V. 25 (2). – P. 224-233.

REFERENCES

1. Omarov, M.O., Golovko, E.H., Morozov, N.P., ta in. (2006). Ratsion balansiruyem po protein. [The diet is balanced by protein]. Zhivotnovodstvo Rossii. [Livestock of Russia], no 2, pp. 57-58.
2. Lyagushkin I. (2008). Aminokislotnyi balans. [Amino acid balance]. [Yelektronniy resurs], Agrotekhnika, no 6, Available at: <http://www.webfermerstvo.org.ua/>.
3. Udachnyy «start» – zalog uspekha [Yelektronniy resurs]. [Successful "start" – the keystone to success [the electronic resource]]. Nashe sel'skoye khozyaystvo. [Our agriculture], 2010, no.1-2, Available at: <http://www.unibox.by/press/articles/53.html>.
4. Drackley J. K. (2008). Calf nutrition from birth to breeding. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, vol. 24, issue. 1, pp. 55–86.
5. Seyranov, K. N. (2010). Vyrashchivaniye molodnyaka krupnogo rogatogo skota s ispol'zovaniyem kombikormov: prestartera «Forsazh» i startera K-7111K: avtoref. dis. na soisk. uch. stepeni kand..s.-kh. nauk : spets. 06.02.10. [Cultivation of young cattle with the use of mixed fodders: "Forsage" pre-starter and K-7111K starter: autorefrat of the thesis for the scientific degree of candidate of agricultural sciences: special. 06.02.10]. «Chastnaya zootekhnika, tekhnologiya proizvodstva produktov zhitovnovodstva». ["Private zootechny, the technology of production of livestock products"]. 06. 02. 08 – «Kormoproizvodstvo, kormleniye sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh i tekhnologiya kormov». [Feed production, feeding of farm animals and feed technology], Dubrovitsy, 16 p.
6. Kulintsev, V.V. (2011). Nezamenimyye aminokisloty v kormlenii molodnyaka sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh. [Irreplaceable amino acids in feeding young animals of agricultural animals], M., Izdatel'stvo RGAU, MSKHA im. K.A. Timiryazeva, 168 p.
7. Nishchenko, M.P., Samoray, M.M., Prokopishina, T.B. (2010). Deyaki aspekti zastosuvannya nezaminnikh aminokislot u protsesi viroshchuvannya tvarin. [Some aspects of the essential amino acids in the animal breeding], Bilotserkiv. derzh. agrar. un-tu, vyp. 6 (79), pp. 12–17.
8. Hill, T.M., Bateman, H.G, II, Aldrich, J.M, (2008). Optimal concentrations of lysine, methionine, and threonine in milk replacers for calves less than five weeks of age, Dairy Sci, vol. 91, issue 6, pp. 2433–2442.
9. Dvalishvili, V.G., Seyranov, K.I. (2009). Effektivnost' skarmlivaniya prestarternykh i starternykh kombikormov telyatam-molochnikam. [Efficiency of feeding prestarter and starter mixed fodders to dairy calves]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. [Achievements of science and technology of agro-industrial complex], no 8, pp. 49–51.
10. Jianhong, W., Qiyu, D., Yan, T. and others (2012). The Limiting Sequence and Proper Ratio of Lysine, Methionine and Threonine for Calves Fed Milk Replacers Containing Soy Protein. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences (AJAS), vol. 25(2), pp. 224-233.

Влияние дополнительного введения лизина и метионина в гранулированный корм на интенсивность роста телят-молочников

Бучковская К.Д., Отченашко В.В.

Определено влияние дополнительного введения лизина и метионина в гранулированный корм на показатели роста телят-молочников. Исследования проводились на шести группах телят по схеме: I группа – контроль, которая получала основной рацион с содержанием 0,66 г лизина и 0,32 г метионина в составе гранулированного корма (на 100 г ГК), во II и III группах содержание лизина составляло 0,76 и 0,83 г соответственно, содержание метионина в этих группах не менялось и составляло 0,32 г, IV–V группы получали в составе ГК 0,37 и

0,40 г метіоніна відповідно, а содержание лізину не змінювалось по сравнению з фактичним (0,66 г). VI група получала на 100 ГК – 0,79 г лізину і 0,38 г метіоніна. Установлено, що додаткове введення лізину і метіоніна в гранульований корм телятам-молочникам позитивно впливає на їх інтенсивність росту. Доказано, що по відносним приростам, найбільш ефективне діяння амінокислот спостерігається в третій декаді. Виявлено, що, для підвищення інтенсивності росту телят-молочників, цілесообразно застосовувати гранульовані корма з таким содержанием амінокислот: 0,83 г лізину і 0,32 г метіоніна, а також 0,66 г лізину і 0,37 г метіоніна на 100 г ГК.

Ключевые слова: телята-молочники, лізин, метіонін, гранульований корм, престартер, жива маса, абсолютні прирости, середньодобові прирости, відносні прирости.

The effect of additional introduction of lysine and methionine in pelleted feed on the growth rate of dairy calves
Buchkovska K., Ochenachenko V.

The studies were carried out on six groups of calves according to the scheme: group I – control, which received the main diet containing 0.66 g of lysine and 0.32 g of methionine in the composition of pelleted feed (per 100 g of PF) in groups II and III, the lysine content was 0.76 g and 0.83 g respectively, the methionine content in these groups did not change and was 0.32 g, the IV – V groups received 0.37 g and 0.40 g methionine respectively in the PF and the lysine content did not vary actual (0.66 g). Group VI received a combination of lysine and methionine, the content of these amino acids in the pelleted feed was 0.79 g and 0.38 g, respectively. The effect of additional introduction of lysine and methionine in pelleted feed on the growth indices of dairy calves was determined. When the additional introduction into the diet of dairy calves amino acids lysine and methionine were found changes in body weight. When setting calves on experience between groups significant difference was determined by body weight. Throughout the whole experience better results in this indicator was observed in the calves of the third group that received pellets with 0.83 g of lysine / 100 g in 62 days of their body weight was 5.27 % more than the mass of the control animals ($R \leq 0,001$). The results of analysis of the growth rate of experimental calves from 12 to 32 days showed that animals of the fourth group had the lowest live weight, however, already on day 42 this index was above the control by 1.9 kg, at the age of 52 days – by 2.0 kg, in 62 days – 2.5 kg ($p \leq 0.05$). It should be noted that calves of the fifth group, receiving 0.40 g of methionine / 100 g in the pellets, from the 42nd day until the end of the experiment had the lowest rate of growth. For a better understanding of the calves' development rates, we calculated the absolute gains of the body weight. The studies showed that in the first decade, the highest absolute gains among the experimental animals were in the calves of the third group and were 4.3 kg, which is 13.2% more than in the control calves ($P \leq 0.01$). At the same time, the second group on this indicator had the lowest results – 3.65 kg, which is 150 g less than the control one.

In the second decade of the experiment, the same trend continued as in the first: the best absolute growth rates were observed in the third and fifth groups, with respect to control, they were more by 11.9 % and 13.1 %, respectively; the worst – in the second, where the absolute gains was less than the control for 50 g.

Beginning from the third decade until the end of the experiment, the absolute growths of the calves of the control group ranged from 7.4-7.9 kg, when this index in the fourth group was within 8.0-8.5 kg ($p \leq 0.05$). In the same period, the calves of the second group gained growth rates, and in the third, fourth and sixth decades had absolute growths larger than the control animals by 13.5; 3.9 and 3.8 % respectively.

The highest absolute growth for the fifth decade of the calves were the third group – 8.2 kg. In the sixth decade, high absolute growth rates were observed in the calves of the fourth and sixth groups, and amounted to 8.5 kg, which is 8.9 % more than in the control.

The main indicator of the growth rate of calves is the average daily gain. The average daily growth in animals of all experimental groups was higher than the control ones. However, it should be noted that only the animals of the third and fourth groups in this indicator had an advantage over the calves of the control group by 6.6% and 7.2%, respectively. The difference in the average daily increment between control and the second, fifth and sixth groups was 12.5; 8.3; 23.3 g respectively.

Together with the average daily gain for calves growth rate characteristics, was analyzed relative gains. It was found that the intensity of calf growth during the first two decades was below 13 %. During this period calves of the third and fifth groups developed quickly, the animals of the second and sixth were worse.

In the third decade, the growth rate of calves was high, and over the period of the experiment reached more than 19%. It should be noted that the second, fourth and sixth groups, which in the previous 20 days in terms of relative growth were the worst, showed the best results.

From the fourth to the sixth decade there is a decrease in the intensity of growth. The relative increments of calves of the fourth group from the 32nd to the 42nd day of the experiment exceeded 1.1% for control animals. At the same time, the fifth group had relative increments of 0.94% below control animals. The fifth decade was characterized by uniform relative increments almost among all groups, except the second. The calves of the second group had relative increments at the level of 12.1%, and this was below the control group by 0.9 %.

At the end of the experiment, the average indicator of the growth intensity of the experimental dairy calves was 12.0 %, in contrast to 11.8 % in the control.

Thus, it is established that the conduct of additional lysine and methionine in pelleted feed for calves – milkman has a positive effect on their growth rate. It is proved that by the relative increase, the most effective effect of amino acids is observed in the third decade.

It was found that to increase the growth rate of dairy calves it is advisable to use pelleted feed with the following amino acid content: 0.83 g of lysine and 0.32 g of methionine, as well as 0.66 g of lysine and 0.37 g of methionine per 100 g of PF.

Key words: dairy calves, lysine, methionine, pelleted feed, prestarter, body weight, absolute gains, average daily gains, relative gains.

Надійшло 12.06.2017 р.

УДК 636.4:636.082.26

ВАЩЕНКО О.В., аспірант

Інститут розведення і генетики тварин ім. М.В. Зубця НААН України

vashchenko.oleksandr@mail.ru

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГЕТЕРОЗИСУ ЗА ПРОМИСЛОВОГО СХРЕЩУВАННЯ СВИНЕЙ

Представлено оцінку ефективності використання явища гетерозису за відгодівельними і м'ясними якостями за промислового схрещування свиней вітчизняних та зарубіжних порід. На першому етапі промислового схрещування рекомендовано до маток великої білої породи української селекції підбирати кнурів породи ландрас англійської селекції, що дасть змогу отримати бажану материнську форму. Доведено доцільність використання порід п'єтрєн та червоної білопоясої на заключному етапі схрещування, що дасть змогу збільшити прибуток від вартості додаткової продукції і підвищити рентабельність виробництва товарної свинини від 5,64 до 17,93–29,70 %.

Ключові слова: промислове схрещування, породи п'єтрєн, дюрок, ландрас, велика біла, червона білопояса.

Постановка проблеми. З огляду на сучасні економічні фактори, особливу увагу слід приділяти не лише збільшенню обсягів виробництва, але й підвищенню якості свинини. З цією метою максимально використовують перспективні породи та явище гетерозису за міжпородних поєднань [1]. Основна умова вибору оптимальної схеми промислового схрещування – врахування паратипових факторів та продуктивних особливостей вихідних порід, що обумовлює актуальність проведених досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Багатьма дослідниками апробовано і рекомендовано до впровадження різні схеми схрещування. Двопородна форма схрещування найбільш поширена у галузі свинарства нашої країни і забезпечує підвищення продуктивності на 3–7 %. Трипородне схрещування потребує більш ретельного підходу до вибору вихідних батьківських форм, однак забезпечує підвищення продуктивності помісного молодняку до 10 % [2]. Чотирипородне промислове схрещування в організаційному плані набагато складніше ніж трипородне [3], але й ефект гетерозису в такому випадку проявляється набагато вищим завдяки об'єднанню спадкових задатків декількох порід.

Для отримання максимального ефекту гетерозису за промислового схрещування з використанням чистопородних та помісних батьківських форм важливо враховувати поєднуваність порід між собою [4]. Завдяки комбінаційним поєднанням, як стверджують Г. О. Бірта, Ю. Г. Бургу [5], С.Л. Войтенко, М.О. Петренко, Б.С. Шаферівський [6], Л.П. Гришина [7] у багатопородних помісєй досить часто проявляється ефект гетерозису в межах від 7 до 15 % за відгодівельними і м'ясними якостями. Пєлих В. Г. [3], Franco D., Vazquez J.S., Lorenzo J.M. [8], Perevoyko Z. [9], Ruusunen M. [10] вказують, що помісні свині характеризуються більш високими відгодівельними та м'ясними якостями, ніж чистопородні тварини. В Україні та світі проходять зміни в породній структурі свиней в напрямку переважної орієнтації саме на м'ясну продуктивність. Селекція на м'ясність є головною ознакою практично для всіх основних порід у країнах з розвинутим свинарством [6].

Однак, використання зарубіжних порід в дво- та багатопородних схрещуваннях до сьогодні висвітлено не повною мірою. Недостатньо вивченими залишаються відмінності помісних тварин за енергією росту, м'ясною продуктивністю, закономірностями прояву та успадкування бажаних селекційних ознак. Більш детального вивчення потребує питання використання у процесі міжпородного поєднання зарубіжних та вітчизняних порід. Особливо це стосується порід п'єтрєн, дюрок української селекції «Степний» та червона білопояса в поєднанні з високопродуктивними помісєями.

Мета дослідження була спрямована на вивчення величини ефекту гетерозису за відгодівельними, м'ясо-сальними якостями свиней та визначення економічного ефекту від застосування промислового схрещування.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проведені в умовах ТОВ «Маяк-Агро» Шполянського р-ну Черкаської області. Нами було сформовано 5 груп-аналогів різних гено-

типів: I – чистопородні тварини великої білої породи української селекції (УВБ), II – помісі (УВБ) та ландрас англійської селекції (Л), III – помісі (1/4УВБ1/4Л) та 1/2 п'єтрен англійської селекції (П), IV – помісі (1/4УВБ1/4Л) та 1/2 червоної білопоясої (ЧБП), V – помісі (1/4УВБ1/4Л) та 1/2 дюрор української селекції «Степний» (ДУСС). Групи батьківського стада було сформовано методом аналогів за походженням, віком, фізіологічним станом, живою масою. Допустимі різниці між тваринами-аналогами, як між окремими групами, а також в межах груп не перевищували 3 %. Оцінку молодняку проводили з урахуванням показників росту, розвитку (жива маса в розрізі вікових періодів, середньодобовий, валовий приріст, вік досягнення живої маси 100 кг) і забійних якостей (забійна маса, забійний вихід, морфологічний склад туші, товщина шпиків, площа «м'язового вічка», маса задньої третини туші – з кожної групи проводили забій 3-ох тварин).

Індекси гетерозису розраховані за формулами В. Горіна [11]:

$$\text{Істинний } I = \left(\frac{P_r}{P_k} \times 100 \right) - 100$$

$$\text{Гіпотетичний } G = \left(\frac{P_c}{0,5 \times (P_m + P_o)} \times 100 \right) - 100$$

$$\text{Звичайний } Z = \left(\frac{P_c}{P_m} \times 100 \right) - 100$$

$$\text{Специфічний } C = \left(\frac{P_m}{P_o} \times 100 \right) - 100$$

де P_r – ознака гібрида, P_k – ознака кращої породи, P_m – ознака материнської породи, P_o – ознака батьківської породи.

Основні результати дослідження. За відгодівлі молодняку свиней до живої маси в 100 кг найбільшу енергію росту мали трипородні помісі (1/4УВБ1/4Л1/2П) та (1/4УВБ1/4Л1/2ЧБП) (табл. 1). За трипородного промислового схрещування середньодобовий приріст помісей становив 715,5-858,0 г, що у порівнянні з аналогами отриманими від чистопородного розведення вище на 130-273 г. За віком досягнення живої маси в 100 кг, кращі результати було отримано від помісних підсвинків (164,4-175,0 днів). Термін відгодівлі помісних тварин в порівнянні з чистопородними аналогами контрольної групи скорочувався на 7,0-17,6 днів.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика продуктивних ознак свиней за відгодівлі до 100 кг за різних варіантів схрещування

Породне поєднання	Прижиттєвий показник			Забійний показник		
	n	вік досягнення 100 кг, днів	середньо-добовий приріст, г*	n	вміст м'яса, %	вміст сала, %
УВБ х УВБ	20	182,0±1,89	585±10,3	3	59,6±0,46	29,7±0,53
УВБ х Л	20	175,0±2,05	634±10,4 ³	3	64,1±0,12	27,9±0,39
(1/2УВБ1/2Л) х П	20	164,0±0,75 ³	858±4,4 ²	3	70,6±0,29 ³	18,5±0,64 ²
(1/2УВБ1/2Л) х ЧБП	20	169,9±5,10 ³	715±7,6 ³	3	67,7±0,81	21,3±0,47
(1/2УВБ1/2Л) х ДУСС	20	174,3±1,17	645±12,7 ³	3	64,6±0,17	24,5±0,78

Примітки: Р – у порівнянні до групи чистопородних тварин: ¹ > 0,95, ² > 0,99, ³ > 0,999; * – значення середньодобових приростів подано за період дорощування та відгодівлі.

Для впровадження у виробництво рекомендується на першому етапі використовувати поєднання материнського типу (УВБ) з кнурами породи (Л). Для підвищення м'ясних якостей на заключному етапі схрещування до отриманих помісей (УВБ х Л) слід підбирати плідників спеціалізованих м'ясних порід: (П) та (ЧБП). Застосування запропонованої схеми схрещування дало змогу підвищити вміст м'яса в тушах на 4,5-11,0 % за відповідного зменшення вмісту сала на 1,8-11,2 %.

Для ефективного використання гетерозису на практиці застосовують різні методи оцінки ступеня прояву цього явища (табл. 2).

Найбільш бажаними формами, як правило, є істинний та гіпотетичний гетерозис, який характеризує перевагу помісей над кращим та середнім значенням оцінюваного показника. У тушах двопородних помісей (1/2УВБ1/2Л) забійний вихід перевищував показники материнської

чистопородної форми (УВБ) на 2,36 %, а середні очікувані значення на 4,51 %, зменшилась товщина шпику – порівняно з великою білою породою на 24,7 %, збільшилась маса задньої третини туші – порівняно з (УВБ) на 4,24 %, до середнього значення – на 8,37 %.

Таблиця 2 – Величина істинного (І) та гіпотетичного (Г) гетерозису за відгодівельними та м'ясо-сальними показниками (n = 100 гол.)

Показник	УВБ х Л		1/2УВБ1/2Л х П		1/2УВБ1/2Л х ЧБП		1/2УВБ1/2Л х ДУСС	
	І	Г	І	Г	І	Г	І	Г
Вік досягнення 100 кг, дн.	1,74	-1,13	2,11	-2,14	1,13	-0,93	-0,40	1,04
Середньодобовий приріст, г	-9,17	-1,17	-3,59	12,59	-10,18	0,00	-10,17	1,73
Затрати корму, МДж	6,49	-1,67	-1,42	-15,85	0,82	-5,44	-9,51	-6,54
Забійний вихід, %	2,36	4,51	-1,34	2,08	-0,69	1,13	-3,83	-1,33
Товщина шпику, мм	-24,70	-11,99	11,89	-17,74	13,54	-0,46	20,20	8,69
Площа м'язового вічка, см ²	-5,20	-2,67	-5,85	33,33	-11,13	19,62	-22,70	1,12
Довжина туші, см	0,82	1,71	-2,66	-1,29	1,74	7,45	-0,50	0,46
Маса задньої третини, кг	4,24	8,37	-8,09	3,47	-10,61	-7,45	-8,87	-8,50
Вихід м'яса, %	-6,58	-3,40	-2,08	7,21	-2,08	-0,88	-3,15	2,3
Вихід сала, %	6,83	3,30	-37,70	-19,60	6,32	2,40	9,87	-5,77

Найвищий ефект гетерозису було виявлено у свиней групи (1/2УВБ1/2Л × П) за інтенсивністю росту (величина середньодобових приростів на 12,59 % вище очікуваного середнього значення), зменшенням товщини шпику (-17,74 %), збільшенням площі «м'язового вічка» (33,33 %), віком досягнення 100 кг (-2,14 %, або ж скороченням термінів вирощування на 5,9-18 днів). Задовільні м'ясні якості отримано від помісей (1/2УВБ1/2Л×ЧБП). За площею «м'язового вічка» у відібраних зразках спостерігалась перевага на 19,62 % над аналогічними показниками двопородних помісей (УВБ×Л). Коротші туші, відносно материнської форми, отримано у свиней групи (1/2УВБ1/2Л×П) на 1,29–2,66 %.

Вплив батьківських форм на ступінь прояву ознак дає змогу проаналізувати динаміку звичайної та специфічної форм гетерозису (табл. 3).

Таблиця 3 – Величина звичайного (З) та специфічного (С) гетерозису за відгодівельними та м'ясо-сальними показниками, % (n = 100 гол.)

Показник	УВБ х Л		1/2УВБ1/2Л х П		1/2УВБ1/2Л х ЧБП		1/2УВБ1/2Л х ДУСС	
	З	С	З	С	З	С	З	С
Вік досягнення 100 кг, дн.	-3,84	1,74	-6,05	2,11	-2,91	1,13	-0,40	2,53
Середньодобовий приріст, г	8,37	-9,17	35,33	-3,59	12,78	-10,18	1,73	-1,52
Затрати корму, МДж	-8,68	6,49	-15,85	-1,42	-10,97	0,82	-9,51	-3,38
Забійний вихід, %	6,76	2,36	5,76	-1,34	3,02	-0,69	1,29	-3,83
Товщина шпику, мм	-24,70	6,03	-34,96	11,89	-11,38	13,54	-0,81	20,20
Площа м'язового вічка, см ²	0,00	-5,20	82,90	-5,85	82,29	-11,3	46,13	-22,70
Довжина туші, см	2,62	0,82	-2,66	0,11	1,74	1,13	1,43	-0,50
Маса задньої третини, кг	12,84	4,24	1,63	-8,09	4,07	-10,61	8,13	-8,87
Вихід м'яса, %	8,46	-6,58	18,46	-2,08	13,59	-0,88	8,39	-3,15
Вихід сала, %	-13,7	6,32	-37,70	6,32	-28,28	2,4	-11,51	9,87

Серед усіх помісей спостерігається зменшення товщини шпику в порівнянні з вихідною материнською формою на 0,81–34,96 %. За площею «м'язового вічка» нащадки поєднання (1/2УВБ1/2Л×ДУСС) та (1/2УВБ1/2Л×П) виявилися кращими за (УВБ×Л) від 46,13 до 82,90 % відповідно. Ступінь прояву звичайного гетерозису за виходом м'яса – від 8,39 до 18,46 %.

Економічна ефективність використання свиней м'ясних генотипів у схрещуванні залежить від багатьох факторів. Насамперед, це результат впливу вихідних батьківських генотипів, що формують інтенсивність росту, морфологічний і якісний склад туш. Саме ці показники було

враховано під час розрахунку економічної ефективності вирощування помісєй за різних схем схрещування (табл. 4).

Таблиця 4 – Економічна ефективність від реалізації помісного молодняку при забої в 100 кг

Показник		УВБ × УВБ	УВБ × Л	1/2УВБ1/2Л × П	1/2УВБ1/2Л × ЧБП	1/2УВБ1/2Л × ДУСС
Собівартість туші	грн	2694,20	2576,60	2477,50	2493,73	2532,20
	±	-	-117,60	-216,70	-200,47	-162,00
Виручка від реалізації м'яса з туші	грн	2000,86	2190,78	2618,94	2464,58	2339,19
	±	-	+189,92	+618,08	+463,72	+338,33
Виручка від реалізації сала з туші	грн	843,11	847,76	594,48	665,77	738,7
	±	-	+46,5	-248,63	-177,34	-104,41
Виручка від реалізації туші	грн	2846,17	3038,54	3213,42	3130,35	3077,89
	±	-	+192,37	+367,25	+284,18	+231,72
Чистий прибуток від реалізації туші	грн	151,97	461,94	735,92	636,62	545,69
	±	-	+309,97	+583,95	+484,65	+393,72
Рентабельність	%	5,64	17,93	29,70	25,53	21,55
	±	-	+12,29	+24,06	+19,89	+15,91

Вихід додаткової продукції безпосередньо залежить від приростів живої маси. Під час визначення собівартості 1 кг приросту нами було враховано тривалість відгодівлі та затрати кормів. Максимальну економію коштів у період вирощування отримано в групі (1/2УВБ1/2Л×П), що становило 216,70 грн в порівнянні до чистопородних тварин.

За реалізації туш було враховано їх морфологічний склад (вміст м'яса і сала) та проведено перерахунок виручки від реалізації туші з врахуванням паритету цін на м'ясо і сало. Не зважаючи на те, що від помісних тварин було реалізовано меншу кількість сала та відповідно отримано меншу виручку (на 104,41–248,63 грн), загальна реалізаційна вартість туші в цілому була вищою. Прибавка за рахунок підвищення м'ясних якостей свинини в середньому склала 268,88 грн від однієї туші.

В умовах промислового виробництва свинини найбільш прибутковим було розведення трипородних помісєй (1/2УВБ1/2Л × П) – вартість додаткової продукції становила 583,95 грн в порівнянні до прибутку від реалізації туш чистопородних тварин. Задовільні показники отримано за трипородного поєднання з використанням кнурів порід (ЧБП) та (ДУСС). Середня вартість додаткової продукції у розрахунку на 1 тушу – 484,65 та 393,72 грн відповідно.

Висновки. Використання кнурів спеціалізованих м'ясних порід дає змогу істотно скоротити терміни відгодівлі тварин до бажаних вагових кондицій. На підставі результатів оцінки ефектів гетерозису за відгодівельними та м'ясо-сальними якостями кращим варіантом є поєднання кнурів породи п'єтрен з помісними матками велика біла української селекції × ландрас.

В умовах промислового виробництва свинини найбільш прибутковим є розведення помісних свиноматок велика біла української селекції × ландрас з кнурами породи п'єтрен. Від свиней цієї групи отримано прибуток на 583,95 грн вищий в порівнянні із прибутком від реалізації туш чистопородних тварин. Використання промислового схрещування дало змогу збільшити розрахункову рентабельність із 5,65 до 17,593–29,70 %, залежно від схеми схрещування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вовк В.Г. Гетерозисний ефект при поєднанні різних генотипів свиней / В. Г. Вовк // Тваринництво України. – 2013. – № 12. – С. 11-13.
2. Відтворювальні якості свиноматок в системі гібридизації / М.Д. Березовський, В.М. Попова, К.О. Цирик, В.С. Огуренко // Свинарство. – 2012. – № 60. – С. 21-24.
3. Пелих В. Г. Ефект поєднаності помісних батьківських пар на підвищення продуктивності свиней / В. Г. Пелих, С. В. Ушакова // Вісник аграрної науки. – Київ, 2016. – №1. – С. 49–52.
4. Гнатюк С.А. Дюрок і червоні білопоясі свині в Україні / С.А. Гнатюк // Свинарство: міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту свинарства ім. О.В. Квасницького УААН. – Вип. 56. – Полтава, 2008. – С.11-15.
5. Бирта Г. А. Влияние генотипа на мясные качества свиней / Г. А. Бирта, Ю.Г. Бургу // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – № 1. – С.112-114.

6. Войтенко С. Л. Відгодівельні ознаки чистопородного і гібридного молодняка свиней у залежності від їх походження / С.Л. Войтенко, М.О. Петренко, Б.С. Шаферівський // Свиноводство. – № 65. – 2014. – С. 89-94.
7. Гришина Л. П. Ефективність використання спеціалізованого типу свиней за схрещування та гібридизації / Л. П. Гришина, О. Г. Фесенко // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2015. – Вип. 2(2). – С. 40-47.
8. Franco D. Growth performance, carcass and meat quality of the Celta pig crossbred with Duroc and Landrace genotypes /D. Franco, J.S. Vazquez, J.M. Lorenzo // Meat Science. –Vol. 96.– Issue 1. – 2014. – P. 195–202.
9. Perevoyko Z. Comparative Evaluation of Fattening, Slaughter and Meat Qualities of Purebred and Hybrid Swine Modern / Z. Perevoyko // Applied Science; Vol. 9. – No. 8. – 2015. – P. 344-353.
10. Carcass and meat quality traits of four different pig crosses / M. Ruusunen, E. Puolanne, M-L. Sevon-Aimonen ets.// Meat Science. – Vol.90. – I. 3. – 2012. – P. 543–547.
11. Гибридизация в свиноводстве: научные труды / Под ред. А. И. Овсянникова, А. Т. Мысика // Всесоюзная акад. с.-х. наук им. В.И. Ленина]. – Москва: Колос, 1978. – 143 с.

REFERENCES

1. Vovk, V. (2013). Heterozysnyi efekt pry poiednanni riznykh henotypiv svynei [Heterosexual effect when combining different genotypes of pigs], Tvarynnystvo Ukrainy- Livestock Ukraine, №. 12, pp. 11-13.
2. Berezhovskyi, M.D., Popova, V.M., Tsyryk, K.O., Ohurenko, V.S. (2012). Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok v systemi hibrydyzatsii [Reproductive quality of sows in the hybridization system], Svyarnstvo – Pig production, №. 60, pp. 21-24.
3. Pelykh, V.H., Ushakova, S.V. (2016). Efekt poiednanosti pomisnykh batkivskykh par na pidvyshchennia produktyvnosti svynei [The effect of parental pairs local connectivity to enhance performance of pigs], Visnyk aharnoi nauky, Journal of Agricultural Science, Kyiv, №1, pp. 49–52.
4. Hnatiuk, S.A. (2008). Diurok i chervoni bilo poiasi svyni v Ukraini [Duroc and red white belt pigs in Ukraine], Svyarnstvo: mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk Instytutu svynarstva im. O.V. Kvasnytskoho UAAN – Pig: inter-departmental thematic scientific collection of the Institute pig breeding them. OV Kvasnytsky UAAN, vyp. 56, Poltava, pp.11-15.
5. Birta, G. A., Burgu, YU.G. (2012). Vliyanie genotipa na myasnyie kachestva sviney [Influence of the genotype on the meat qualities of pigs], Visnik Poltavskoi derjavnoi agrarnoi akademii, Journal of Poltava State Agrarian Academy, № 1, pp. 112-114.
6. Voitenko, S. L., Petrenko, M.O., Shaferivskyi, B.S. (2014). Vidhodivelni oznaky chystoporodnoho i hibrydnogo molodniaka svynei u zalezhnosti vid yikh pokhodzhennia [Fattening signs of purebred and hybrid young pigs depending on their origin], Svyarnstvo [Pig production], № 65, pp. 89-94.
7. Hryshyna, L. P., Fesenko, O. H. (2015). Efektyvnist vykorystannia spetsializovanoho typu svynei za skhreshchuvannia ta hibrydyzatsii [The efficiency of a specialized type of pigs by crossbreeding and hybridization], Visnyk aharnoi nauky Prychornomor'ia, [Journal of Agricultural Science of the Black Sea region], Vyp. 2(2), pp. 40-47.
8. Franco, D., Vazquez, J.S., Lorenzo, J.M. (2014). Growth performance, carcass and meat quality of the Celta pig crossbred with Duroc and Landrace genotypes, Meat Science, Vol. 96, Issue 1, January, pp. 195–202.
9. Perevoyko, Z. (2015). Comparative Evaluation of Fattening, Slaughter and Meat Qualities of Purebred and Hybrid Swine Modern Applied Science, vol. 9, no. 8, pp. 344-353.
10. Ruusunen, M., Puolanne, E., Sevon- Aimonen, M-L. ets. (2012). Carcass and meat quality traits of four different pig crosses, Meat Science, vol.90, issue 3, March, pp. 543–547.
11. Ovsyannikova, A. I. , Myisika, A. T. (1978). Gibridizatsiya v svynovodstve: nauchnyie trudyi [Hybridization in Pig Production: Scientific Works], Vsesoyuz. akad. s.-h. nauk im. V. I. Lenina [All-Union. Academy. Agricultural Sciences. V.I Lenin], Moskva, Kolos, 143 p.

Эффективность использования гетерозиса при промышленном скрещивании свиней А.В. Ващенко

Представлены результаты оценки эффективности использования гетерозиса по откормочным и мясным качествам при промышленном скрещивании свиней отечественных и зарубежных пород. На первом этапе промышленного скрещивания рекомендуется к маткам крупной белой породы украинской селекции подбирать хряков породы ландрас английской селекции, что позволит получить желаемую материнскую форму. Доказана целесообразность использования пород пьетрен и красной белопоясой на заключительном этапе скрещивания, что позволит увеличить доход от стоимости дополнительной продукции и повысить рентабельность производства товарной свинины от 5,64 до 17,93–29,70 %.

Ключевые слова: промышленное скрещивание, породы пьетрен, дюрок, ландрас, крупная белая, красная белопоясая.

The efficiency of the use heterosis in the industrial crossing of pigs Vashchenko O.

Due to the high demand in the world on lean pork, many researchers approbated and recommended for implementation various of crossing schemes. However, the use of imported breeds in two and many breeds crossings hitherto not fully disclosed. Little studied the differences hybrid animals for energy growth, meat productivity, regularities of inheritance and breeding desirable traits. A more detailed study requires questions of use of this process foreign breeds, taking into account economic efficiency. This applies particularly to breeds Duroc and Pietrain.

Our research has focused on studying the value of heterosis effect for fattening, sebaceous meat indicators and determining the efficacy of two- and three-breed crossing

According to research found that the in fattening young pigs by weight of 100 kg high energy growth had a three-breed hybrids. The term hybrid animal of fattening compared to purebred analog in the control group was reduced by 7.0 – 17.6 days. The use of the proposed scheme has allowed the crossing to increase amount of meat the carcasses of by 4.5 – 11.0% with a corresponding reduction of quantity of fat by 1.8 – 11.2%.

The highest effect of true and hypothetical heterosis was detected in pigs which were used boars breed Pietrain. According ages achieve 100 kg decreased in terms cultivation 5,9-18 days, average daily value increases to 858 grams, reduction of feeding stuffs costs to 40.02 MJ per kg, and increase the output of meat in carcasses after slaughter to 70.6%.

At the same time is necessary to mention reducing the length of carcasses at slaughter of pigs that were obtained using boars breed Pietrain. Shorter carcasses in respect of the parent form, obtained in the group of pigs (1/2ULW1/2L × P) at 1.29 – 2.66%. Satisfactory meat quality obtained from hybrids (1 / 2ULW1 / 2L × RWB): area "muscle eye" and the output of meat carcasses in selected samples was observed superiority over analogous indices mothers at 19.62% and 5 86%.

Among all hybrids observed decrease the thickness of bacon compared to the original parental forms. Descendants combination (ULW × L) in the three-breed crosses were better than the parent form: bacon thickness of -34.96% (1/2ULW1/2L × P) to 23.17% (ULW × L), the area " muscle eye "of 46,13% (1/2ULW1/2L × DUSS) to 82.90% (1/2ULW1/2L × P) by weight posterior third carcass 1,63-12.84%. The highest degree of manifestation of heterosis ordinary content of meat recorded among groups of animals (1/2ULW1/2L × P) – 18.46%, respectively.

Output of additional product is directly related to the live weight gain. In determining the cost of 1 kg of growth, we have taken into account the duration of fattening and feeding stuffs costs. The maximum savings in every kg of body weight obtained in the group (1/2ULW1/2L × P) – 216.79 UAH respectively. compared to purebred animals.

With the implementation carcasses were taken into account their morphological composition (content of meat and fat) and the calculation proceeds from the sale of carcasses considering parity prices of meat and fat. Despite the fact that from hybrid animals were sold less fat and less revenue received respectively (at 104.41 – 248.63 UAH), the total realizable value carcass as a whole and of each kg of was higher. Increase of basic products in terms of money from a carcass by improving meat quality was 268.88 UAH.

In the conditions of industrial production was most profitable pork breeding group (1/2ULW1/2L × P) – the cost of products 583.95 UAH more than the profits from the sale of purebred animal carcasses. Satisfactory indicators of obtained with three-breed combined with the use of boars breeds Red white-belt and Duroc Ukrainian selection of "Steppes". The cost of additional production per one carcass 484.65 UAH and 393.72 UAH. The use of industrial crossbreeding allowed to increase calculated profitability of 5.64% to 17.93 – 29.70%, depending on the crossing circuit.

Considerable economic effect of hybrid animals received primarily due to higher performance in comparison with Ukrainian large white breed. The use of boars Duroc Ukrainian selection of "Steppes", Red white-belt and Pietrain to inter-breed crosses made significant economic benefits for fattening qualities, but three breed crosses best option for fattening and slaughter qualities are hybrids (1/2ULW1/2L×P).

According to the analysis the effects of heterosis for fattening and sebaceous meat as recommended preferred option is a combination of Pietrain boars with sows (ULW × L).

In the first phase of the terminal system recommended hybridization cross ewes Ukrainian large white breed with boars Landrace of English selection which will help to receive mother's form with a strong the constitution and good reproductive qualities. Proved the expediency using Pietrain breeds and Red white-belt at the final stage crossing, which help us increase the value of additional products for 583.95 UAH in comparison to the profit from the sale of purebred animal carcasses.

Key words: industrial crossing, pietrain, duroc, landrace, Large white, red with a white belt.

Надійшла 18.05.2017 р.

УДК 577.188:599.323.4

ВОВКОГОН А.Г., канд. с.-г. наук

МЕРЗЛОВ С.В., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВИЗНАЧЕННЯ ГОСТРОЇ ТОКСИЧНОСТІ МОДИФІКОВАНОГО ЖЕЛАТИНУ НА БІЛИХ МИШАХ

Для іммобілізації ензимів та клітин заквасок кисломолочних напоїв як носій запропоновано модифікований желатин. Відсутність даних про нешкідливість модифікованого желатину як харчової добавки потребує проведення визначення його гострої токсичності.

Гостру токсичність модифікованого желатину проводили на білих мишах у двох дослідах. Під час першого досліду вивчали вплив малих доз харчової добавки на організм тварин. У другому досліді визначали дію високих доз модифікованого желатину.

За введення мишам суспензії модифікованого желатину в малих дозах від 5 до 200 мг/кг та у великих дозах від 1000 до 5000 мг/кг маси тіла не встановлено летальних випадків упродовж усього терміну експерименту.

Визначено, що модифікований желатин належить до малотоксичних речовин – 4 клас за ГОСТ 12.1.007-76. DL₅₀ цієї харчової добавки за внутрішньошлункового введення лабораторним тваринам (білі миші) є більшою 5000 мг/кг.

Ключові слова: модифікований желатин, гостра токсичність, білі миші, загибель тварин, іммобілізація клітин, доклінічні дослідження, пероральне введення суспензії.

Постановка проблеми. Ефективним способом підвищення стійкості ензимів і мікроорганізмів заквасок для кисломолочних напоїв до інгібуючих чинників зовнішнього середовища є їх стабілізація шляхом іммобілізації на різних носіях (матрицях) [1]. В НДІ харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва Білоцерківського національного аграрного університету розроблено технологію виготовлення модифікованого желатину як носія для іммобілізації ензимів та мікробних клітин кисломолочних заквасок. Враховуючи те, що ця речовина є новою харчовою добавкою, виникає необхідність проведення її доклінічних досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Поряд з іммобілізацією ензимів останнім часом все більша увага загострюється на іммобілізації клітин і субклітинних структур. Це обґрунтовується тим, що під час використання іммобілізованих клітин відпадає потреба виділення і очищення ензимних препаратів, а постійний синтез клітинами власних ензимів дозволяє здійснювати процеси каталізу протягом тривалого часу. Крім того, іммобілізація клітин на великих частинках матриці дозволяє легко відокремлювати їх на заключній стадії від культуральної рідини без руйнувань зі збереженням асептики. Це дає можливість використовувати такі клітини багаторазово і відмовитися від складних і трудомістких операцій попереднього напрацювання біомаси продуцента.

Іммобілізація клітин шляхом включення в різні гелі, мембрани, волокна заснована на хімічних і фізичних взаємодіях. Хімічні методи використовуються рідше, порівнянно з іншими методами і малопридатні для іммобілізації живих клітин. Набагато більшого поширення набуло включення клітин до складу гелів, мембран і волокон. За такого способу іммобілізації клітини можуть зберігати життєздатність і за наявності живильного середовища розмножуватися в приповерхневих шарах гелів [1, 4].

Іммобілізовані мікроорганізми використовуються і в харчовій промисловості. Найбільш поширена практика в пивоварінні і виноробстві. Поширеним носієм для іммобілізації ензимів і клітин слугує харчова добавка нативний желатин, який одержують тривалою термофізичною обробкою колагену шкіри, кісток, хрящів і копит [2, 3].

Таким чином, **метою** дослідження було вивчення гострої токсичності модифікованого желатину на білих лінійних мишах.

Матеріал і методика дослідження. Визначення гострої токсичності модифікованого желатину проводили в умовах віварію Білоцерківського НАУ на білих мишах у двох дослідах. За першого досліду вивчали вплив малих доз модифікованого желатину на організм тварин. У другому досліді встановлювали дію високих доз харчової добавки. Для експерименту мишей відбирали після карантину, формували групи методом випадкового відбору. Маса тіла мишей становила в середньому 19,5 г. Впродовж п'яти діб тваринам у групах давали змогу акліматизуватися в умовах процедурного приміщення. За 12 годин до введення харчової добавки від мишей забирали корм, потім їх зважували і вводили суспензію модифікованого желатину на 1,0 % розчині крохмалю.

За першого досліду формували групи по три голови у кожній. Тваринам вводили суспензію модифікованого желатину у дозах 5; 50; 100 та 200 мг на кілограм маси тіла.

Під час здійснення другого досліду формували групи по шість голів у кожній. Мишам вводили суспензію модифікованого желатину по 1000; 2000; 3000; 4000 і 5000 мг/кг маси тіла.

Досліджувані суспензії модифікованого желатину вводили у шлунок через ротову порожнину одноразово (одна або дві дози підряд за певного проміжку часу) за допомогою металевого зонда з наплавленою олов'яною голівкою. Спостереження за мишами проводили впродовж 14 діб. У першу добу сліdkували за тваринами безперервно. Після перорального введення суспензії модифікованого желатину, корм у клітки поміщали через 5-6 годин за постійного забезпечення мишей водою. Раціон піддослідних тварин складався із повнораціонного збалансованого гранульованого комбікорму.

Ступінь токсичності харчової добавки встановлювали згідно з ГОСТ 12.1.007-76 [5]. Обробку матеріалу під час визначення гострої токсичності харчової добавки модифікованого желатину проводили за методиками викладеними у монографії [6].

Проведення експериментів здійснювали за вимог положень Європейської конвенції із захисту тварин, які використовуються в експериментах та інших наукових цілях (Страсбург, 1986).

Основні результати дослідження. У результаті 14-добового спостереження за лабораторними мишами було встановлено, що введення їм суспензії модифікованого желатину у дозах від 5 до 200 мг/кг маси тіла (перший дослід) не зумовило загибелі тварин (DL_0). Слід відмітити, що за дії досліджуваних доз тварини не змінювали своїх етологічних характеристик: миші вільно рухались, реагували на подразники, споживали корм і пили воду. Розладу функцій шлунково-кишкового каналу у тварин не спостерігалось (табл. 1).

Таблиця 1 – Показники впливу малих доз модифікованого желатину на мишей

Кількість тварин у групі	Доза харчової добавки, мг/кг	Кількість загиблих тварин		
		всього	у %	середній час загибелі
3	5	0	0	0
3	50	0	0	0
3	100	0	0	0
3	200	0	0	0

За введення мишам суспензії модифікованого желатину у дозах від 1000 до 5000 мг/кг маси тіла не відмічалось летальних випадків упродовж усього терміну спостереження. Внутрішньошлункове введення досліджуваної харчової добавки у дозах 1000-4000 мг/кг не мало негативної дії на поведінку мишей, не виявлено порушень апетиту, координацій руху. Клінічні ознаки залишались незмінними впродовж усього терміну експерименту. Проявлялась адекватна реакція на шум, світло та дотик. Не виявлено порушень системи травлення (табл. 2).

Таблиця 2 – Показники токсичності високих доз модифікованого желатину

Кількість тварин у групі	Доза харчової добавки, мг/кг	Кількість загиблих тварин		
		всього	у %	середній час загибелі
6	1000	0	0	0
6	2000	0	0	0
6	3000	0	0	0
6	4000	0	0	0
6	5000	0	0	0

За дози модифікованого желатину 5000 мг/кг миші на деякий час відмовлялись від корму, проте через 9–10 годин починали поїдати комбікорм.

Під час застосування найбільшої дози кормової добавки не було виявлено суттєвих порушень в поведінці та фізіологічних функціях білих мишей. За умов перорального введення модифікованого желатину у дозі 5000 мг/кг маси тіла встановлено лише тимчасове пригнічення лабораторних тварин, що можливо пов'язано з потраплянням у шлунково-кишковий канал великої маси харчової добавки. У цих тварин протягом першої доби експерименту було виявлено незначні розлади шлунково-кишкового каналу.

Таким чином, модифікований желатин належить до малотоксичних речовин – 4 клас за ГОСТ 12.1.007-76 [5]. Його DL_{50} за внутрішньошлункового введення лабораторним тваринам (білі миші) є більшою 5000 мг/кг.

Висновки. 1. Експериментально встановлено, що внутрішньошлункове введення білим мишам модифікованого желатину у дозах від 5 до 5000 мг/кг маси тіла не спричинює загибелі тварин.

2. Харчова добавка – модифікований желатин – належить до сполук 4 класу небезпеки.

Перспективним напрямом дослідження є вивчення хронічної токсичності модифікованого желатину на лабораторних тваринах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Біотехнологія: підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під заг. ред. В.Г. Герасименка. – К.: Фірма «ІНКОС», 2006. – 647 с.

2. Пат. СО9Н3/00. Способ получения желатина / Водолазов Л.И., Ковалкина Н.В., Пеганов В.А. – РФ 2035483; заявл. 27.01.92; публ. 20.05.95.
3. До Ле Хыу Нам. Технология получения желатина из продуктов разделки прудовых рыб/ До Ле Хыу Нам, Л.В. Антипова // Международная научно-техническая интернет-конференция «Актуальные проблемы выращивания и переработки прудовой рыбы». – КГТУ. – Краснодар, 2012. – С. 100–103.
4. Скородумова О.В. Инженерная энзимология (иммобилизованные ферменты и другие биологические активные вещества) / О.В. Скородумова, Н.Г. Рыбальский. – М.: ВНИИПИ, 1990. – 87 с.
5. ГОСТ 12.1.007-76.ССТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – Введ. 01.01.77. – Проверен 01.10.81; Изменён № 1; Переиздан 01.12.81. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 6 с.
6. Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів / І.Я. Коцюмбас, О.Г. Малик, І.П. Патерега та ін.; за ред. д-ра вет. наук, проф. І.Я. Коцюмбаса. – Львів: Триада плюс, 2006. – 360 с.

REFERENCES

1. Gerasymenko, V.G., Gerasymenko, M.O., Cvilihov's'kyj, M.I. ta in. (2006). Biotehnologija: pidruchnyk [Biotechnology: textbook], pid zag. red. V.G. Gerasymenka, K., Firma «INKOS», 647 p.
2. Vodolazov, L.Y., Kovalkyna, N.V., Peganov, V.A. (1992). Sposob poluchenyja zhelatyna [Method for producing gelatin], Patent, RF, no. 2035483.
3. Do Le Hyu Nam. (2012). Tehnologija poluchenyja zhelatyna yz produktov razdelky prudovuh rub [Technology of gelatine production from pond fish cutting products], Mezhdunarodnaja nauchno-tehnicheskaja ynternet-konferencyja «Aktual'nye problemy vyrashhyvaniya y pererabotky prudovoj ryby», KGTU, Krasnodar, pp. 100–103.
4. Skorodumova, O.V., Rybal's'kyj, N.G. (1990). Inzhenernaya ehnmologiya (immobilizovannyye fermenty i drugie biologicheskie aktivnyye veshchestva) [Engineering Enzymology (immobilized enzymes and other biologically active substances)], M., VNIIPPY, 87 p.
5. GOST 12.1.007-1976. Vrednye veshchestva. Klassyfykacyja y obshhye trebovaniya bezopasnosti [State Standard 12.1.007-1976. Harmful substances. Classification and general safety requirements], M., Yzd-vo standartov Publ., 1982, 6 p.
6. Kocjumbas, I.Ja., Malyk, O.G., Paterega, I.P., Tishyn, O.L. , Kosenko, Ju.M. ta in. (2006). Doklinichni doslidzhennja veterynarnyh likars'kyh zasobiv [Preclinical studies of veterinary medicinal products], za redju d-ra vet. nauk, prof. I.Ja. Kocjumbasa, L'viv, Triada pljus, 360 p.

Определение острой токсичности модифицированного желатина на белых мышах

Вовкогон А.Г., Мерзлов С.В.

Для иммобилизации ферментов и клеток заквасок кисломолочных напитков как носитель предложен модифицированный желатин. Отсутствие данных о безвредности модифицированного желатина в качестве пищевой добавки требует проведения определения его острой токсичности.

Острую токсичность модифицированного желатина проводили на белых мышах в двух опытах. Во время первого опыта изучали влияние малых доз пищевой добавки на организм животных. Во втором опыте определяли действие высоких доз модифицированного желатина.

При введении мышам суспензии модифицированного желатина в малых дозах от 5 до 200 мг/кг и в больших дозах от 1000 до 5000 мг/кг массы тела не установлено летальных случаев в течение всего срока эксперимента.

Определено, что модифицированный желатин относится к малотоксичным веществам – 4 класс по ГОСТ 12.1.007-76. DL₅₀ этой пищевой добавки при внутрижелудочном введении лабораторным животным (белые мыши) превышает 5000 мг/кг.

Ключевые слова: модифицированный желатин, острая токсичность, белые мыши, гибель животных, иммобилизация клеток, доклинические исследования, пероральное введение суспензии.

Determination of modified gelatin acute toxicity on white mice

Vovkogon A., Merzlov S.

An effective way to increase resistance of the enzymes and microorganisms of sourdoughs for sour milk drinks to the inhibiting factors of the environment is to stabilize them by immobilizing on different carriers (matrices). In the research institute of food technologies and technologies of processing of livestock products of the Bila Tserkva National Agrarian University a technology for manufacturing modified gelatin as a carrier for immobilization enzymes and microbial cells of sour milk yeasts was developed. Considering that this substance is a new food supplement, therefore, it is necessary to conduct its preclinical studies. Along with the immobilization of enzymes, lately, much attention is being paid to immobilization of cells and sub-cell structures. This is justified by the fact that during the use of immobilized cells the need for isolation and purification of enzyme preparations is eliminated, and constant synthesis of cells by its own enzymes allows conducting catalysis processes during a long period of time. In addition, the immobilization of cells on large particles of the matrix makes it easy to separate them at the final stage from the culture fluid without destroying them with the preservation of the aseptis. This makes it possible to use such cells many times and abandon the complex and laborious operations of the previous development of the producer biomass. Immobilization of cells by incorporating into various gels, membranes, fibers is based on chemical and physical interactions. Chemical methods are used less frequently than other methods and are not suitable for the immobilization of living cells. Inclusion of cells in the composition of gels, membranes and fibers are used much more widely. With this method of immobilization cells can maintain viability and in the presence of the nutrient medium to multiply in the surface layers of gels. Immobilized microorganisms are also used in the food industry. The most common practice is brewing and winemaking. A common carrier for the immobilization of enzymes and cells is the native gelatin nutritional supplement, which is obtained by prolonged thermophysical treatment of collagen of skin, bones, cartilages and hoofs. Thus, the purpose of our work was to study the acute toxicity of modified gelatin in white linear mice. Determination of acute tox-

icity of modified gelatin was carried out under conditions of vivarium of the Bila Tserkva NAU on white mice. During the first experiment, groups of three heads in each were formed. Animals were given a suspension of a dietary supplement, providing its administration with modified gelatin at doses of 5 mg, 50, 100 and 200 mg per kilogram of body weight. During the second experiment, groups were formed six heads in each. Mice were injected with a suspension of modified gelatin for 1000, 2000, 3000, 4000 and 5000 mg / kg of body weight. Investigated suspensions of modified gelatin were injected into the stomach through the oral cavity once (one or two doses over a certain period of time) using a metal probe with a welded tin head. Observations for mice were carried out for 14 days. The degree of toxicity of the food additive was established in accordance with GOST 12.1.007-76. The handling of the material during the determination of acute toxicity of the modified nutritional supplement of gelatin was carried out according to the methods set in the monograph. The experiments were carried out in accordance with the provisions of the European Convention for the Protection of Animals, used in experiments and other scientific purposes (Strasbourg, 1986). As a result of 14 daily monitoring of laboratory mice, it was found that the suspension of modified gelatin in doses ranging from 5 to 200 mg / kg body weight (first experiment) did not cause animal death (DL0). It should be noted that animals did not change their ethological characteristics: the mice moved freely, responded to stimuli, ate food and drank water. There was no disturbance of the functions of the gastrointestinal tract in animals. After administration of modified gelatin suspension at doses ranging from 1000 to 5000 mg / kg body weight, no fatal cases were observed during the observation period. Intra gastric administration of the studied food additive at doses of 1000-4000 mg / kg did not have a negative effect on the behavior of mice. These animals showed no appetite disturbances, no coordination of movement. Clinical signs remained unchanged during the experiment. At doses of modified gelatin, 5000 mg / kg mice refused to eat for some time. However, after 9-10 hours, experimental mice began to eat food. Thus, modified gelatin belongs to low-toxic substances – 4 classes according to GOST 12.1.007-76. Its DL50 at intra gastric administration to laboratory animals (white mice) is greater than 5000 mg / kg. Key words: modified gelatin, acute toxicity, white mice, animal death, immobilization of cells, preclinical studies, oral administration of suspension.

Key words: modified gelatin, acute toxicity, white mice, animal death, immobilization of cells, preclinical studies, oral suspension administration.

Надійшла 14.09.2017 р.

УДК 595.142.3

ГЕЙСУН А. А., здобувач

СТЕПЧЕНКО Л. М., канд. біол. наук

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

agejsun@ukr.net

ДИНАМІКА РОЗМНОЖЕННЯ ВЕРМИКУЛЬТУРИ В ПРОМИСЛОВИХ УМОВАХ ЗА ВПЛИВУ ГУМІЛІДУ

Наведені результати дослідження впливу Гуміліду на розмноження червоного каліфорнійського черв'яка та частоту зустрічальності вермикультури з різною масою в процесі вермикультивування протягом 6 місяців. Встановлено, що на кінець дослідження (180 день) у групі з гуміновою добавкою кількість вермикультури зросла на 21,1 % ($p < 0,001$) відносно контролю.

Додавання Гуміліду до поживного субстрату суттєво не вплинуло на частоту зустрічальності вермикультури з різними масами у контрольній та дослідній групах на 135 день дослідження. На кінець експерименту у дослідній групі найбільша кількість особин червоного каліфорнійського черв'яка складала 64,7 % з середньою масою 0,21-0,40 г від загальної кількості вермикультури.

Ключові слова: біомаса, вермикультура, Гумілід, зустрічальність, накопичення, середня маса.

Постановка проблеми. Найчастіше у біотехнологічному виробництві за переробки органічних відходів використовують вермикультуру *Eisenia fetida*, яка розповсюджена по всьому світу [1]. Біомаса черв'яків багата на повноцінний білок, який необхідний для росту та розвитку живого організму, тому її доцільно використовувати як кормову білкову добавку [2, 3, 4]. Біомаса вермикультури містить також ряд біологічно активних речовин та ферментів, що є використовувати її у фармацевтичній промисловості [5, 6, 7]. Перспективним являється пошук нових способів підвищення ефективності вермикультивування для біотехнологічного використання, що залежить від росту, розвитку та репродуктивних якостей гібрида червоного каліфорнійського черв'яка.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Відомо, що підвищення ефективності використання вермикультури *E. fetida* в біотехнологічному процесі можливо досягти шляхом збільшення накопичення біомаси особинами або підвищенням репродуктивної функції при застосуванні біологічно активних речовин синтетичного та природного походження [8, 9, 10, 11, 12].

У літературі недостатньо представлені дані щодо впливу препаратів гумінової природи різного походження на накопичення біомаси дощових черв'яків.

Біологічно активна добавка гумінової природи Гумілід [ТУ У 15.7-00493675-004:2009] відома своїми регуляторними та адаптогенними властивостями, активно застосовується у тваринництві та птахівництві [13,14]. Встановлено, що Гумілід у складі поживного субстрату сприяв активації репродуктивної функції вермикультури [12]. Проте вплив Гуміліду на розмноження гібрида червоного каліфорнійського черв'яка в промислових умовах не досліджувався.

Мета дослідження – вивчити вплив Гуміліду у складі поживного субстрату на розмноження гібрида червоного каліфорнійського черв'яка в процесі вермикультивування.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проводили в умовах вермиферми ТОВ «Природні біотехнології» м. Запоріжжя, яка є виробником біогумусу, рідкого гумінового препарату та біомаси вермикультури. Об'єктом дослідження був гібрид червоних каліфорнійських черв'яків. Поживним субстратом слугувала суміш з ферментованого гною ВРХ та ферментованого соняшникового лушпиння (відхід грибного виробництва) у співвідношенні 9:1. Бурти формували розміром 5х0,5х0,15 м, які заселяли вермикультурою у кількості 5-7 тис. в середньому на 1 м². Свіжий субстрат шаром 7-10 см розподіляли по всій поверхні бурта 1 раз на 7-10 діб та зволожували водою. У приміщенні підтримували температуру у діапазоні 21–24 °С та вологість субстрату в діапазоні 65-78 %, що відповідає технологічним умовам культивування. Виділяли контрольні та дослідні бурти, які відрізнялися тим, що у дослідні групи вносили біологічно активну добавку Гумілід у кількості 15 мг/кг сухого субстрату у вигляді розчину 1 раз на місяць, а у контрольні – тотожний об'єм води. Вермикультивування тривало протягом 6 місяців.

У буртах з інтервалом 45 діб відбирали точкові проби вермикультури, з яких готували середні проби та перераховували її кількість на 1 м². На 135 та 180 день дослідження визначали масу особин гібрида червоного каліфорнійського черв'яка з середньої проби. Статистичні розрахунки виконано за допомогою редактора "Microsoft Excel".

Основні результати дослідження. Результати проведених досліджень показали (рис. 1), що застосування біологічно активної добавки Гумілід у кількості 15 мг/кг у складі поживного субстрату в процесі вермикультивування сприяло росту та розвитку вермикультури, активації репродуктивної функції, що проявляється у збільшенні кількості особин вермикультури.

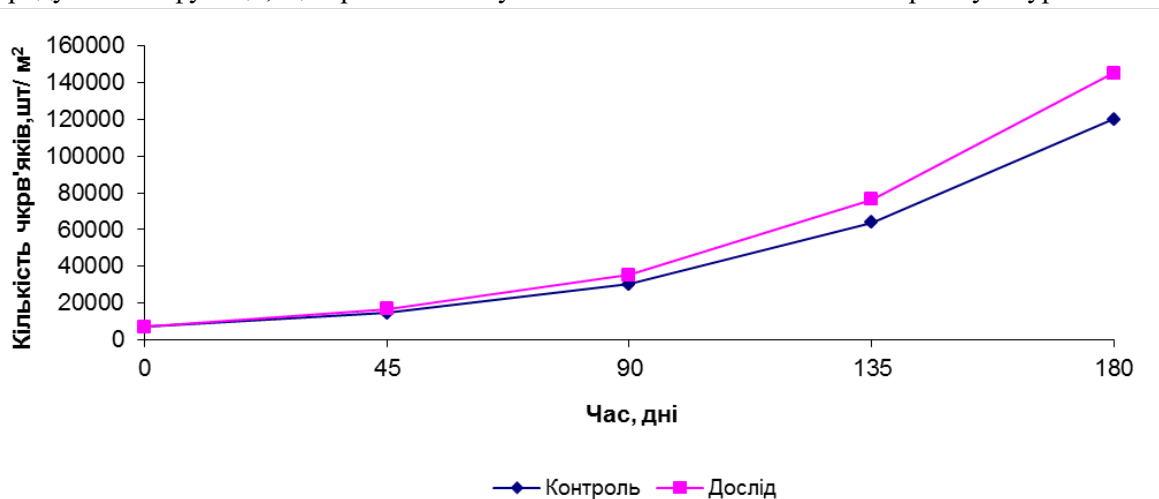


Рис. 1. Динаміка розмноження вермикультури

На початку дослідження в контрольні та дослідні бурти в середньому заселяли по 7 тис. черв'яків на 1 м². На 45 день експерименту у групі, в яку вносили біологічно активну добавку Гумілід, кількість черв'яків в середньому зросла на 13,9 % ($p < 0,01$) відносно контролю. Їх кількість у контрольній групі зросла в 2,1, а у дослідній – в 2,4 рази порівнянні з початком дослідження. На 90 день спостереження у групі, за додавання Гуміліду до поживного субстрату кількість особин вермикультури зросла на 16,1 % ($p < 0,001$) відносно контролю. Порівняно з початком дослідження кількість гібрида червоного каліфорнійського черв'яка в контрольній групі

збільшилась в 4,3, а у дослідній – у 5,0 разів. На 135 день дослідження Гумілід у складі поживного субстрату сприяв росту кількості особин вермикультури на 19,7 % ($p < 0,001$) порівняно з контролем. В той час, у контрольній та дослідній групах їх кількість зросла в 9,0 та 10,9 разів відповідно порівняно з початком дослідження. На кінець дослідження (180 день) у групі з гуміновою добавкою кількість вермикультури зросла на 21,1 % ($p < 0,001$) відносно до контролю. Водночас кількість червоного каліфорнійського черв'яка у контрольній та дослідній групах зросла у 16,9 та 20,7 разів відповідно порівняно з початком дослідження. Отже, внесення Гуміліду до поживного субстрату сприяло збільшенню кількості особин гібрида червоного каліфорнійського черв'яка. Можливо, такий ріст пов'язаний з ростом та розвитком вермикультури, а також активацією її репродуктивної функції [12].

Закономірності впливу Гуміліду на збільшення кількості особин червоного каліфорнійського черв'яка (рис. 1) протягом 6 місяців вермикультивування описується експоненціальною кривою з достовірністю: $R^2 = 0,9992$ – контрольна група (1), $R^2 = 0,9975$ – дослідна група (2).

$$y = 3536,9e^{0,7128x} \quad (1)$$

$$y = 3508,7e^{0,7582x} \quad (2)$$

Крім того, дослідження частоти зустрічальності вермикультури з різною масою показало (рис. 2.), що на 135 день дослідження кількість особин з мінімальною масою (0-0,20 г) у контрольній та дослідній групах була майже однаковою і складала 27,3 та 26,7 % відповідно. Найбільша кількість особин з масою 0,21-0,40 г спостерігається у контролі й досліді та складає 58,7 та 61,3 % відповідно. На особини черв'яків з масою 0,41-0,60 г у контролі та досліді припадає 10,7 та 14,0 %, а з масою 0,61-0,80 г у контрольній та дослідній групах реєструвалась мала кількість.

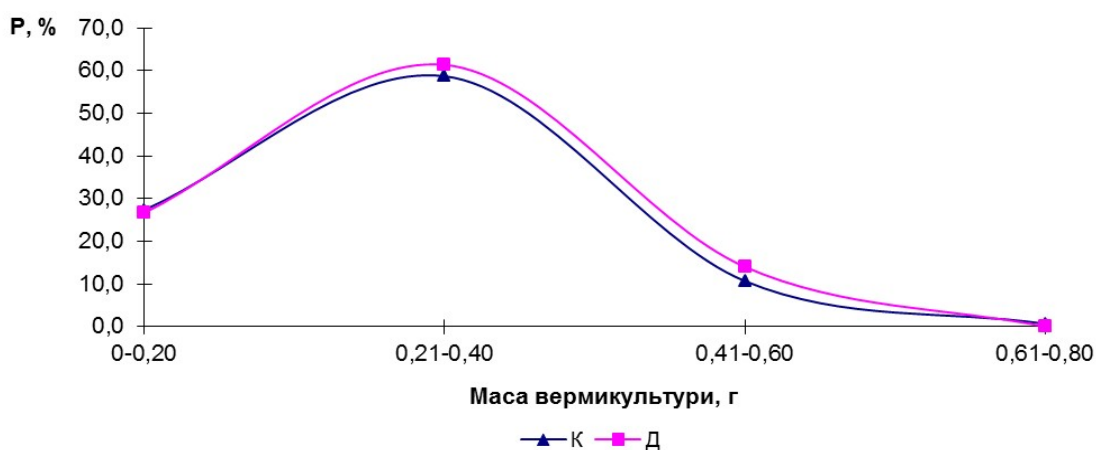


Рис 2. Варіаційна крива приросту біомаси на 135 день дослідження,
Р- частота зустрічальності вермикультури з певною біомасою, %

Закономірності впливу Гуміліду на частоту зустрічальності вермикультури з певною масою (рис. 2) на 135 день вермикультивування описується поліномом 3-го порядку з достовірністю: $R^2 = 1$ – контрольна група (1), $R^2 = 1$ – дослідна група (2).

$$y = 19,557x^3 - 157,01x^2 + 365,48x - 200,69 \quad (1)$$

$$y = 19,222x^3 - 156,33x^2 + 369,11x - 205,33 \quad (2)$$

За дослідження частоти зустрічальності вермикультури з різними масами на кінець дослідження (рис. 3) було встановлено, що найбільша кількість черв'яків з мінімальною масою (0-0,20 г) була у контрольній групі і складала 26,7 %, а у дослідній лише 13,3 %, що на 50,2 % менше за контроль.

У цей період у контрольній групі кількість черв'яків з масою 0,21-0,40 г складає 44,7 %, а у дослідній – 64,7 %, що на 44,8 % більше за контроль. В контрольній та дослідній групах вермикультура з масою 0,41-0,60 г складає 27,3 та 20,0 % відповідно, а з масою 0,61-0,80 г в контрольній та дослідній групі була в незначній кількості і складала 1,3 та 0,7 % відповідно.

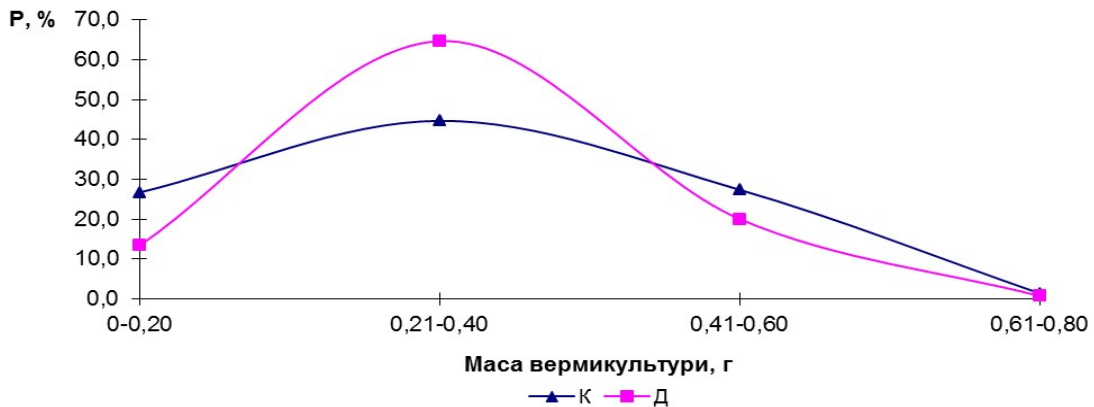


Рис. 3. Варіаційна крива приросту біомаси на 180 день дослідження, Р- частота зустрічальності вермикультури з певною біомасою, %

Закономірності впливу Гуміліду на частоту зустрічальності вермикультури з певною масою (рис. 3) на 180 день вермикультивування описується поліномом 3-го порядку з достовірністю: $R^2=1$ – контрольна група (1), $R^2=1$ – дослідна група (2).

$$y = 4,4444x^3 - 44,333x^2 + 119,89x - 53,333 \quad (1)$$

$$y = 20,222x^3 - 165,33x^2 + 417,78x - 255,33 \quad (2)$$

Отже, на 135 день дослідження у контрольній та дослідній групах частота зустрічальності вермикультури з масою 0-0,20; 0,21-0,40; 0,41-0,60; 0,61-0,80 відповідно майже не відрізнялася. Що стосується кінця експерименту, то у дослідній групі найбільша кількість особин червоного каліфорнійського черв'яка складала 64,7 % з середньою масою 0,21-0,40 г від загальної кількості вермикультури. Ми вважаємо, що це пов'язано зі збільшенням кількості гібрида червоного каліфорнійського черв'яка, тобто збільшенням щільності популяції на 1 м². Найбільший ріст кількості особин вермикультури у дослідній групі, можливо, пов'язано зі зниженням важких металів у біомасі червоного каліфорнійського черв'яка за впливу Гуміліду [15]. Такий ріст вермикультури може одночасно призводити до більшого накопичення гумінових речовин у біогумусі порівняно з контрольним варіантом [16].

Висновки. Встановлено, що Гумілід у складі поживного субстрату сприяв збільшенню кількості особин вермикультури на 21,1 % ($p<0,001$) відносно контролю на кінець спостереження.

На початку спостереження Гумілід не впливає на розподіл вермикультури за масою. В кінці дослідження кількість особин вермикультури з середньою масою зростає у 1,4 рази порівняно з контролем.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management / [edited by Clive A. Edwards, Norman Q. Arancon, Rhonda L. Sherman]. – Fla. : CRC Press, 2010. – 623, [1] с.
2. Вовкогон, А. Г. Ефективність застосування збагаченої Йодом біомаси вермикультури у складі комбікормів для курчат-бройлерів [Текст] / А. Г. Вовкогон, С. В. Мерзлов // Науково-виробничий журнал «Сучасне птахівництво». – 2014. – №7(140). – С. 8-10.
3. Пат. 2470521 Российская Федерация, МПК A23K 1/100. Способ производства белково-витаминной кормовой муки из гибрида красного калифорнийского дождевого червя и вермикомпостированных яблочных выжимок [Текст] / Ириков О.В., Забудский Ю. И.; заявл. 14.02.2011; опубл. 27.12.2012, Бюл. № 36.
4. Степченко, Л. М. Ефективність застосування біомаси вермикультури, що отримана з використанням Гуміліду у годівлі молодняку фазану мисливського [Текст] / Л. М. Степченко, А. А. Гейсун, Л. І. Галузіна // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. – 2017. – Вип. 34, Ч 2. – С.105-109.
5. Пат. 35923 Україна, МПК (2006.01) 6 A61K35/56. Спосіб одержання біологічно активних фракцій з дощових черв'яків [Текст] / Слободян В. О., Слободян Н. С. (Україна); – № 99041932; заявл. 06.04.1999; опубл. 16.04.2001, Бюл. № 3.
6. Пат. 2177784 Российская Федерация, МПК A61K9/20, A61K35/56. Энтеральный препарат, содержащий экстракт биомассы красного калифорнийского дождевого червя *Eisenia foetida* в виде таблеток "Вермин" [Текст] / Петров В.Ф.; Сафонова Г.М.; Хилько М.Г.; Закиров М.Р. патентообладатель Пермское научно-производственное объединение "Биомед". – № заявки 99111405/14, заявл 01.06.1999, опубл 10.01.2002.

7. Пат. 2180574 Российская Федерация, МПК А61К35/56, А61Р31/00. Мазь для лечения инфицированных ран [Текст] / Петров В.Ф., Сафонова Г.М., Перевозчикова Е.Н., Коростелева Л.К.; патентообладатель Пермское научно-производственное объединение "Биомед". – № 99106745/14, заявл. 30.03.1999; опубл. 20.03.2002.
8. Пат. 35923 Україна, МПК⁷ C07D 213/89, C07C 55/06, A01K 67/06. Засіб для збільшення репродуктивності черв'яків та спосіб його одержання. [Текст] / Шикюла М. К., Дульнев П. Г., Фантух В. С. – № 54507; заявл. 12.11.1999; опубл. 17.03.2003, Бюл. № 3.
9. Стом, Д. И. Экстрагирование коконов дождевых червей [Текст] / Д. И. Стом, Е. В. Антонова // Биоразнообразие Байкальского региона. – Иркутск, 2001. – С. 2–8. – (Тр. / Биол.-почв. фак. ИГУ ; вып. 4).
10. Вовкогон, А. Г. Вплив різних джерел та доз йоду на нарощування біомаси гібрида червоних каліфорнійських черв'яків [Текст] / А. Г. Вовкогон, С. В. Мерзлов // Науковий вісник НУБІП України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – 2014. – № 202. – С. 286–291.
11. Мерзлов, С. В. Нарощування біомаси черв'яків за різних концентрацій феруму в субстраті [Текст] / С. В. Мерзлов, Ю. О. Машкін // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – 2015. – №1. – С. 103–106.
12. Гейсун, А. А. Дослідження росту та розвитку вермикюльтури за впливу Гуміліду [Текст] / А. А. Гейсун, Л. М. Степченко // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Науковий вісник НУБІП України. – 2016. – Вип. 236. – С. 316–325.
13. Эффективность антиоксидантной системы печени бройлеров кросу Кобб-50 при выпоюванні природними біологічно активними добавками на основі гумінових речовин / С.О. Михайленко, О.О. Дюмшина, Г.О. Ушакова, Л.М. Степченко // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. – 2016. – №2. – С. 120-125.
14. Степченко, Л.М. Регуляторні механізми дії біологічно активних речовин гумінової природи на організм продуктивної птиці / Л.М. Степченко // Фізіологічний журнал. – 2010. – Т. 56, № 2. – С.306.
15. Гейсун, А. А. Дослідження впливу Гуміліду на контамінацію важкими металами продуктів вермтехнології [Текст] / А. А. Гейсун, Л. М. Степченко // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. – 2016. – Вип. 2 (129). – С.68-74.
16. Гейсун, А. А. Вплив Гуміліду на накопичення гумінових речовин у біогумусі [Текст] / А. А. Гейсун, Л. М. Степченко // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. – 2017. – №1(43). – С. 17-20.

REFERENCES

1. Edwards, A., Norman, Q. Arancon, Rhonda, L. (2010) Sherman Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management / [edited by Clive], Fla. : CRC Press, p. 623, [1] c.
2. Vovkogon, A. G., Merzlov, S. V. (2014) Efektyvnist' zastosuvannya zbagachenoj' Jodom biomasy vermykul'tury u skladi kombikormiv dlja kurchat-brojleriv [Текст], [Efficacy of enriched Iodine biomass of vermiculture as part of feed for broiler chickens]. Naukovo-vyrobnychij zhurnal «Suchasne ptahivnytstvo», [Scientific-Production magazine «Modern Poultry»], no. 7(140), pp. 8-10
3. Irikov O.V., Zabudsky, Yu. I. Pat. 2470521 (2011) Rossijskaja Federacija, MPK A23K 1/100. Sposob proizvodstva belkovo-vitaminnoj kormovoj muki iz gibrida krasnogo kalifornijskogo dozhdevogo chervja i vermikompostirovannyh jablochnyh vyzhimok [Текст], [Russian Federation, IPC A23K 1/100. Method of production of protein-vitamin fodder flour from a hybrid of a red Californian earthworm and vermicomposted apple pimples, Bjul. no. 36.
4. Stepchenko, L. M., Gejsun, A. A., Galuzina, L. I. (2017) Efektyvnist' zastosuvannya biomasy vermykul'tury, shho otrymana z vykorystannjam Gumilidu u godivli molodnjaku fazanu myslivs'kogo [Текст], [Efficiency of use of biomass of vermiculture, with has been received with the use of Humilid in the feeding of the young pheasant hunting]. Problemy zooinzhenerii' ta veterynarnoi' medycyny. Zbirnyk naukovykh prac' Harkivs'koi' derzhavnoi' zooveterynarnoi' akademii, Problems of zoinengineering and veterinary medicine Collection of scientific works of Kharkiv State Animal Veterinary Academy]. Vyp 34, Ch 2, pp. 105-109.
5. Slobodian, V. O., Slobodian, N. S. Pat. 35923 (1999) Ukraїna, MPK (2006.01) 6 A61K35/56. Sposib oderzhannja biologichno aktyvnyh frakcij z doshovyh cherv'jakiv [Текст],[Method of obtaining biologically active fractions from earthworms], Ukraїna, № 99041932, Bjul.no. 3.
6. Petrov, V.F.; Safonova, G.M.; Hilko, M.G.; Zakirov, M.R. Pat. 2177784 (1999) Rossijskaja Federacija, MPK A61K9/20, A61K35/56. Jenteral'nyj preparat, sodержashhij jekstrakt biomassy krasnogo kalifornijskogo dozhdevogo chervja Eisenia foetida v vide tabletok "Vermin" [Текст], [Enteral preparation containing the extract of the biomass of the red Californian earthworm Eisenia foetida in the form of tablets "Vermin"] patentoobladatel' Permskoe nauchno-proizvodstvennoe ob#edinenie "Biomed", no. zjavki 99111405/14.
7. Petrov, V.F., Safonova, G.M., Perevozchikova, E.N., Korosteleva, L.K. Pat. 2180574 (1999) Rossijskaja Federacija, MPK A61K35/56, A61R31/00. Maz' dlja lechenija inficirovannyh ran [Текст], [Ointment for the treatment of infected wounds], patentoobladatel' Permskoe nauchno-proizvodstvennoe ob#edinenie "Biomed",no. 99106745/14.
8. Shikula, M.K., Dulnev, P.G., Fantuch, V.S.Pat. 35923 (2003) Ukraїna, MPK7 C07D 213/89, S07S 55/06, A01K 67/06. Zasib dlja zbil'shennja reprodutyvnosti cherv'jakiv ta sposib jogo oderzhannja. [Текст], [A tool to increase the reproductive capacity of worms and how to get it], no. 54507, Bjul.no. 3.
9. Стом, Д. И., Антонова, Е.В. (2001) Jekstragirovanie kokonov dozhdevykh chervej [Текст], [Extracting cocoons of earthworms].Bioraznoobrazie Bajkal'skogo regiona, [Biodiversity of the Baikal region. – Irkutsk], pp. 2–8.
10. Vovkogon, A. G., Merzlov, S.V. (2014) Vplyv riznyh dzherel ta doz jodu na naroshhuvannja biomasy gibryda chervonyh kalifornijs'kyh cherv'jakiv [Текст], [Influence of various sources and doses of iodine on the growth of biomass of the hybrid of red Californian worms].Naukovyj visnyk NUBIP Ukraїny. Serija: Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciї tvarynnyctva, [Scientific Bulletin of NUBIP of Ukraine. Series: Technology of production and processing of livestock products], no. 202, pp. 286–291.
11. Merzlov, S. V., Mashkin, Yu.O. (2015) Naroshhuvannja biomasy cherv'jakiv za riznyh koncentracij ferumu v substrati [Текст], [Arrangement of worm biomass at different concentrations of the ferrum in the substrate]. Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciї tvarynnyctva, [Technology of production and processing of livestock products], no.1, pp. 103–106.

12. Gejsun, A. A., Stepchenko, L. M. (2016) Doslidzhennja rostu ta rozvytku vermykul'tury za vplyvu Gumilidu [Tekst], [Investigation of growth and development of vermiculture under the influence of Humilid]. *Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciï tvarynnystva. Naukovyj visnyk NUBiP Ukraïny*, [Technology of production and processing of live-stock products. Science Herald NUBiP Ukraine], Vyp. 236, pp. 316 – 325.

13. Myhajlenko, Je.O., Dumshina, O.O., Ushakova, G.O., Stepchenko, L.M. (2016) Efektyvnist' antyoksydantnoi' systemy pechinky brojleriv krosu Kobb-50 pry vypojuvanni pryrodnyimi biologichno aktyvnymi dobavkami na osnovi guminovyh rehovyn, [Effectiveness of the antioxidant system of the liver of broilers Cobb-50 crosses when dispensing with natural biologically active additives based on humic substances]. *Visnyk Dnipropetrovs'kogo derzhavnogo agrarno-ekonomichnogo universytetu*, [Bulletin of the Dnepropetrovsk State Agrarian and Economic University], no 2, pp. 120-125.

14. Stepchenko, L.M. (2010) Reguljatorni mehanizmy diï biologichno aktyvnyh rehovyn guminovoi' pryrody na organizm produktyvnoi' ptyci, [Control mechanisms of action of biological active substances of humic nature on organism of productive poultry]. *Fiziologichnyj zhurnal*, [Physiological magazine], T. 56, no. 2, 306 p.

15. Gejsun, A. A., Stepchenko, L. M. (2016). Doslidzhennja vplyvu Gumilidu na kontaminaciju vazhkymi metalamy produktiv vermytehnologii' [Tekst], [Study of Humilid impact on contamination of vermiculture products by heavy metals]. *Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciï tvarynnystva. Zbirnyk naukovykh prac' Bilocerktiv'skogo nacional'nogo agrarnogo universytetu*, [Technology of production and processing of livestock products. Collection of scientific works of Bila Tserkva National Agrarian University], Vyp 2 (129), pp. 68-74.

16. Gejsun, A. A. (2017) Vplyvu Gumilidu na nakopychennja guminovyh rehovyn u biogumusi [Tekst], [The influence of Humilid on the accumulation of humin substances in a biohumus]. *Visnyk Dnipropetrovs'kogo derzhavnogo agrarno-ekonomichnogo universytetu*, [Bulletin of the Dnepropetrovsk State Agrarian-Economic University], no. 1(43), pp. 17-20

Динамика размножения вермикультуры в промышленных условиях под действием Гумилица

Гейсун А.А., Степченко Л.М.

Приведены результаты исследования влияния Гумилица на размножение красного калифорнийского червя и частоту встречаемости вермикультуры с разной массой в процессе вермикultiування в течении 6 месяцев. Установлено, что к концу исследования (180 день) в группе с гуминовой добавкой количество вермикультуры увеличилось на 21,1 % ($p < 0,001$) по отношению к контролю.

Добавление Гумилица к питательному субстрату существенно не повлияло на частоту встречаемости вермикультуры с различными массами в контрольной и опытной группах на 135 день исследования. К концу эксперимента в опытной группе наибольшее количество особей красного калифорнийского червя составляло 64,7 % со средней массой 0,21-0,40 г от общего количества вермикультуры.

Ключевые слова: биомасса, вермикультура, Гумилид, встречаемость, накопление, средняя масса.

Dynamics of reproduction of vermiculture in industrial conditions under the influence of Humilid

Geisun A., Stepchenko L.

The article dedicates to the results of the study of impact of Humilid on the reproduction of the red Californian worm and the frequency of occurrence of vermiculture with different weights in the process of vermiculture for 6 months.

The studies were conducted under conditions of vermifarm of "Natural Biotechnology" (Zaporizhzhya), which is a producer of vermicompost, liquid humic drug and biomass of vermiculture. The object of research was a hybrid of red Californian worm. The nutrient substrate was a mixture of fermented manure of cattle and fermented sunflower husk (wastes of mashroom production) in the ratio of 9: 1. Clamps formed 5x0,5x0,15 m size and they were sown with vermiculture in the amount of 5-7 thousand average per 1 m². Fresh substrate was distributed by layer of 7-10 cm across surface of the clamp. Once every 7-10 days it was watered. The room temperature maintained in the range of 21-24 °C, substrate humidity was the in the range of 65-78 %, which corresponds to the technological conditions of cultivation. Research clamps differed from control clamps by the presence of biologically additive "Humilid" [TU 15.7-00493675-004:2009] in an amount of 15 mg / kg of nutrient substrate, which was contributed once per month. Vermiculture performed within 6 months.

There were taken spot samples of the vermiculture in the clamps with intervals of 45 days, of which were preparing medium samples and were recalculating their number per 1 m² (square meter). On the 135th and the 180th days of our research there were defined the mass of the red hybrid Californian worm from the medium sample. The statistical calculation has been done with the help of the editor "Microsoft Excel".

At the beginning of our research work in control and research clamps in average were settled 7 thousand worms per 1 m². On the 45th day of the experiment the amount of worms has grown up on 13,9 % ($p < 0,01$) in relation to control in the clamps, where were put biologically active feed addition of "Humilid". Their number has increased by 2,1 times in the control group, and in the research group it has increased by 2,4 times in comparison with the beginning of our research. On the 90th day of the research the number of vermiculture beings has increased on 16,1 % ($p < 0,001$) in the group, where we put Humilid to the nutritional substrate in relation to the control one. In comparison with the beginning of our research the number of the red hybrid Californian worm has increased by 3,4 times in the control group, and it has increased by 5,0 times in the research group. On the 135th day of the research Humilid in mixture with the nutritional substrate facilitated to the increase of the number of vermiculture beings on 19,7 % ($p < 0,001$) in comparison with the control. At the end of the research (180 day) the number of vermiculture has increased on 21,1 % ($p < 0,001$) in the group with the addition of "Humilid" in comparison with the control. At the same time the number of the red hybrid Californian worm in the research and in the control groups has increased by 16,9 and 20,7 times accordingly with the beginning of the research. Thus, the adding Humilid to the nutritional substrate has facilitated to the increase of the number of vermiculture beings. Possibly, such increase is connected with the growth and the development of the red Californian worm, and also with the activation of its reproductive function.

Besides, the research of the frequency of the occurrence of vermiculture with different mass has showed us that on the 135th day of the research in the control and the research groups the frequency of the occurrence of vermiculture with masses 0-0,20, 0,21-0,40, 0,41-0,60, 0,61-0,80 accordingly almost weren't different. Concerning the end of the experiment the big-

gest number of the red Californian worm was 64,7 % with the middle mass 0,21-0,40 g from the total number of vermiculture in the research group. We consider, that it is connected with the growth of the number of the red hybrid Californian worm, that is the growth of the population density per 1m². Probably, the increase of the number of vermiculture beings in the research group is connected with the decrease of heavy metals in biomass of the red Californian worm under the influence of Humilid. Such growth of vermiculture can cause at the same time the bigger accumulation humic substances in biohumus in comparison with the control variant.

It has been found that Humilid in mixture with the nutritional substrate facilitated to the increase of the number of vermiculture beings on 21,1 % ($p < 0,001$) according to the control at the end of the observation.

At the beginning of the observation Humilid doesn't influence the division of vermiculture according to its mass. At the end of research the number of vermiculture beings with medium mass increases by 1,4 times in comparison with the control one.

Key words: biomass, vermiculture, Humilide, occurrence, accumulation, average mass.

Надійшла 28.09.2017 р.

УДК 636.52/.58.082.451

КАРКАЧ П.М., канд. біол. наук

МАШКІН Ю.О., БІЛЬКЕВИЧ В.В., кандидати с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІ ТА ВІДТВОРЮВАЛЬНІ ЯКОСТІ ГУСЕЙ ЗГОДОВУВАННЯ ПРОРОЩЕНОГО ЗЕРНА РІЗНИХ ЗЛАКОВИХ КУЛЬТУР

На основі проведених досліджень встановлено позитивний ефект від згодовування зерна ячменю та вівса у пророщеному вигляді, що сприяло підвищенню збереженості, кращому розвитку яйцепроводу і яєчників та збільшенню несучості й маси яєць гусей дослідних груп. Найбільший валовий збір – 6104 шт. було отримано у 3-й дослідній групі, якій згодовували пророщений овес у кількості 30 г на гол./добу, що було вірогідно (за $P \leq 0,05$) більше від контрольної групи на 657 шт. яєць. Суттєвий вплив згодовування пророщеного зерна ячменю та вівса справляло і на відтворювальні якості гусаків, що сприяло отриманню у дослідних групах вищої виводимості яєць і виводу гусенят на 1,6–2,3 % та 0,6–1,7 % порівняно із контрольною групою.

Ключові слова: гуси, пророщене зерно, збереженість, несучість, маса яєць, заплідненість яєць, вивід молодняку.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки спостерігається тенденція до відродження такої галузі птахівництва як гусівництво, яке є однією з найбільш традиційних галузей тваринництва України. Перспективність розвитку гусівництва визначається рядом факторів, з яких важливим є годівля.

Одним із найбільш ефективних простих, доступних і недорогих способів підвищення вітамінної повноцінності кормів, особливо у зимовий період, є пророщення злакових культур [2, 5].

Ефективність згодовування пророщеного зерна у раціони курей-несучок, курчат-бройлерів та батьківських стад птиці, доведена багатьма дослідниками. В дослідженнях, проведених у Верхній Австрії на курях-несучках 18-тижневого віку, за згодовування органічних кормів із частковою заміною (10 %) зерна пшениці пророщеним зерном цієї культури, встановлено збільшення несучості та яєчної маси курей. Авторами відмічено кращу перетравність кормів і зменшення їх споживання на 15-20 % [6].

У дослідженнях із годівлі батьківського стада м'ясного кросу «Hubbard» встановлено, що згодовування півням лінії M77 пророщеного зерна пшениці у кількості 15 % від загальної маси корму у період із 62 до 68 тижня життя сприяло підвищенню заплідненості та виводу молодняку на 2,2-2,4 % та 2,9-3,1 % відповідно [6].

За використання в раціоні гусей гідропонної зелені встановлено суттєвий вплив на їхні продуктивні показники. Так, за введення в раціон від 20 до 30 % гідропонної зелені в дослідних групах спостерігали збільшення несучості на 1,4-3,8 %, виходу інкубаційних і запліднених яєць на 0,81-1,8 та 1,52-3,05 шт. більше, ніж у контрольній групі [7].

Пророщення зерна, як метод підготовки кормів, особливо необхідний перед початком і в період використання яєць для інкубації і насиджування, а також дозволяє підвищити в ньому вміст вітамінів групи В і вітаміну Е.

Пророщувати зерно можна двома способами. За першого, що широко застосовується в птахівничих господарствах, зерно пророщують протягом двох днів, тобто до наклёвування па-

ростків. За другого способу зерно пророщують протягом декількох днів до появи зеленого килима, висота якого може досягати 15–20 см за 7–8 днів [4, 5, 6].

В останні роки для активізації процесу проростання насіння використовують різні методи, а саме: обробка зерна ультразвуком, пророщування зерна під дією світла видимої ділянки спектра та ультрафіолетового випромінювання.

Метою дослідження було вивчення впливу на продуктивні та відтворювальні якості гусей згодовування пророщеного зерна різних злакових культур.

Матеріал і методика досліджень. Для досліду, проведеному у фермерському господарстві Київської області, було відібрано 540 гусинь та 180 гусаків батьківського стада 180-денного віку породи кубанська, яких розділили на три групи із співвідношенням 3:1 (тобто по 180 гусинь і 60 гусаків у кожній), яких утримували у окремих секціях пташника. Роздавання кормів та напування кожної групи досліду здійснювали вручну. Крім годівниць і напувалок кожна секція була обладнана гніздами, встановленими із розрахунку 1 гніздо на 2 самки. Так як і передбачалося технологічним проектом реконструкції пташника, кожна секція пташника мала окремий вихід на вигульний майданчик біля пташника розміром 240 кв.м.

Технологічно процес пророщування зерна здійснювали у підсобному приміщенні пташника, де знаходиться електроводонагрівач і стелажі для пророщування зерна. Перед пророщуванням добову норму, тобто 8 кг ячменю та вівса висипали у металеві корита і заливали теплою водою на 10-12 годин у співвідношенні 3:1, після чого розсипали по ящиках шаром 2-3 см і розміщували на стелажах, які освітлювали компактними люмінесцентними лампами денного світла (4100 °K) за температури 18-20 °C. Кожні чотири години зерно зрошували водою кімнатної температури до появи через три дні паростків розміром приблизно 5-6 мм. Кожного дня цю процедуру повторювали після згодовування готової партії пророщеного зерна.

Згідно зі схемою досліду, наведеній у таблиці 1, відмінність між групами досліду щодо впливу на продуктивні та відтворювальні якості гусей пророщеного зерна різних зернових культур полягала в наступному:

- контрольній групі протягом всього продуктивного періоду згодовували комбікорм згідно із наведеним вище рецептом у дозі 230 г, а саме 115 г вранці і 115 г після обіду;

- другій дослідній групі комбікорм задавали також за два згодовування: зранку тільки 100 г комбікорму, який не вміщував зерна ячменю, у післяобідню годівлю – 100+30 г пророщеного зерна ячменю;

- третій дослідній групі комбікорм задавали також за два згодовування: зранку тільки 100 г комбікорму, який не вміщував зерна вівса, у післяобідню годівлю – 100+30 г пророщеного зерна вівса.

Для вивчення продуктивних та відтворних якостей гусей були використані дані зоотехнічного обліку несучості, заплідненості яєць, виводу молодняку, збереженості поголів'я, живої маси та витрат кормів на 1 кг приросту. Економічну ефективність розраховували відповідно до існуючих методик згідно з фактичними даними, які отримали під час проведення наших дослідів. Варіаційно-статистичну обробку даних здійснювали за допомогою програми «Статистика».

Таблиця 1 – Схема проведення досліду з вивчення впливу на продуктивні та відтворювальні якості гусей пророщеного зерна різних зернових культур

Група досліду	Кількість птиці в групі, гол.	Добова даванка комбікорму, г	в т.ч. в ранкову годівлю, г	в т.ч. у післяобідню годівлю, г
1 контрольна	240	230	115	115
2 дослідна	240	230	100	100 +30 г пророщеного зерна ячменю
3 дослідна	240	230	100	100+30 г пророщеного зерна вівса

Основні результати дослідження. На підставі проведених досліджень встановлено, що гуси дослідних груп мали кращий розвиток репродуктивних органів, більшу живу масу, інтенсивніше перетравлювали поживні речовини корму. Так, після формування груп досліду у віці 180 днів та початку підвищення світлового дня для гусок із 8 до 10 годин у другій дослідній групі

перше яйце з'явилося у віці 206 днів, у третій групі – ще на два дні раніше – у 204 дні, тоді як у контрольній групі – у віці 211 днів.

Як видно із рисунка 1 за перший місяць продуктивності у третій дослідній групі, якій згодовували пророщене зерно вівса, було отримано 2,7 шт. яєць на середню несучку, тоді як у контрольній групі – 2,4 шт. Різниця на користь дослідних груп спостерігалася і в подальші місяці продуктивності.

Так, пік продуктивності у всіх групах досліду припадає на третій місяць продуктивного періоду. При цьому при отриманні за три місяці у контрольній групі – 9,4 шт. яєць, у другій та третій дослідних групах було отримано на 1,8–2,4 шт. яєць більше. Динаміка надходження яєць по групах показує, що у групах досліду за згодовування пророщеного зерна кількість яєць на середню несучку і в подальших місяцях була більшою порівняно із контрольною групою.



Рис.1. Динаміка кількості яєць на середню гуску-несучку протягом продуктивного періоду.

Ефективність застосування пророщеного зерна для нормалізації фізіологічної діяльності підтверджується дослідженнями репродуктивних органів самок через місяць від початку продуктивного періоду. А саме у 210-денному віці із кожної групи досліду було забито по 3 голови самок, від яких дослідили розвиток їх репродуктивних органів (табл. 2).

Таблиця 2 – Розвиток репродуктивних органів гусок у 210-денному віці по групах досліду (n = 3)

Група	Показник		
	Довжина яйцепроводу, см	Маса яйцепроводу, г	Маса яєчника, г
1 контрольна	82,3	87,1	44,2
2 дослідна	82,8	88,2	45,6
3 дослідна	84,2	88,9	46,3

Проаналізовані показники свідчать про кращий розвиток репродуктивних органів у гусок дослідних груп у цьому віці. Так, довжина яйцепроводу в гусок третьої дослідної групи була розвинена на 1,9 % більше, маса яйцепроводу – на 1,8 і яєчника – на 2,1 % порівняно з аналогами контрольної групи. Друга дослідна група перевищувала за цими показниками контрольну групу на 0,5; 1,1; 1,4 % відповідно.

Суттєвий вплив згодовування пророщеного зерна ячменю та вівса чинило і на відтворювальні здатності гусаків, що сприяло отриманню кращої заплідненості яєць у дослідних групах (88,2–89,4 %) проти контрольної групи (87,7 %). Це сприяло отриманню вищої виводимості яєць і виводу гусенят, які були у дослідних групах більшими на 1,6–2,3 % та 0,6–1,7 % порівняно із контрольною групою.

Результати зважування гусей батьківського стада на початку досліду і в кінці продуктивного періоду, наведені у таблиці 3, показують, що за вірогідно однакової живої маси на початку продуктивного періоду у всіх групах досліду в кінці продуктивного періоду жива маса гусок мала тенденцію до зменшення, що пов'язано із високою яєчною продуктивністю самок.

Але у дослідних групах жива маса самок мала незначне перевищення порівняно із контрольною групою.

Таблиця 3 – Динаміка живої маси дорослого батьківського стада гусей (n=10)

Група досліджу	Жива маса гусей на початку продуктивного періоду, г		Жива маса гусей на кінець продуктивного періоду, г	
	самці	самки	самці	самки
1 контрольна	5432±61,4	4514±68,15	5634±64,48	4474±35,13
2 дослідна	5329±64,54	4554±58,46	5763±53,24	4506±46,86
3 дослідна	5361±60,64	4529±51,28	5798±38,52	4516±42,11

Водночас, жива маса гусаків у кінці продуктивного періоду збільшилася і у дослідних групах переважала гусаків контрольної групи відповідно на 129–164 г. Але різниця була невірогідною.

Як свідчать результати, наведені у таблиці 4, за 5-місячний продуктивний період від контрольної групи, якій згодовували тільки сухий комбікорм, було отримано 5447 шт. яєць, тоді як від 2-ї дослідної групи, якій згодовували протягом періоду дослідження пророщений ячмінь у кількості 30 г на гол./добу, було отримано на 321 шт. яєць більше. Найбільший валовий збір – 6104 шт. було отримано у 3-й дослідній групі, якій згодовували пророщений овес у кількості 30 г на гол./добу, що було вірогідно (за $P \leq 0,05$) більше від контрольної групи на 657 шт. яєць.

Таблиця 4 – Показники продуктивності та відтворювальної здатності гусей по групах

Група досліджу	Валовий збір яєць, шт.	Несучість, шт.	Збереженість, %	Маса яєць, г	Заплідненість яєць, %	Вивід гусенят, %	Виводимість яєць, %
1к	5447	30,6	93,3	142,1±23,2	87,7	62,5	71,3
2д	5768	32,4	93,8	144,2±19,6	88,2	63,1	72,9
3д	6104*	34,1*	94,2	148,7±28,3	89,4*	64,2	73,6

Як видно із даних цієї ж таблиці 4, дослідні групи перевищували контрольну групу як за несучістю на середню несучку, так і за масою яєць. Так, несучість на середню несучку та маса яєць дослідних груп були на 1,8-3,5 шт. та 2,1-6,6 г більшими відносно контрольної групи.

За період дослідження збереженість поголів'я була на 0,5-0,9 % вищою у дослідних групах порівняно із контрольною.

Висновки. На підставі проведених досліджень встановлено позитивний ефект від згодовування зерна ячменю та вівса у пророщеному вигляді, що сприяло підвищенню продуктивних та відтворювальних якостей гусей. Так, несучість на середню несучку та маса яєць дослідних груп були на 1,8–3,5 шт. та 2,1–6,6 г більшими відносно контрольної групи.

Таке покращення показників напевно пояснюється поліпшенням відновлення власної ферментативної системи гусей, інтенсивнішим перетравлюванням корму, що збільшило доступність поживних речовин, змінило мікробну популяцію в кишечнику. У наших експериментах у слабких гусей, які були вибракувані і забиті протягом продуктивного періоду, була стоншена кишкова стінка й на третину зменшена поверхня слизової оболонки, підвищена секреція шлункового соку.

Суттєвий вплив згодовування пророщеного зерна ячменю та вівса чинило і на відтворювальні здатності гусаків, про що свідчать високі показники заплідненості яєць у дослідних групах (88,2–89,4 %), проти контрольної (87,7 %) і, як результат – отримання вищої виводимості яєць і виводу гусенят, які були у дослідних групах більшими на 1,6–2,3 % та 0,6–1,7 % порівняно із контрольною групою.

На підставі проведених досліджень можна зробити висновок про доцільність згодовування пророщеного зерна злакових культур птиці, оскільки під час пророщування змінюється структура волокон зерна, поліпшується перетравність корму, що збільшує доступність поживних речовин і змінює мікробну популяцію в кишечнику птиці. Такі позитивні зміни, що відбуваються

протягом всього продуктивного періоду, сприяють підвищенню продуктивних та відтворювальних якостей поголів'я.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Показатели инкубации при использовании гидропонной зелени в гусеводстве / Р. Гадиев, А. Фаррахов, Л. Хайруллина и др. // Птицеводческое хозяйство. Птицефабрика – 2011. – №9. – С.21–23.
2. Кассамединов А. И. Применение пророщенного зерна в рационе птиц и его значение для микрофлоры ЖКТ птицы / А. И. Кассамединов, Р. Г. Разумовская // Вестник АГТУ. 2011. – № 1 (51). – С.24–29.
3. Прорашивание зерна и гидропонное производство зеленого корма: метод. рекомендации /Под ред. Т.М. Околевой, А.Н. Шевяковым, Д.М. Бадаевой, Л.И. Криворучко и др. – Сергиев Посад, 2000. – 20 с.
4. Суханова С. Использование пророщенного зерна в кормлении гусей / С. Суханова // Труды Курганской ГСХА им. Т. С. Мальцева. – 2001. – №2. – С.74–78.
5. Филоненко А.В. Рецепты скормливания пророщенного зерна ячменя курам: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук / А.В. Филоненко. – Сергиев Посад, 2000. – 22 с.
6. Sölleradl M. Germinated grain – healthy hens / M.Sölleradl, F.Wimmer. – Linz, 2013. – P. 39–42.
7. Sharif. M. Use of sprouted grains in the diets of poultry and ruminants / M. Sharif, A. Hussain, M. Subhani // Indian Journal of Research. – 2013. – Vol.2 – P.190–193.

REFERENCES

1. Gadiev, R., Farrahov, A., Hajrullina L. i dr. (2011). Pokazateli inkubacii pri ispol'zovanii gidroponnoj zeleni v gusevodstve [Indicators of incubation when using hydroponic greens in gusevodstve] Pticevodcheskoe hozyajstvo. Pticefabrika [Poultry farm. Poultry Farm], no. 9, pp. 21-23.
2. Kassamedinov, A. I., Razumovskaya, R. G. (2011). Primenenie proroshchennogo zerna v racione ptic i ego znachenie dlya mikroflory ZHKT pticy [Application of sprouted grain in the diet of birds and its significance for the microflora of the gastrointestinal tract of birds]. Vestnik AGTU [Bulletin of the State Technical University], no1(51), pp. 24-29.
3. Okolelovoj, T.M., SHevyakovym, A.N., Badaevoy, D.M., Krivoruchko, L.I. i dr. (2000). Prorashchivanie zerna i gidroponnoe proizvodstvo zelenogo korma: metod. rekomendacii [Germination of grain and hydroponic production of green fodder: method. Recommendations]. Sergiev Posad, 20 p.
4. Suhanova, S. (2001). Ispol'zovanie proroshchennogo zerna v kormlenii gusej [Use of sprouted grain in feeding geese]. Trudy Kurganskoy GSKHA im. T. S. Mal'tseva. [Proceedings of the Kurgan State Agricultural Academy named after. TS Maltseva]. no 2, pp 74-78.
5. Filonenko, A.V.(2000). Recepty skarmlivaniya proroshchennogo zerna yachmenya kuram: avtoref. dis. na soiskanie uch. stepeni kand. s.-h. nauk [Feeding recipes for the germinated grain of barley chickens: author's abstract. dis. for the competition uch. degree of cand. s.-. sciences]. Sergiev Posad, 22 p.
6. Sölleradl, M. (2013). Germinated grain – healthy hens [Germinated grain – healthy hens]. Linz, 45 p.
7. Sharif, M., Hussain, A., Subhani, M. Use of sprouted grains in the diets of poultry and ruminants [Use of sprouted grains in the diets of poultry and ruminants]. Indian Journal of Research [Indian Journal of Research], 2013, no.2, pp. 190-193.

Влияние на продуктивные и воспроизводительные качества гусей скормливания пророщенного зерна разных злаковых культур

Каркач П.М., Машкин Ю.А., Билькевич В.В.

Проведены исследования по изучению влияния пророщенного зерна различных зерновых культур на продуктивные и воспроизводительные качества гусей.

Установлено положительный эффект от скормливания зерна ячменя и овса в пророщенном виде, что способствовало повышению сохранности, лучшему развитию яйцевода и яичников, а также увеличению яйценоскости и массы яиц гусей опытных групп. Наибольший валовой сбор – 6104 шт. был получен в 3-й опытной группе, которой скормливали пророщенный овес в количестве 30 г на гол./сутки, что было достоверно (при $p \leq 0,05$) больше контрольной группы на 657 шт. яиц. Существенное влияние скормливания пророщенного зерна ячменя и овса оказывало и на воспроизводительные качества гусей, способствовало получению в опытных группах высшей выводимости яиц и вывода гусят на 1,6-2,3 % и 0,6-1,7 % по сравнению с контрольной группой.

Ключевые слова: гуси, пророщенное зерно, сохранность, яйценоскость, масса яиц, оплодотворённость яиц, вывод молодняка.

The impact on the productive and reproductive qualities of geese by feeding sprouted grains of different cereals

Karkach P., Mashkin Y., Bilkevych V.

The aim of our research was investigated the impact on the productive and reproductive qualities of geese by feeding sprouted grains of different cereals.

On the basis of these experiment found out that the research groups of geese had the best development of the reproductive organs, bigger live weight, intensely digested nutrients of feed. So, after the formation of groups experiment at the age of 180 days and start raising geese daylight from 8 to 10 hours of daylight in the second experimental group was the first egg at the age of 206 days, the third group – for two days earlier – at 204 days, while the control group – at the age of 211 days.

During the first month of performance in the third experimental group, which is fed sprouted grain oats, received 2,7 eggs on average laying hen, while the control group – 2,4 eggs. The difference in favor of the experimental group was observed in the following months performance.

Thus, top of the performance in all groups experiment accounts for the third month in a productive period. In this case, upon receipt of the control group – 9,4 eggs in two and three experimental groups were received on 1,8-2,4 eggs more. Dynamics of eggs reception in groups shows that in the groups at feeding experiment sprouted grains by the average number of eggs laying hens and in subsequent months was higher compared to the control group.

The efficiency of using sprouted grains to normalize the physiological activity confirmed by researches of reproductive females one month from the beginning of a productive period. Namely in 210 day age from each experiment group was scored by 3 female head, from which explored the development of their reproductive organs.

The analyzed indicators show better development reproductive organs of the research groups of geese at this age. Thus, the length of the oviduct in geese of the third experimental group was advanced by 1,9%, more weight oviduct – by 1,8 % and ovarian – by 2,1 % compared with the control group. The second research group exceeded these indicators on control by 0,5; 1,1; 1,4%.

Significant influence of feeding sprouted barley and oats was on reproductive ability of geese, which contributed to obtaining the best fertility of eggs in research groups (88,2-89,4%) compared with the control group (87,7%). This contributed to higher output derivability eggs and goslings that were in the experimental groups higher on 1,6-2,3% and 0,6-1,7% in comparison with the control group.

The weighting results of geese breeder at the beginning of the experiment and at the end of productive period shown that the same live weight at the beginning of a productive period in all groups at the end of the experiment productive period geese live weight tended to decrease, due to high egg productivity females. But live weight of females from research groups was a slight excess in comparison with the control group.

At the same time, the live weight of males geese at the end of productive period increase and experimental groups dominated geese control group respectively by 129-164 g But the difference was in the probable.

According to the results of a 5-month productive period of the control group, which feed only dry mixed feed, received 5447 eggs, while the 2 nd experimental group, which is fed during the period of the experiment sprouted barley in an amount of 30 g per head/day were obtained for 321 eggs more. The highest total yield of – 6104 eggs were obtained in the 3rd experimental group, which sprouted oats fed in an amount of 30 g per head/day, which was significantly (at $P \leq 0,05$) than the control group to 657 eggs.

Research groups exceeded the control group both in the average egg laying hen and eggs by weight. Thus, the mass of eggs for research groups were relatively higher by 2,1-6,6 g in the control group. During the experiment the safety of live-stock was on 0,5-0,9% higher in the experimental groups compared to the control.

Thus, on the basis of these researches we can conclude the feasibility of feeding sprouted grain cereals poultry, since the fiber structure varies germination of grain, improved digestibility of feed, which increases the availability of nutrients and changes the microbial populations in the gut of poultry. Such positive changes taking place throughout the productive period, enhance the productive and reproductive characteristics of poultry.

Keywords: geese, sprouted grain, safety, egg production, egg weight, egg fertilization, output of young.

Надійшла 10.04.2017 р.

UDC 636.2. 084.523.087.7

KROPYVKA Yu., Ph.D., associate professor

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyj

BOMKO V., Dr. Sci. Agr., professor

Bila Tserkva National Agrarian University

INFLUENCE OF MIXED LIGAND COMPLEXES OF ZINC, MANGANESE, COBALT WITH SUPPLEX SE AND COPPER SULFATE AND POTASSIUM IODITE ON THE MILK PRODUCTIVITY OF HIGH-PRODUCTIVE HOLSTEIN BREEDS OF GERMAN SELECTION

Для отримання екологічно чистого молока із високопродуктивних корів голштинської породи німецької селекції та кращого засвоєння мікроелементів організмами експериментальних тварин до низькокомпонентних кормових сумішей вводили комбіновані кормові концентрати з різними рівнями змішаних комплексів цинку, марганцю та кобальту, Supplex Se, сульфату міді, йодиду калію, який доповнив поживну суміш міддю та йодом до норми, а концентрацію селену врегулювали до показників 0,3 мг/кг кормової суміші сухої речовини. У кормовій суміші корів 1-ї контрольної групи доза цинку та мангану становила до 60,8 мг / кг сухої речовини, а кобальту - 0,78 мг / кг. Дози цинку та мангану - 60,8 мг / кг, а кобальту - 0,78 мг / кг магнію показали найвищий вихід молока з експериментальних корів у попередньому експерименті. У ньому корови голштинської породи, української чорно-білої молочної та української червоної молочної порід були залучені у перші 100 днів лактації. Доза цинку, марганцю та кобальту була збільшена на 10% для корів другої експериментальної групи, для корів 3-ї експериментальної групи, навпаки, була знижена на 10%, тоді як для корів четвертої та п'ятої експериментальних груп знизилися на 20% і 30% відповідно.

На підставі цих даних, в ході науково-економічного експерименту було встановлено, що збільшення концентрації цинку, мангану та кобальту на 10% в 1 кг сухої речовини відносно першої контрольної групи за рахунок їх змішаних лігандних комплексів в пайках молочних корів голштинської породи німецької селекції в перші 100 днів лактації сприяли одержанню найвищої продуктивності, порівняно з контрольними та іншими експериментальними групами. Найкращі показники щоденного удою молока були в корів 2-ї експериментальної групи, яка переважала щоденний середній удій молока корів 1-ї контрольної групи на 10,8%, третьої експериментальної групи - на 3,9%, четвертої експериментальної групи - на 6,2% і п'ятої експериментальної групи - на 8,7% з показниками жирності в 1-й контрольній групі - 3,74%, другій - 3,78%, третій - 3,79%, четвертій - 3,80%, а у п'ятій - 3,82%.

У ході науково-економічного експерименту, доведено, що генетичний потенціал високопродуктивних корів голштинської породи німецької селекції в лісостеповій зоні України найкраще реалізується при концентрації 1 кг комбікорму сухої речовини, мг: цинк 66,9; манган 66,9; кобальт 0,86; селен 0,3; мідь 12 і йод 1,1.

Ключові слова: високопродуктивні корова, премікс, мікроелементи, комплекси змішаних лігандів, цинк, манган та кобальт, сульфат міді, йодистий калій, Seplex Se, лактація, вихід молока, вміст жиру в молоці, комбікорм, дефіцит.

Formulation of the problem. In the modern dairy complexes in Ukraine, cows of Holstein breed with high genetic potential were kept and for its realization the animals need adequate conditions for their nutritionally complete nutrition, which will provide high milk yields, will restore the cost of their organism to its production, especially in the first 100 days of lactation, and maintain high reproductive abilities and long-term use of them [1, 2, 3, 4, 5].

Highly productive cows of the Holstein breed in the first 100 days of lactation intensively use the body's energy reserves to secrete milk that is not covered by nutrients consumed by feeds, therefore, have a long negative balance and if it is not eliminated, then lactic productivity is decreased, reproductive functions are deteriorated, health disorder comes [8, 9]. This is due to the fact that the maximum productivity of cows manifests itself on the 50-60 day after calving, and the maximum consumption of food on day 70-80.

In this period, it is necessary to introduce high-quality, easy-to-peer feed with a high concentration of energy and other nutrients in kg of dry matter in the feed mix. Therefore, when organizing full balanced nutrition of high-yielding cows in the first place, it is necessary to pay attention to the consumption of dry matter (DM) of the diet, since DM is a limiting factor for feed intake [10]. While DM consumption depends on the concentration of nutrients and biologically active substances, including microelements in it.

It is installed that trace elements stimulate and normalize metabolism, have a positive effect on immune biological resistance of the organism and life expectancy [5]. Lack of trace elements in diets leads to a violation of metabolism and the synthesis of protein in the body, to deterioration of health, a sharp decline in milk productivity, reproductive capacity, as well as genetically programmed, determined by breed features, high productivity potential. Such changes are develop both in the mother and in the body of the offspring [6, 7].

Analysis of recent research and publications. An important role in increasing the biological value of high-yielding cows feeding is played by such normalized trace elements as Ferum, Copper, Zinc, Mangan, Iodine, Cobalt, and unsigned Selenium has not been regulated in recent years yet. The standardization of which should be carried out taking into account the peculiarities of the biogeochemical provinces of a particular region of Ukraine.

Studies on the rationing of trace elements in rations and the establishment of their optimal standards for animals were engaged in B.D. Kalnytskyj [16], S.P. Kuznetsov [18], G.T. Klitsenko [17], V.T. Samokhin [19] et al., which found that when the introduction of trace elements in rations in the form of their sulfate and chloride compounds, the assimilation of the organism of animals is 5-30%, which leads to pollution of the environment. The introduction into rations of cows of trace elements in the form of organic minerals, their assimilation by an animal organism is increased to 90-98% [14,15].

However, materials on the use of organic forms of trace elements such as mixed ligand complexes Zn, Cu, Mn, Co in rations of high-yielding Holstein breeds of different breeds in industrial complexes of the Ukrainian forest-steppe are not enough.

The aim of the research is the experimental substantiation of the recipe of improved zonal premixes for highly productive Holstein cows of German breeding with the use of different doses of mixed ligand complexes of Zinc, Mangan and Cobalt in combination with Supplex Se, copper sulfate, iodine potassium and to determine their effect on milk productivity in the first 100 days of lactation and feed costs per unit of production.

Materials and methods of research. Scientific and economic experiment on the establishment of optimal doses of Zinc, Manganese and Cobalt in combination with Supplex Se, copper sulfate, iodine potassium due to the use of their mixed ligand compounds, they were conducted in the conditions of OJSC "Terezine" in the Bila Tserkva district of the Kyiv region.

For an experiment for 50-60 days of the dry period, based on the principle of analogues (age, origin, live weight and milk yield for the previous lactation), 50 heads of cows were selected and formed 5 groups of 10 heads in each. All selected cows were Holstein breed of German breeding, had similar productivity of mothers, average fattening and were clinically healthy, kept in identical conditions and at the same time were brought by the owners to the farm. Scheme of scientific and economic experiment is shown in Table 1.

Table 1 – Scheme of scientific and economic experiment on cows of Holstein breed of German breeding in the first 100 days of lactation

Groups	Number of goals	Investigated factor
First control	10	FM + mixed ligand complexes of Zinc, Manganese, Cobalt + Supplex Se and copper sulfate and potassium iodide. In 1 kg of DM is found, mg: Zinc 60.8; Mangan 60.8; Cobalt 0.78; Selenium 0.3; Kuprum 12 and Iodus 1.1
Second experimental	10	FM + mixed ligand complexes of Zinc, Mangan, Cobalt + Supplex Se and copper sulfate and potassium iodide. In 1 kg DM is present, mg: Zinc 66.9; Mangan 66.9; Cobalt 0.86; Selenium 0.3; Kuprum 12 and Iodus 1.1
Third experimental	10	FM + mixed ligand complexes of Zinc, Mangan, Cobalt + Supplex Se and copper sulfate and potassium iodide. In 1 kg of DM is found, mg: Zinc 54.7; Manganese 54.7; Cobalt 0.7; Selenium 0.3; Copper 12 and Iodus 1.1
Fourth experimental	10	FM + mixed ligand complexes of Zinc, Mangan, Cobalt + Supplex Se and copper sulfate and potassium iodide. In 1 kg of DM is found, mg: Zinc 42.6; Mangan 42.6; Cobalt 0.55; Selenium 0.3; Copper 12 and Iodus 1.1
Fifth experimental	10	FM + mixed ligand complexes of Zinc, Mangan, Cobalt + Supplex Se and copper sulfate and potassium iodide. In 1 kg of DM is found, mg: Zinc 36; Mangan 36; Cobalt 0.6; Selenium 0.3; Copper 12 and Iodus 1.1

• Fodder mixture (FM)

Cows before calving and 10-20 days after calving were fed with a few component feed mixes, in which the hay was used as oatmeal – 4 kg (dry period), alfalfa – 4 kg (after calving), haylage of cereals and beans – 8-10 kg, corn silage – 15-25 kg, molasses 1-2 kg, and mixed feed concentrate -4,5 kg, respectively.

Research results. The intake of different doses of mixed ligand complexes of Zinc, Mangan and Cobalt combined with Supplex Se, copper sulfate, iodine potassium in the body of experimental cows, in the first 100 days of lactation, ensured direct dependence of daily yields on these indicators (Table 2).

Table 2 – Productivity of experimental cows during first 100 days of lactation and expenses of fodder at average by experiment ($M \pm m$, $n=10$)

Indicator	Group				
	control 1	experimental			
		2	3	4	5
Average daily milk yield for 100 days of the experiment, kg:					
Natural fat	47,2±0,29	48,9±0,33**	46,2±0,39	43,4±0,45***	42,8±0,31***
Fat content in milk,%	3,74±0,132	3,78±0,145	3,79±0,164	3,80±0,169	3,82±0,188
4% of fat	44,1±0,31	46,2±0,36***	43,8±0,45	41,2±0,52***	40,9±0,57***
Protein content in milk,%	3,21±0,122	3,26±0,134	3,23±0,140	3,24±0,147	3,23±0,152
Gross milk yield per cow for 100 days of lactation, kg					
Natural fat	4720±28,9	4890±32,7	4620±38,4	4340±44,9	4280±30,8
4% of fat	4410±30,2	4620±35,7	4380±42,9	4120±51,9	4090±56,6
In% to control, 4% fat	—	103,6***	97,9*	92,0***	90,7***

From Table 2 it can be seen that the highest average daily milk yield in the first 100 days of lactation was in the cows of the 2nd experimental group in the feed mix which were injected 10% more Zinc, Mangan and Cobalt at the expense of their mixed ligand complexes compared with the control group.

The average daily natural milk yield of cows of the 2nd experimental group prevailed for cows of the 1st control group by 2.7 kg or by 3.6% ($P < 0.001$). As a result, 4890 kg of milk with a fat content of 3.78% was obtained from cows of the 2nd experimental group for 100 days of the experiment against 4720 kg with a fat content of 3.74% of the 1st control group. At that time, the average daily yield of cows of the 3rd, 4th and 5th experimental groups receiving Zinc, Mangan and Cobalt at the expense of their mixed ligand complexes by 10%, 20% and 30% less than the cows of the 1st control group were lower: in the 3rd experimental group – 0.6 kg or 2.12%, in the 4th experimental group – 3.8 kg ($P < 0.001$) or 8.05% and in the 5th experimental group – 4, 4 kg ($P < 0.001$) or 9.3%.

In milk of experimental cows compared to control, although not very noticeable, but the protein content increased unambiguously (3.23-3.26 versus 3.21% in control).

As shown by the analysis of data obtained in the experiment, 4410 kg of milk of the 4th fat were obtained from the control group's cows for 100 days of the experiment, while the 2nd, 3rd, 4th and 5th experimental groups – respectively 4620 kg, 4380 kg, 4120 kg and 4090 kg, or by 3,6% more and by 2,1; 18.0 and 9.3 % less.

Conclusion. The highest productivity was shown by the cows of the Holstein breed of German breeding, which received feed forage in 1 kg of DM which was, mg: Zinc 66.9; Mangan 66.9; Cobalt 0.86; Selenium 0.3; Copper 12 and Iodine 1.1 at the expense of feed and mixed the ligand complexes of Zinc, Mangan and Cobalt in combination with Supplex Se, copper sulfate, iodine potassium.

Using in premixes mixed ligand complexes of Zinc, Mangan and Cobalt in comparison with Supplex Se, copper sulfate, iodine potassium doesn't give the possibility for antagonism between these microelements.

LIST OF LITERATURE

1. Bohdanov, G.O. (2008) Conceptual provisions of improved feeding standards for highly productive dairy cattle in Ukraine / G.O. Bohdanov, I.I. Ibatullin, V.M. Kandyba // Materials of the International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of Feeding Animals and Feed Technology", dedicated to the 110th anniversary of the foundation of the National Agricultural University, pp. 14-18.
2. M. S. Gavrylenko. (1991) Organization of normalized feeding of dairy cows at different periods of the lactation cycle / M.S.Gavrylenko // Bulletin of Agrarian Science, no. 3, pp. 15-18.
3. Ivanova, N.I. (2006) Feeding of highly productive cows / N.I. Ivanova, V.M. Puresky // Feeding of farm animals and forage production, no. 3, pp. 38-40.
4. Kandyba, V.M. (2004) Conceptual directions, ways and methods of creating intensive energy-saving feed production and biologically high-grade feeding of high-yield dairy cattle / V. M. Kandyba, M. M. Ivanchenko // Improving productivity of farm animals: Col. of Sci. Works / KhNAU; KhSZVA, 18 p.
5. Kandyba, V.M. (2010) Status and priority directions of the science of normalized feeding of farm animals in Ukraine / V.M. Kandyba, I.I. Ibatulin, S.A. Mikhalchenko // Scientific and Technical Bulletin / NAAS of Ukraine, Institute of Animal Husbandry. Ch. no. 102, pp. 226-246.
6. Andrews A. H. (2000) The Health of Dairy Cattle./ A. H. Andrews// London, Blackwell Science. Ltd, 359 p.
7. Lebedev. N.I. (1990) Use of microadditives to increase the productivity of ruminants / N.I. Lebedev. – L.: PA Agropromizdat, 94 p.
8. Stolyarchuk, P.S. (2000) Rational feeding of dairy cows during the summer pasturing period / P.Z. Stolyarchuk, R.A. Petryshak, A.S. Naumyuk // Farmer, no. 7-8, pp. 20-21.
9. Khokhryn, S.N. (2004) Feeding of Farm Animals / S.N. Khokhryn.- M.: Kolos, 687 p.
10. Lutsenko, M.M. (2003) Problems of production and milk quality and ways of their solution on reconstructed farms / M.M. Lutsenko // Proposal, no. 11, pp. 82-83.
11. Traditional and non-traditional minerals in livestock (1995) / [M.F. Kulyk, T.V. Zasukha, I.M. Velychko et al.] Ed. M.F. Kulyk – K.: View Agricultural Economics, 248 p.
12. Mineral feeding of animals / [G.T. Klitsenko, M.F. Kulyk, M.V. Kosenko, V.T. Lisovenko]. – K.: World, 2001. – P. 575.
13. Grabovenskyj, I.I., Dyrda, S.A., Mulyak, V.G. (1979) Microelements in feed rations. – Uzhgorod: Carpathians, 72 p.
14. Gryban, V.G. (2004) The use of humus-based preparations in conjunction with trace elements for correction of metabolism of cows // V.G. Gryban, V.G. Efimov, V.M. Rokytyanskyj // Scientific bulletin of the NAU, Ed. 78, pp. 64-66.
15. Efimov, V.G. (2005) Influence of hydro-humates and trace elements on the content of non-protein nitrogen components and activity of serum transaminases of lactational cows / V.G. Efimov // Bulletin of Dnipropetrovsk State Agrarian University, no. 2, pp. 252-254.
16. Kalnytskyj, B.D. (1981) Mineral feeding of highly productive cows / B.D. Kalnytskyj, S.G. Kuznetsov, O.V. Kharytonova // Livestock breeding, no. 8, pp. 38-39.

17. Klytsenko, G.T. (1980) Mineral food for farm animals. – Kiev: Harvest, 167 p.
18. Kuznetsov, S.G. (1992) Biological availability of mineral substances for animals / S.G. Kuznetsov / Survey information. ISITEI agro. ind. M., 52 p.
19. Samokhin, V.T. (2003) Prophylaxis of violations of the melting of microelements in animals./ V.T. Samokhin // Voronizh, 136 p.

Влияние смешанных лигандных комплексов цинка, марганеса, кобальта с подводным семейством и медным сульфатом и калием йодитом на молочной продуктивности высокопродуктивной породы холштейна немецкого выбора

Кропива Ю., Бомко В.

Для получения экологически чистого молока с высокопродуктивных коров голштинской породы немецкой селекции и лучшего усвоения микроэлементов организмами экспериментальных животных к низкокомпонентным кормовым смесям вводили комбинированные кормовые концентраты с различными уровнями смешанных комплексов цинка, марганца и кобальта, Supplex Se, сульфата меди, йодида калия, который дополнил питательную смесь медью и йодом в норму, а концентрацию селена урегулировали к показателям 0,3 мг / кг кормовой смеси сухого вещества. В кормовой смеси коров 1-й контрольной группы доза цинка и марганца составляла до 60,8 мг / кг сухого вещества, а кобальта - 0,78 мг / кг. Дозы цинка и марганца - 60,8 мг / кг, а кобальта - 0,78 мг / кг магния показали высокий выход молока из экспериментальных коров в предыдущем эксперименте. В нем коровы голштинской породы, украинской черно-белой молочной и украинской красной молочной пород были привлечены в первые 100 дней лактации. Доза цинка, марганца и кобальта была увеличена на 10% для коров второй экспериментальной группы, для коров 3-й экспериментальной группы, наоборот, была снижена на 10%, тогда как для коров четвертой и пятой экспериментальных групп снизилась на 20% и 30% соответственно.

На основании этих данных, в ходе научно-экономического эксперимента было установлено, что увеличение концентрации цинка, марганца и кобальта на 10% в 1 кг сухого вещества относительно первой контрольной группы за счет их смешанных лигандных комплексов в пайках молочных коров голштинской породы немецкой селекции в первые 100 дней лактации способствовали получению наивысшей производительности по сравнению с контрольными и другими экспериментальными группами. Лучшие показатели ежедневного удоя молока были у коров 2-й экспериментальной группы, которая преобладала ежедневный средний удой молока коров 1-й контрольной группы на 10,8%, третьей экспериментальной группы - на 3,9%, четвертой экспериментальной группы - на 6,2% и пятой экспериментальной группы - на 8,7% с показателями жирности в 1-й контрольной группе - 3,74%, второй - 3,78%, третий - 3,79%, четвертой - 3,80%, а в пятой - 3,82%.

В ходе научно-экономического эксперимента, доказано, что генетический потенциал высокопродуктивных коров голштинской породы немецкой селекции в лесостепной зоне Украины лучше реализуется при концентрации 1 кг комбикорма сухого вещества, мг цинк 66,9; марганец 66,9; кобальт 0,86; селен 0,3; медь 12 и йод 1.1.

Ключевые слова: высокопроизводительные корова, премикс, микроэлементы, комплексы смешанных лигандов, цинк, марганец и кобальт, сульфат меди, йодистый калий, Seplex Se, лактация, выход молока, содержание жира в молоке, комбикорм, дефицит.

Influence of mixed ligand complexes of Zinc, Manganese, Cobalt with Supplex Se and copper sulfate and potassium iodite on the milk productivity of high-productive Holstein breeds of German selection

Kropyvka Yu., Bomko V.

In order to obtain ecologically pure milk from highly productive Holstein cows of German breeding and better assimilation of trace elements by the organism of experimental animals, to the low-component feed mixes were introduced mixed feed concentrates with different levels of mixed-alloy complexes of Zinc, Manganese and Cobalt, Supplex Se, copper sulfate, potassium iodide, which supplemented the feed mix with Copper and Iodine to normal, and the concentration of Selenium was adjusted to 0.3 mg / kg DM (dry matter) forage mix. In the feed mix of cows of the 1st control group, the dose of Zinc and Mangan was adjusted to 60.8 mg / kg DM, and Cobalt – 0.78 mg / kg. Doses of Zinc and Mangan – 60.8 mg / kg and Cobalt – 0.78 mg / kg DM showed the highest milk yield results in experimental cows in the previous experiment, in which the cows of the Holstein, Ukrainian Black-and-White Dairy and Ukrainian Red-Whipped Dairy breeds were involved in the first 100 days of lactation. The dose of Zinc, Manganese and Cobalt were increased by 10% to cows of the 2nd experimental group, while the cows of the 3rd experimental group, on the contrary, were decreased by 10%, while the cows of the 4th and 5th experimental groups decreased by 20% and 30% respectively.

Based on these data, during the scientific and economic experiment, it was established, that an increase in the concentration of Zinc, Mangan and Cobalt by 10% in 1 kg of DM against the first control group at the expense of their mixed ligand complexes in the rations of the dairy cows of the Holstein breed of German breeding in the first 100 days of lactation, contributed to obtaining the highest productivity in comparison with the control and other experimental groups. The best indicators for daily milk yields were cows of the 2nd experimental group, which prevailed the average daily natural milk yield of cows of the 1st control group by 10.8%, the 3rd experimental group by 3.9%, the 4th experimental group on – 6.2% and the 5th experimental group – 8.7% with milk fat in the 1st control group – 3.74%, the second – 3.78%, the third – 3.79%, the 4-and 3.80% and the 5th – 3.82%.

On the basis of the data obtained during the scientific and economic experiment, it is proved, that the genetic potential of high-yielding cows of the Holstein breed of German breeding in the forest-steppe zone of Ukraine is best realized at a concentration of 1 kg of DM compound feed, mg: Zinc 66.9; Mangan 66.9; Cobalt 0.86; Selenium 0.3; Copper 12 and Iodine 1.1.

Key words: high productivity cows, premix, trace elements, mixed ligand complexes Zinc, Mangan and Cobalt, copper sulfate, potassium iodite, Seplex Se, lactation, milk yield, fat content of milk, feed mix, deficiency.

Надійшла 09.10.2017 р.

УДК 619:636.4.053

МАЛИНА В.В., канд. вет. наук

ЛЯСОТА В.П., д-р вет. наук

БАЛАЦЬКИЙ Ю.О., канд. вет. наук

БУЛЕЙ Н.В., ст. наук. співробітник

ОНИЩЕНКО Л.С., асистент

Білоцерківський національний аграрний університет

Lyasota777@gmail.com

ІНТЕГРАЛЬНИЙ ВПЛИВ СТРУКТУРОВАНОГО ПРЕПАРАТУ МОБЕС НА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ТА ЕНЕРГІЮ РОСТУ ПОРОСЯТ-СИСУНІВ

Показано вплив структурованого імуностимулюючого препарату Мобес на збереженість, енергію росту, морфологічні та біохімічні показники периферичної крові поросят-сисунів. Введення препарату Мобес у оптимізованій дозі сприяло активації процесів еритропоезу, метаболізму організму тварин. При цьому встановлено, що парантеральне застосування Мобесу залежно від експозиції сприяло зростанню збереженості тварин у дослідних групах до 90–100 % проти 85,0–96 % у контрольній групі та підвищенню енергії росту поросят-сисунів на 12,5–19,0 % у тварин дослідних груп.

Ключові слова: біологічні особливості, поросята-сисуни, збереженість, резистентність, імуностимулюючий структурований препарат Мобес, еритропоез, метаболізм, енергія росту, рентабельність.

Постановка проблеми. Збереженість молодняку свиней є актуальною проблемою сьогодні щодо забезпечення стабільного обороту стада, підвищення його продуктивності з метою задоволення потреб сучасного ринку якісною, екологічно безпечною продукцією тваринництва. Завдяки біологічним та господарським особливостям свиней, маємо можливість отримувати цінне за поживністю та смаковими якостями м'ясо за економних витрат кормів і коштів, які забезпечують достатню рентабельність свинарства [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У разі застосування сучасних технологій ведення свинарства (інтенсивні, надінтенсивні) досить часто виникає невідповідність між фізіологічними можливостями організму свиней та зовнішнім середовищем. За умов стресу напружується діяльність усіх систем організму [3, 4]. При цьому основне завдання фахівців тваринництва полягає у здійсненні профілактики захворювань та попередженні дисбалансу гомеостазу організму тварин і навколишнього середовища [5–9]. Це, в свою чергу, негативно впливає на продуктивні якості сільськогосподарських тварин: відтворення, стійкість до захворювань, енергію росту живої маси, використання кормового раціону, затрати праці тощо. Тому перед науковцями та практиками стоїть завдання щодо пошуку шляхів зниження впливу негативних факторів навколишнього середовища на організм свиней, особливо поросят-сисунів, шляхом поліпшення їх імунного статусу в ранній постнатальний період [10].

Метою досліджень було вивчити ефективність використання структурованого імуностимулятора Мобес для підвищення збереженості та енергії росту поросят-сисунів.

Матеріал і методика дослідження. Науково-виробничий дослід проводили у ТОВ «Малоантонівське» Білоцерківського району Київської області. У досліді використано 70 поросят-аналогів, вік яких на початок дослідів становив від трьох до п'яти діб. Було сформовано вісім груп поросят-сисунів великої білої породи: дві контрольні (10 голів) і шість дослідних груп по 10 голів у кожній. Біологічно активний препарат застосовували у вигляді внутрішньом'язових ін'єкцій у внутрішній бік стегна. Умови годівлі та утримання тварин були ідентичними і за більшістю показників відповідали санітарно-гігієнічним вимогам. Мобес застосовували поросят-сисунам дворазово на 2–5 день після народження та за три-п'ять діб до відлучення від свиноматки у дозах 2,0 мл на одну тварину (згідно з ТУ У 24.4–2573778–006:2007), при цьому препарат перед введенням додатково обробляли електромагнітними випромінюваннями надвисокої частоти (ЕМВ НВЧ, прилад «Політон–2») у експозиції від 0,5–10 хвилин. Схема досліджень представлена у таблиці 1. У процесі роботи використовували: зоогігієнічні, (Демчук М.В., 1994), зоотехнічні (збереженість, енергія росту), клініко-фізіологічні (Левченко В.І., 2004), морфологічні (Левченко В.І., 2004), біохімічні (Левченко В.І.,

2004) та варіаційно-статистичні методи досліджень. За піддослідними тваринами вели спостереження протягом 60-ти діб.

Таблиця 1 – Схема науково-господарського досліді

№ п/п	Група	Кількість тварин, гол.	Структурований Мобес, 2,0 мл/гол.	Експозиція, хв	Кратність введення, разів
1	Дослід 1	10	Мобес	0,5	2
2	Дослід 2	10	Мобес	1	2
3	Дослід 3	10	Мобес	2	2
4	Дослід 4	10	Мобес	5	2
5	Дослід 5	10	Мобес	7	2
6	Дослід 6	10	Мобес	10	2
7	Контроль	10	Неструктурований Мобес	//–//	2
8	Контроль	10	Ізотонічний розчин	//–//	2

Основні результати дослідження. Під час вивчення інтегрального впливу структурованого і неструктурованого Мобесу було встановлено, що при застосуванні у дозі 2,0 мл/гол. клінічні показники, функції шлунково-кишкового тракту і показники метаболізму організму тварин порівняно з контрольними, були кращі. Підвищення енергії росту живої маси дослідних тварин складало 31,0 г або 11,5 % порівняно із контрольною групою. Додатковий приріст живої маси організму тварин у середньому за період досліді становив за 90 % збереженості 2,0 кг, порівняно із контрольною групою (табл. 2).

Під час застосування структурованого Мобесу у дозі 2,0 мл, додатково обробленого ЕМВ НВЧ у експозиції 0,5 хв на одну тварину виявлено, що клінічні показники, функції шлунково-кишкового тракту і показники метаболізму організму тварин були теж значно кращі порівняно з контрольними аналогами.

Підвищення енергії росту живої маси дослідних тварин складало 41 г або 12,5 % порівняно з контрольною групою. Додатковий приріст живої маси організму однієї тварини за період досліді у середньому становив 2,0 кг за 100 % збереженості (табл. 2).

Таблиця 2 – Енергія росту поросят-сисунів за використання неструктурованого та структурованого імуностимулятора Мобес (М±м, грамів, у середньому за 60 діб)

№ п/п	Група тварин	Кількість тварин на початок досліджень, гол.	Експозиція, хв	Дослід	Контроль	%	Збереженість, %	Додатковий приріст, кг
1	Дослід 1	10	0,5	304,0±10,1	//–//	12,5	90	2,0
2	Дослід 2	10	1	311±11,5*	//–//	15,1	100	2,4
3	Дослід 3	10	3	321,0±9,5*	//–//	19,0	100	3,0
4	Дослід 4	10	5	318,0±8,9*	//–//	17,7	90	2,9
5	Дослід 5	10	7	316,0±10,7*	//–//	17,0	90	2,7
6	Дослід 6	10	10	317,0±11,9	//–//	17,4	95	2,8
7	Контроль 1	10	//–//	//–//	301,0±8,7	11,5	95	1,8
8	Контроль 2	10	//–//	Ізотонічний р-н	270,0±10,5	//–//	85	//–//

Примітка: * – $p < 0,05$.

За введення структурованого Мобесу у дозі 2,0 мл/гол., у експозиції 1 хв на одну тварину було встановлено, що підвищення енергії росту живої маси дослідних тварин складало 41 г або 15,1 % порівняно із контрольною групою. Додатковий приріст живої маси організму тварин за період досліді у середньому становив 2,4 кг за 100 % збереженості молодняку свиней.

Результати досліді при застосуванні структурованого Мобесу за експозиції 3 хв у дозі 2,0 мл на одну тварину свідчать про те, що клінічні показники, функції шлунково-кишкового тракту і показники метаболізму організму тварин були значно кращі, ніж у тварин контрольної групи.

Встановлено, що у середньому підвищення інтенсивності росту живої маси дослідних тварин становило 51 г або 19,0 % порівняно із контрольною групою. Додатковий приріст живої маси організму тварин за період дослід у середньому складав 3,0 кг за 100 % збереженості.

За використання структурованого Мобесу у експозиції 5 хвилин у аналогічній дозі на одну тварину було виявлено, що в середньому підвищення енергії росту живої маси дослідних тварин становило 48 г або 17,7 % порівняно із контрольною групою. Додатковий приріст живої маси організму тварин за період дослід у середньому складав 2,9 кг за 90 % збереженості тварин.

В результаті застосування структурованого імуностимулятора Мобес у аналогічній дозі, у експозиції 7 хв було виявлено, що в середньому підвищення енергії росту живої маси дослідних тварин становило 46 г або 17,0 % порівняно із контрольною групою. Додатковий приріст живої маси організму тварин за період дослід у середньому складав 2,7 кг за 90 % збереженості тварин.

В результаті застосування структурованого імуностимулятора Мобес у аналогічній дозі, але в експозиції 10 хв було виявлено, що в середньому підвищення енергії росту живої маси дослідних тварин становило 47 г або 17,4 % порівняно із контрольною групою. Додатковий приріст живої маси організму тварин за період дослід у середньому складав 2,8 кг за 95 % збереженості тварин.

Таким чином, встановлено, що за період спостереження протягом 60 діб утримання, розладів функцій шлунково-кишкового тракту у поросят-сисунів не спостерігалось. Оптимальною дозою структурованого Мобесу варто вважати 2,0 мл/гол., за експозиції 3 хв, оскільки збереженість, клінічні показники, функції шлунково-кишкового тракту і показники метаболізму організму тварин були значно кращі порівняно з контрольними та іншими піддослідними аналогами.

Підвищення інтенсивності росту живої маси дослідних тварин складало 51 г або 19,0 % порівняно з контрольною групою. Додатковий приріст живої маси організму однієї тварини за період дослід у середньому становив 3,0 кг за 100 % збереженості. В той час збереженість у контрольній групі складала 85 %, оскільки тварини загинули внаслідок захворювань шлунково-кишкового тракту.

Установлено, що структурованому Мобесу в оптимізованій дозі (2,0 мл/гол.) властивий вплив на підвищення обміну речовин. Результати дії препарату на морфологічні та біохімічні показники периферичної крові поросят-сисунів відображені у таблиці 3.

Таблиця 3 – Вплив структурованого Мобесу на морфологічні та біохімічні показники периферичної крові поросят-сисунів ($M \pm m$, $n=10$)

Показник, од/вим.	Дослід	Контроль	%
Гемоглобін, г/л	105,0 $\pm$ 1,4*	95,0 $\pm$ 2,0	110,5
Еритроцити, Т/л	6,34 $\pm$ 0,21*	5,30 $\pm$ 0,24	119,6
Лейкоцити, Г/л	10,0 $\pm$ 0,26	9,90 $\pm$ 0,3	101,0
Тромбоцити, Г/л	185,0 $\pm$ 7,4	182,3 $\pm$ 11,8	101,6
Загальний білок, г/л	64,0 $\pm$ 1,6*	59,0 $\pm$ 2,0	108,4
АлАТ, од/л	42,0 $\pm$ 1,8	40,0 $\pm$ 2,0	105,0
АсАТ, од/л	52,0 $\pm$ 1,5	51,0 $\pm$ 1,9	102,0
Кальцій, ммоль/л	2,4 $\pm$ 0,04	2,2 $\pm$ 0,03	109,1
Фосфор, ммоль/л	0,89 $\pm$ 0,02	0,83 $\pm$ 0,01	107,2
Ферум, мкмоль/л	135,5 $\pm$ 4,9**	120,0 $\pm$ 5,6	112,9
Цинк, мкмоль/л	320,0 $\pm$ 8,5*	290,2 $\pm$ 9,5	110,3
Мідь, мкмоль/л	318,0 $\pm$ 7,23*	285,0 $\pm$ 8,0	111,5

Примітка. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

В результаті застосування структурованого Мобесу встановлено, що препарат сприяв помірній активації еритроцитопоезу. Так, підвищення концентрації гемоглобіну у периферичній крові тварин на кінець дослід складало 105,0 $\pm$ 1,4 – дослід, проти 95,0 $\pm$ 2,0 контроль, г/л (10,5 %; $P < 0,05$). Зростання кількості еритроцитів становило 6,34 $\pm$ 0,21 – дослід, проти 5,30 $\pm$ 0,24 – контроль, Т/л, (19,6 %; $P < 0,05$). Різниця у вмісті лейкоцитів у периферичній крові поросят-сисунів не встановлено – 10,0 $\pm$ 0,26 дослід, проти 9,90 $\pm$ 0,3 Г/л, – контроль, тромбоцитів – 185,0 $\pm$ 7,4 – дослід, проти 182,3 $\pm$ 11,8, Г/л – контроль (1,6 %).

Спостерігалось і підвищення в межах норми концентрації загального білка, так його зростання у дослідній групі складало $64,0 \pm 1,6$ проти контролю $59,0 \pm 2,0$ г/л (108,4 %).

Варто зазначити, що застосування структурованого Мобесу сприяло збільшенню у периферичній крові і концентрації мікроелементів. Так, підвищення концентрації феруму у сироватці крові поросят складало $135,5 \pm 4,9$ – дослід, проти $120,0 \pm 5,6$ мкмоль/л контроль (112,9 %, $P < 0,05$), цинку – $320,0 \pm 8,5$ дослід, $290,2 \pm 9,5$ мкмоль/л контроль (110,3 %, $P < 0,05$).

Спостерігалось і підвищення в межах норми концентрації міді, так її зростання у дослідній групі складало $318,0 \pm 7,23$ проти $285,0 \pm 8,0$ мкмоль/л у контролі (111,5 %, $P < 0,05$).

Висновки. 1. Оптимальною профілактичною дозою структурованого імуностимулюючого препарату Мобес для поросят-сисунів є 2,0 мл/гол., введеної дворазово на 3–5 день після народження та за три-п'ять діб до відлучення від свиноматки, у експозиції 3 хвилини.

2. Введення структурованого препарату Мобес у оптимізованій дозі сприяло активації процесів еритроцитопоезу, зокрема, підвищення вмісту гемоглобіну у периферичній крові поросят-сисунів складало 10,5 % ($P < 0,05$), збільшення кількості еритроцитів – 19,6 % ($P < 0,05$), лейкоцитів – 1,0 % та тромбоцитів – 1,6 %.

3. Застосування структурованого препарату Мобес посилювало синтез білків в організмі тварин, оскільки у сироватці периферичної крові молодняку свиней вміст загального білка підвищувався на 8,4 %, при цьому зростала в межах норми і активність трансаміназних процесів: активність АсАТ – на 2,0 %, АЛАТ – на 5,0 %.

4. Використання структурованого імуностимулюючого препарату Мобес сприяло зменшенню дефіциту макроелементів – фосфору неорганічного і загального кальцію до 7,2 і 9,1 % ($P < 0,05$) відповідно та біотичних мікроелементів феруму, міді і цинку в організмі поросят-сисунів відповідно на 12,9; 11,5 та 10,3 % ($P < 0,05$).

5. Парантеральне застосування структурованого Мобесу залежно від дози сприяло зростанню збереженості тварин у дослідних групах до 90–100 % проти 85,0 % у контрольній групі та підвищенню енергії росту поросят-сисунів на 12,5–19,0 % у тварин дослідних груп.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алтухов Н. Пути профилактики желудочно-кишечных болезней поросят в период их отъёма / Н. Алтухов, Ю. Бригадиров // Свиноводство. – 2010. – №4. – С. 21–22.
2. Данчук В. Шляхи підвищення продуктивності свинарства / В. Данчук // Тваринництво України. – 2014. – № 7–8. – С. 2–3.
3. Демчук М.В. Вимоги до розвитку зоогігієнічної науки в Україні на межі тисячоліть / М.В. Демчук // Ветеринарна медицина України. – 2012. – № 6. – С. 35–36.
4. Бітюцький В.С. Вміст тиолових сполук та продуктів ПОЛ у крові поросят за використання антианемічних та імуностимулювальних препаратів / В.С. Бітюцький // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНКІ вет. препаратів та кормових добавок. – Львів, 2007. – Вип. 8, № 1–2. – С. 10–14.
5. Герасименко В.Г. Біохімічні показники крові поросят-сисунів при використанні комплексних антианемічних препаратів / В.Г. Герасименко, В.С. Бітюцький // Ветеринарна медицина. – 2010. – №82. – С. 112–115.
6. Коваленко В.Л. Доклінічні випробування імуномодулюючого препарату «Арселан» на лабораторних мишах / Коваленко В.Л., Ямцун Т.С., Розумник А.В. // Науковий вісник ветеринарної медицини. – 2014. – Вип. 13 (108). – С. 111–113.
7. Гришко В.А. Використання імуностимулюючих препаратів для підвищення природної резистентності та профілактики стресів у поросят: автореф. канд. с.-г. наук / Гришко В.А. – Київ. – 2010. – 20 с.
8. Субботин В.В. Профилактика желудочно-кишечных болезней новорожденных животных с симптомокомплексом диареи / Субботин В.В., Сидоров М.А. // Ветеринария. – № 4. – 2014. – С. 2–7.
9. Кичун І. В. Профілактика стресу у відлучених поросят / І. В. Кичун, В. В. Снітинський, В. В. Данчук // Вісн. аграр. науки. – 2014. – № 9. – С. 27–29.
10. Ямцун Т.С. Застосування імуномодулюючого препарату «Арселан» для лікування та профілактики інфекційних хвороб тварин / Т.С. Ямцун // Ветеринарна біотехнологія. – 2013. – Бюл. №22. – С. 678–681.

REFERENCES

1. Altuhov, N., Brigadirov, Ju. (2010). Puti profilaktiki zheludochno-kishechnykh boleznej porosjat v period ih ot'yoma [Ways of preventing gastrointestinal diseases of piglets during their weaning], Svinovodstvo, №4, pp. 21–22.
2. Danchuk, V. (2014). Shljahy pidvyshhennja produktyvnosti svynarstva [Ways to improve pig production], Tvarynnyctvo Ukrainy, № 7–8, pp. 2–3.
3. Demchuk, M.V. (2012). Vymogy do rozvytku zoogigijenichnoi nauky v Ukraini na mezhi tysjacholit' [Requirements for the development of zoo-hygienic science in Ukraine at the turn of the millennium], Veterynarna medycyna Ukrainy, № 6, pp. 35–36.
4. Bitjuc'kyj, V.S. (2007). Vmist tiolovykh spoluk ta produktiv POL u krvi porosjat za vykorystannja antyanemichnyh ta imunostymuljuval'nyh preparativ. Naukovo-tehnichnyj bjuleten' Instytutu biologii' tvaryn i DNKI vet. preparativ ta kormovykh dobavok [The content of thiol compounds and LPO products in the blood of piglets for the use of antianemic and

immunostimulants // Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Biology and DNA. drugs and supplements], L'viv, vyp. 8, № 1–2, pp. 10–14.

5. Gerasymenko, V.G., Bitjue'kyj, V.S. (2010). Biohimichni pokaznyky krovi porosjat-sysuniv pry vykorystanni kompleksnyh antyanemichnyh preparativ [Biochemical parameters of blood of pigs-sysunov with use of complex antianemic preparations], Veterynarna medycyna, № 82, pp. 112–115.

6. Kovalenko, V.L., Jamcun, T.S., Rozumnyk, A.V. (2014). Doklinichni vyprobuвання imunomoduljujuchogo preparatu «Arselan» na laboratornyh myshah [Preclinical tests of immune modulating drug "Arcelan" in laboratory mice], Naukovyj visnyk veterynarnoi' medycyny, vyp. 13 (108), pp. 111–113.

7. Gryshko V.A. (2010). Vykorystannya imunostymuljujuchykh preparativ dlja pidvyshhennja pryrodnoi' rezystentnosti ta profilaktyky stresiv u porosjat [Use of immunostimulants to increase natural resistance and prevent stress in piglets], he author's abstract is the candidate of agricultural sciences, Kyi'v, 20 p.

8. Subbotin, V.V., Sidorov, M.A. (2014). Profilaktika zheludochno-kishechnykh boleznej novorozhdennykh zhivotnykh s simptomokompleksom diarei [Prevention of gastrointestinal diseases of newborn animals with diarrhea symptom], Veterinarija, № 4, pp. 2–7.

9. Kychun, I. V., Snityns'kyj, V. V., Danchuk V. V. (2014). Profilaktyka stresu u vidluchenyh porosjat [Prevention of stress in excommunicated pigs], Visn. agrar. nauky, № 9, pp. 27–29.

10. Jamcun, T.S. (2013). Zastosuvannya imunomoduljujuchogo preparatu «Arselan» dlja likuvannya ta profilaktyky infekciynyh hvorob tvaryn [Application of the immune modulating drug "Arcelan" for the treatment and prevention of infectious animal diseases], Veterynarna biotehnologija, Bjul. №22, pp. 678–681.

Интегральное влияние структурированного препарата Мобес на сохранность и энергию роста поросят-сосунков

Малина В.В., Лясота В.П., Балацкий Ю.А., Булей Н.В., Онищенко Л.С.

Показано влияние структурированного иммуностимулирующего препарата Мобес на сохранность, энергию роста, морфологические и биохимические показатели периферической крови молодняка свиней. Применение препарата Мобес в оптимальной дозе способствовало активации процессов эритропоэза, метаболизма организма животных. При этом установлено, что парантеральное применение Мобеса в зависимости от экспозиции способствовало увеличению сохранности животных от 90–100 % против 85 % в контрольной группе и повышению интенсивности роста поросят-сосунков на 12,5–19,0 % у животных опытных групп.

Ключевые слова: биологические особенности, сохранность, резистентность, иммуностимулирующий структурированный препарат Мобес, эритропоэз, метаболизм, энергия роста, рентабельность.

Integrated influence of the structured solution on the preservation and energy of the growth of pig-sauces

Malyna V., Lysota V., Balytskyi Yu., Bulei N., Onyshchenko L.

Piglet's preservation is a relevant, important and an urgent issue that needs prompt attention. The main concern of our subject was to provide and ensure a stable porker's viability, an increase rate in it's fertility in order to meet the needs of the now-a-days market with high quality and ecologically pure livestock product. Biological and agricultural peculiarities of a porker species along with it's low cost maintenance creates not only favorable overall profitability in this industry but also favorable obtaining of nutritious and high quality tasting meat.

Very often modern technologies and programs of pig keeping creates contradictions and incompatibilities between porker's physiological capabilities and it's surrounding environment. Stressful conditions lead to strains in all porker's basic functional systems. In this case the main objective for live stock specialists remains assurance of preventing diseases and system's homeostasis imbalances that in it's case can deteriorate into environmental pollution and contamination.

The aim of this research was to study the effectiveness of induced immune stimulant "Mobes" examined on piglets. This medication was created to increase viability and vigor in animals.

This scientific and technological research was undertaken in LCC "Maloantonoske" of Kiev region, bila tserkva district. Seventy (70) piglet – analogues were used in research, with age at the beginning of experiment ranged equally from three to five days. "Big white" breed of piglets was divided into 8 groups: two groups of 10 species that were not undergoing research and six experimental groups with the same amount in each. Biologically active component was injected intramuscular on inner thighs of animals. Live stock feeding and keeping conditions were maintained identical and met all sanitary and hygienic requirements. "Mobes" was used twice daily with a dosage of 0,2 ml on second -fifth day after birth, and three to five days before piglets were to be taken away from Service Sow. Prior to be used medication was treated with high frequency ultra electromagnetic radiation (EMR UHF, "Politon -2" device), an exposure of 0.5-10 min. In the course of research the following methods were used: zoohygienic (M.V. Demchuk,1994), zoothechnical (preservation, viability), clinical and physiological (V.I. Levchenko,2004), morphological (V.I. Levchenko,2004), biochemical (V.I. Levchenko, 2004), and variation- statistical. It was found that the most optimal dosage of induced immune stimulant "Mobes" for piglets is 2,0 ml injected twice daily on third-fifth day after birth and three-five days before to be taken away from Service Sow, with interval in 3 minutes. Optimum dosage of induced medication "Mobes" increased active processes of erytrotsytopenoz, therefore increase of homoglobin content in piglet's blood plasma upto 10,5% (P<0,05), increase of erythrocytes – upto 19,6% (P<0,05%), leukocytes – upto 1,0% and plateaus – upto 1,6%.

It was also found that usage of induced medications "Mobes" promotes protein synthesis in animal organisms. We have discovered that protein content of piglet's peripheral blood plasma was increased by 8,4%. At the same time activity of transaminase processes increased within the adherent limits: AST activities – by 2,0%, ALT – by 5,0%. Injections of induced immune stimulant "Mobes" reduced the deficiency of micro elements, such as: inorganic phosphorus, calcium upto 7,2% and 9,1% (P<0,05) respectively, as well as biotic micro elements of iron, copper and zinc upto 12,9%; 11,5% and 10,3% (P<0,05) respectively.

Additional usage of "Mobes" medication, depending on dosage injected, increased vitality and viability upto 90-100% in experimental groups and 85% in groups which were not undergoing research. Piglets from experiment groups were observed to be having a significant increase in the rate of growth, approximately upto 12,5 -19,0%.

Key words: biological features, safety, resistance, immunostimulating structured drug Mobes erythropoiesis, metabolism, energy of growth, profitability.

Надійшла 03.07.2017 р.

УДК 636.082.477:636.085

МЕРЗЛОВ С.В., д-р с.-г. наук

ФЕДУРУК Н.М., канд. с.-г. наук

Natalifedoruk-@ukr.net

КАЛІНІНА Г.П., канд. техн. наук,

ГРЕБЕЛЬНИК О.П., канд. техн. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВПЛИВ РІЗНИХ РІВНІВ ЛІЗИНУ В КОМБІКОРМАХ НА ІНКУБАЦІЙНІ ЯКОСТІ ЄЦЬ СТРАУСІВ

Динаміка ведення страусівництва в Україні потребує проведення наукових досліджень інкубаційних якостей яєць цієї птиці за різних рівнів годівлі.

Експериментально встановлено, що інкубаційні якості яєць самок африканських страусів залежать також від вмісту лізину в складі комбікормів. У контрольної птиці заплідненість яєць становила 73,3 %. Виявлено, що за використання в складі комбікормів 1,1 % лізину заплідненість яєць самок страусів дослідної групи підвищилась. Різниця із контролем становила 6,7 %.

Виявлено також вплив різних рівнів лізину в комбікормі на виводимість яєць страусів дослідних груп. Виводимість яєць птиці із контрольної групи становила 72,7 %, водночас показник щодо яєць страусів 3-ї дослідної групи був вищим, порівняно із контролем, на 6,7 %.

Відмічено підвищення виводу молодняку від самок страусів, які споживали комбікорм із вмістом лізину 1,1 та 1,2 %. Показник був вищим порівняно з дослідною птицею на 6,7 %.

Ключові слова: комбікорми, страуси африканські, лізин, інкубація, яєчна продуктивність, заплідненість, виводимість, вивід яєць.

Постановка проблеми. Як засвідчує теорія і підтверджує практика, від повноцінної годівлі птиці залежить склад яєчної маси та інкубаційні якості яєць. Проте у доступній літературі відсутня інформація щодо впливу різних рівнів лізину в комбікоормах для самок страусів на інкубаційні якості яєць.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як відомо із наукових досліджень, продуктивність птиці більшою мірою залежить не від рівня протеїну, а від його складу, тобто від вмісту в ньому незамінних амінокислот. За зниження вмісту лізину продуктивність дорослої птиці знижується [2, 3, 11, 12].

Для забезпечення нормальної життєдіяльності та високої продуктивності птиця має отримувати необхідну кількість протеїну та амінокислот у певному співвідношенні між собою та іншими поживними речовинами.

Слід відзначити, що рівень протеїну в комбікоормах залежить від потреб птиці у незамінних амінокислотах, які мають міститись у добовій нормі корму [1, 9].

Лише оптимальне протеїнове та амінокислотне живлення, яке адекватне фізіологічним потребам організму, здатне забезпечити інтенсивний ріст молодняку та високу несучість дорослої птиці. Як надлишок, так і нестача протеїну в цілому або окремих амінокислот у раціонах птиці однаково небажані. Так, надлишок у раціоні лізину зменшує використання аргініну. За зниження вмісту лізину продуктивність дорослої птиці лімітується саме цією амінокислотою, а не загальним рівнем протеїну в раціоні [4, 7, 10].

Дослідженнями останніх років переконливо доведено, що інкубаційні якості яєць птиці залежать від її годівлі, а саме від рівня амінокислот в кормі, оскільки є однією з основних складових яєць.

На інкубаційні властивості яєць птиці (заплідненість, виводимість, збереженість) впливає ряд чинників, у тому числі і повноцінна годівля. Таким чином, вивчаючи показники інкубацій-

них властивостей яєць страусів, за дії різних доз лізину в комбікормах, можливо судити про повноцінність годівлі птиці.

Метою досліджень було встановити оптимальний рівень лізину в комбікормі та вивчити його вплив на інкубаційні якості яєць самок страусів африканських.

Матеріал та методика досліджень. Для проведення другого науково-господарського досліді відібрали 36 голів статевозрілих страусів, яких за принципом аналогів розподілили на 4 групи: 1 – контрольну і 3 – дослідні, по 9 голів у кожній (6 самок і 3 самці) (табл. 1).

Таблиця 1 – Схема досліді

Група	Кількість птиці в групі, гол.	Період	
		зрівняльний (14 діб)	основний (184 доби)
1–контрольна	9	Основний комбікорм (ОК): комбікорм із вмістом 17,0 % сирого протеїну і 0,9 % лізину	Комбікорм із вмістом 17,0 % сирого протеїну і 0,9 % лізину
2–дослідна	9	ОК	Комбікорм із вмістом 17,0 % сирого протеїну і 1,0 % лізину
3–дослідна	9	ОК	Комбікорм із вмістом 17,0 % сирого протеїну і 1,1 % лізину
4–дослідна	9	ОК	Комбікорм із вмістом 17,0 % сирого протеїну і 1,2 % лізину

Як контрольну так і дослідні групи утримували в однакових умовах, відповідно до встановлених гігієнічних нормативів. Дослід тривав 184 доби.

Годівлю птиці здійснювали комбікормом. У контрольному варіанті комбікорм містив 17,0 % сирого протеїну і 0,9 % лізину. Страуси із 2-ї дослідної групи споживали комбікорм у якому лізину було 1,0 %. Для птиці із 3-ї дослідної групи використовували комбікорм із вмістом лізину 1,1 %. У 4-й дослідній групі комбікорм містив 1,2 % лізину.

Рівень лізину в комбікормах для страусів дослідних груп регулювали введенням різної кількості синтетичного L-лізину гідрохлориду (98,0 %). L-лізин вводили в комбікорм методом вагового дозування та багатоступеневого змішування.

Вміст інших складових комбікормів був однаковим як для страусів контрольної, так і дослідних груп.

Інкубацію яєць проводили в інкубаторі ІНКА. Оцінку інкубаційних яєць проводили згідно з методичними рекомендаціями ВНДТІП [5, 6]. Перед інкубацією яйця зберігали в холодильнику за температури 9 °С, та відносної вологості – 60,0 %.

Після закладки яєць в інкубатор проводили овоскопію та зважування яєць:

- перед закладкою, для визначення цілісності яєць;
- на 7-у добу інкубації для визначення і видалення незапліднених яєць з подальшим визначенням їх морфологічного складу;
- на 14-у добу інкубації – для визначення і видалення незапліднених яєць, яєць із загиблими ембріонами, визначення втрат маси яєць;
- на 21-у добу інкубації – для визначення і видалення незапліднених яєць, яєць із загиблими ембріонами, визначення втрат маси яєць;
- на 28-у добу інкубації – для визначення і видалення яєць із загиблими ембріонами, визначення втрат маси яєць;
- на 35-у добу інкубації – для визначення і видалення яєць із загиблими ембріонами, визначення втрат маси яєць;
- на 38–39-у добу інкубації, визначення і видалення загиблих ембріонів, перекладання яєць у вивідні шафи;
- на 39–42-у добу – контроль виведення і обсихання страусенят.

Заплідненість яєць визначали шляхом ділення кількості запліднених яєць на загальну кількість яєць закладених в інкубатор. Виводимість яєць визначали шляхом ділення кількості виведеного молодняку на кількість запліднених яєць в інкубаторі. Вивід молодняку визначали шляхом ділення кількості виведеного молодняку на загальну кількість яєць закладених у інкубатор.

Статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою програми MS Excel.

Основні результати дослідження. На інкубаційні властивості яєць птиці (заплідненість, виводимість, збереженість молодняку) впливає низка чинників, зокрема повноцінна годівля, тому за показниками інкубаційних властивостей яєць страусів можна судити про повноцінність годівлі птиці.

Результати вивчення інкубаційних якостей яєць піддослідних страусів наведені в таблиці 2.

За дослідження інкубаційних яєць страусів із контрольної групи виявлено, що на 14 добу із 30 штук виявилось заплідненими лише 22 яйця. Загалом це становило 73,3 %. Перевірка яєць із 2-ї дослідної групи показала, що заплідненість була на рівні 76,7 %, що на 3,4 % вище ніж у контрольному варіанті.

Таблиця 2 – Заплідненість яєць залежно від рівня лізину в комбікормі, n=30

Показник	Група			
	1–контрольна	дослідні		
		2	3	4
Закладено яєць в інкубатор, шт.	30	30	30	30
Запліднених яєць, шт.	22	23	24	24
Заплідненість яєць, %	73,3	76,7	80,0	80,0

Щодо яєць із 3-ї дослідної групи на 14 добу інкубування виявлено 24 із 30 штук із зародками. Заплідненість була на рівні 80,0 %, показник переважав дані контролю на 6,7 %.

Найвища заплідненість також була виявлена і в яєць отриманих від несучок із 4-ї дослідної групи, вище ніж у контролі на 6,7 %. Заплідненість яєць із 4-ї дослідної групи була на рівні 3-ї дослідної групи.

В експериментах значна увага приділена вивченню інкубаційних якостей страусиних яєць, зокрема їх виводимості (рис. 1).

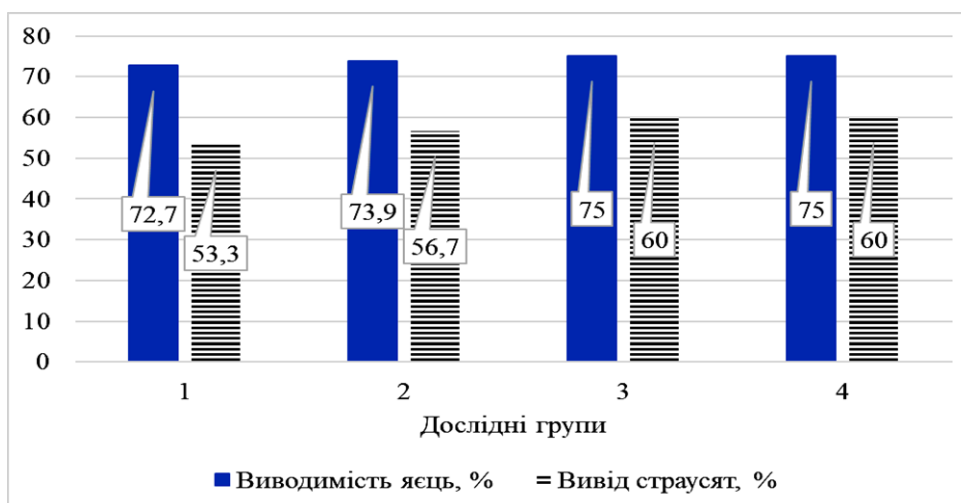


Рис. 1. Інкубаційні якості страусиних яєць залежно від рівня лізину в комбікормі, n =30.

Виявлено вплив різних рівнів лізину в комбікормах на виводимість яєць. Інкубаційні яйця страусів мали вищу виводимість ніж у контролі. У контролі виводимість була зафіксована на рівні 53,3 %. Виводимість яєць із 2-ї дослідної групи була вищою порівняно із контролем на 3,4 %.

Із закладених у інкубатор яєць від 3-ї дослідної групи вилупилось 17,0 страусенят, що становило 56,7 %. Виводимість була вищою ніж у контролі на 3,4 %.

Зафіксована найвища виводимість яєць 4-ї дослідної групи, показник був вищим ніж у контролі на 6,7 %.

Встановлено позитивний вплив підвищеного рівня лізину в комбікормі на вивід страусят. Так, вивід молодняку в першій групі становив 53,3 %, у дослідних – коливався в межах 56,7–60,0 %. Різниця показників між дослідними (друга – четверта) та контрольною групами становила в межах 3,4–6,7 %.

Підвищення заплідненості і виводимості страусиних яєць із дослідних груп можливо пояснити збільшенням рівня амінокислотного живлення, в тому числі і лізину який є складником яєчної маси, що має важливе значення у відтворенні птиці.

Висновки. Доведено, що підвищення рівня лізину в комбікормі для самок страусів у період яйцекладки сприяло поліпшенню інкубаційних якостей яєць. Найвищі показники заплідненості були відмічені в несучок 3-ї та 4-ї дослідних груп і, відповідно, склали 80 %.

Відмічено підвищення виводимості інкубаційних яєць у самок 3-ї та 4-ї дослідних груп до 75 %, що на 6,7 % більше порівняно з птицею контрольної групи.

Встановлено підвищення виводу молодяку в птиці дослідних груп, рівень лізину в комбікормі яких становив 1,1 та 1,2 %. Показник був вищим порівняно з дослідною птицею на 6,7 %.

Перспективним дослідженням є встановлення впливу різних доз лізину в складі комбікормів на біохімічні показники крові самок страусів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Береговий В.К. Страусівництво, як перспективна галузь тваринництва / В.К. Береговий // Агро Світ. – 2012. – № 11. – С. 29–32.
2. Вінничук Д.Т. Виробництво продуктів птахівництва в Україні / Д.Т. Вінничук // Сучасне птахівництво. – 2004. – № 4. – С. 10–12.
3. Годівля сільськогосподарських тварин / І.І. Ібатулін, Д.О. Мельничук, Г.О. Богданов [та ін.]. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 616 с.
4. Ібатулін І.І. Продуктивні якості курчат-бройлерів за різних рівнів протеїну, лізину та метіоніну в комбікормі / І.І. Ібатулін, Н.М. Слободянюк, В.М. Недашківський // Науковий вісник ХДАУ. – 2005. – Вип. 42. – С. 105–112.
5. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: метод. рекомендации. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2005. – 118 с.
6. Кривопишин И.П. Методические рекомендации по инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / Кривопишин И.П., Буртов Ю.З., Голдин Ю.С. – Загорск.: ВНИТИП, 1986. – С. 17–43.
7. Сахацький М.І. Наукове забезпечення страусівництва в Україні / М.І. Сахацький // Сучасне птахівництво. – 2007. – № 8-9. – С. 31–37.
8. Цибульская С.А. История страусоводства / С.А. Цибульская // Мясное дело. – 2011. – № 5. – С. 28–30.
9. Штонда О.А. Аспекти використання продукції страусівництва та її харчова цінність / О.А. Штонда, В.М. Ізраєль // Мясное дело. – 2013. – № 10. – С. 24–25.
10. Hoffman L.C. Lipid and protein stability and sensory evaluation of ostrich (*Struthio camelus*) droëwors with the addition of rooibos tea extract (*Aspaphus linearis*) as a natural antioxidant / Hoffman L.C., Jones M., Muller M., Joubert E. // Meat Sci. – 2014. – № 96. – P. 1289–1296.
11. Poławska E. Effect of dietary linseed and rapeseed supplementation on the fatty acid profiles in the ostrich / Poławska E., Horbańczuk J.O., Pierzchała M. // Muscles. anim sci pap rep. – 2013. – № 31. – P. 239–248.
12. Rendi S. Ostrich / Rendi S. // Department of Agricultural Economics. – NDSU, 1994. – 11 p.

REFERENCES

1. Beregovy V.K. (2012) Straysivnystvo yak perespektivna galyz tvarunnutstva [Ostriches as a promising branch of livestock breeding]. Agro World, pp. 29–32.
2. Vinnuchyk D.T. (2004) Vurobnutstvo prodyktiv ptahivnutstva v Ukreyna [Production of poultry products in Ukraine] Contemporary poultry breeding, 4, pp. 10–12.
3. Ibatullin, I.I., Melnychuk, D.O., Bohdanov, H.O. (2007). Hodivlia silskohospodarskykh tvaryn [Feeding farm animals]. Vinnitsa, Ukreynia: New book, 616 p.
4. Ibatulin, I.I., Slobodianiuk, N.M., Nedashkivskyi, V.M. (2005). Produktivni yakosti kurchat-broileriv za riznykh rivniv proteinu, lizynu ta metioninu u kombikormi [Productive as broiler chickens at different levels of protein, lysine and methionine in animal feed]. Scientific Journal KSAU, pp. 105–112.
5. Incubation of poultry eggs. Methodical recommendations, (2005) Sergiev Posad, 118.
6. Kryvopyshyn I.P., Burtov Yu.Z., Goldin Yu.S. (1986) Metodicheskiye rekomendacii z inkybatsii yaets ptutsi [Methodical recommendations for the incubation of eggs of poultry] Zagorsk: VNITI, pp. 17–43.
7. Sakhatsky M.I. (2007) Naukove zabezpechennya strausivnystva v Ukraini [Scientific support ostrich in Ukraine]. Modern poultry, pp. 31–37.
8. Tsibul'skaya S.A. (2011) Istoriya strausivnystva [The history of ostrich farming] Meat business, 5, 28–30.
9. Shtonda O.A., Israeli V.M. (2013) Aspektu vukorustanay prodyktsii strausivnystva ta ii harchovatcinist, Meat business, pp. 24–25.
10. Hoffman L.C. (2014) Lipid and protein stability and sensory evaluation of ostrich (*Struthio camelus*) droëwors with the addition of rooibos tea extract (*Aspaphus linearis*) as a natural antioxidant, Meat Sci, 96, 1289–1296.
11. Poławska E. (2013) Effect of dietary linseed and rapeseed supplementation on the fatty acid profiles in the ostrich, Muscles. anim sci pap rep, pp. 239–248.
12. Rendi S. (1994) Ostrich. Departament of Agricultural Economics, NDSU, 11 p.

Влияние разных уровней лизина в комбикормах на инкубационные качества яиц страусов

Мерзлов С.В., Федорук Н.М., Калинина Г.П., Гребельник О.П.

Динамика ведения страусоводства в Украине требует проведения научных исследований инкубационных качеств яиц этой птицы при разных уровнях кормления.

Исследованиями установлено, что инкубационные качества яиц самок африканских страусов зависят также от содержания лизина в составе комбикормов. У контрольной птицы оплодотворенность составляла 73,3 %. Установ-

лено, что при использовании в составе комбикормов 1,1 % лизина оплодотворенность яиц птицы опытной группы повысилась. Разница с контролем составляла 6,7 %. Выявлено также влияние разных уровней лизина в комбикорме на выводимость яиц страусов опытных групп. Если выводимость контрольных яиц составляла 72,7 %, этот показатель относительно яиц страусов 3-й опытной группы был выше, в сравнении с контролем, на 6,7 %. Отмечено повышение вывода молодняка у самок опытных групп, уровень лизина в комбикорме которых был 1,1 и 1,2 %. Показатель был выше сравнительно с опытной птицей на 6,7 %.

Ключевые слова: комбикорма, страусы африканские, лизин, инкубация, яичная производительность.

Influence of different levels of lysine in mashed fodder on ostrich eggs incubation quality

Merzlov S., Fedoruk N., Kalinina G., Grebelsnik O.

The dynamics of ostrich farming in Ukraine requires carrying out scientific research on the ostrich eggs incubation qualities under different feeding levels.

To ensure normal liveliness and high productivity, Poultry needs the required amount of protein and amino acids in a certain ratio with each other and with other nutrients. Recent studies have proved convincingly that the incubation qualities of poultry eggs depend on its feeding and on the level of amino acids in the feed in particular, as it is one of the main components of the eggs.

The incubation properties of poultry eggs (fertility, hatchability, survival of the young) are influenced by a number of factors, including full feeding, therefore, according to the indices of the incubatory properties of eggs of ostriches, the value of poultry feeding can be judged.

The study of ostrich hatchable eggs of the control group revealed that only 22 eggs out of 30 were fertile by a fortnight period which made 73.3 %. Testing eggs of the experimental group 2 showed the fertility was 76.7 % in this group which is 3.4 % higher than in the control.

The highest fertility was also found in the eggs obtained from the experimental group 4 layers. This index was higher than in control by 6.7%. Experimental groups 4 and 3 eggs fertility was the same.

Eggs fertility in the control was 73.3 %. It was found out use of 1.1 % lysine in the fodder composition contributed to the female ostrich eggs fertility increase. The difference with the control made 6.7 %.

The influence of different levels of lysine in the feed on ostrich eggs hatchability in experimental groups was revealed. In the control, 53.3 % hatchability was recorded. hatchability in the experimental group 2 eggs was higher as compared to control by 3.4 %.

17.0 % ostriches hatched from the eggs incubated from the experimental group 3, which was 56.7%. The hatchability was higher than in control by 3.4 %.

The highest hatchability was recorded in the experimental group 4, the index was higher than that of controls by 6.7 %.

The positive influence of increased levels of lysine in feed for ostriches production has been established.

Thus, the yield of young poultry in the first group was 53.3 % and it ranged from 56.7 to 60.0 % in the experimental groups. The difference between the experimental (2-4) and the control groups ranged 3.4-6.7 %.

Increased fertility and hatchability of ostrich eggs from the experimental groups can be caused by an increased level of amino acid nutrition, including lysine, which is an integral part of the egg mass, which plays a significant role in poultry reproduction.

Conclusions It was proved that increased lysine levels in feed for ostrich females during oviposition contributed to improved incubation qualities of eggs. The highest fertility rates were noted in the layers the experimental groups 3 and 4, and amounted 80 %.

75 % increase of incubation eggs hatchability in the females of experimental groups 3 and 4 was noted, which is 6.7 % higher than in the control group birds.

Increased yield of young animals was revealed in experimental group with 1.1-1.2 % level of lysine in feed. The indicator was higher compared to experimental poultry by 6.7 %.

Determination of the effect of different doses of lysine in the composition of compound feed on the biochemical parameters of females ostriches blood is a perspective research area.

Key words: mixed fodders, african ostrich, lysine, incubation, egg productivity, fertility, hatchability, eggs yield.

Надійшла 19.09.2017 р.

УДК 638.144:664.857

НЕДАШКІВСЬКИЙ В.М., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ У БДЖІЛЬНИЦТВІ ГЛЮКОЗНО-ФРУКТОЗНОГО СИРОПУ (ГФС-42)

Медоносні бджоли – одні з найдревніших мешканців нашої планети, здавна привертати увагу людей своєю основною продукцією – медом і воском. Бджолиний мед – цінний харчовий продукт, який має лікувально-дієтичні властивості. Другий за значенням продукт бджільництва – віск. Крім цих традиційних продуктів, бджоли виробляють також такі біологічно активні речовини як маточне молочко, прополіс і бджолину отруту, які знайшли широке застосування в косметологічній і медичній практиці. До біологічно активних речовин можна віднести й квітковий пилок, що збирають бджоли. Підгодівля бджіл на зиму цукром має позитивні і негативні сторони. Зимом, в резуль-

таті живлення цукровим кормом, у бджіл мало накопичується калу – 25 мг за зиму, в той час, як за споживання якісного квіткового корму його буває 34 мг. Ця суттєва різниця в накопичуванні калу запобігає появі поносу у бджіл, свідчить про кращу зимівлю бджіл на цукровому кормі. Сім'ї завжди виходять із зимівлі з чистими гніздами. Це позитивна сторона цукрового корму.

Ключові слова: бджільництво, глюкозно-фруктозний сироп, ГФС-42, підгодівля бджіл, бджолосім'ї, період відгодівлі, вуглеводний корм.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. Бджільництво є потужною галуззю у агропромисловому комплексі, яка забезпечує перехресне запилення ентомофільних рослин, виробництво лікувальної продукції харчування та є незамінною сировиною у промисловості. Практика показує, що потреба у цій сировині, особливо у запиленні ентомофільних сільськогосподарських рослин з року в рік зростає, що пов'язано із масштабним збільшенням посівів озимого ріпаку та соняшнику. Водночас необхідно відмітити і потребу у збільшенні бджолиних сімей в Україні. Однак статистика показує, що в останні роки спостерігається зменшення кількості бджолиних сімей. До основних причин такого стану необхідно віднести природно-кліматичні умови, високу хімізацію в рослинництві та відсутність фінансової підтримки цієї галузі. Природно-кліматичні умови, зокрема високі температурні показники впродовж літнього періоду та різкі їх зміни, що спостерігаються в кінці літа, низька кількість опадів призводять до зниження виділення медоносними рослинами нектару та квіткового пилку, збільшення виділення медяної роси листям дерев. Висока хімізація сільськогосподарського виробництва призводить до отруєння нектару і квіткового пилку. Відсутність фінансової державної підтримки галузі бджільництва у кризові періоди помітно зменшує бажання власників пасік розширювати своє виробництво. Усі ці проблеми створюють не завжди привабливе бажання індивідуальних власників удосконалювати та розвивати галузь бджільництва.

Серед перерахованих проблем однією із найбільш вагомих є забезпечення бджіл високоякісним і в достатній кількості кормом. Адже в сучасних умовах мед та перга може бути не тільки джерелом поживних речовин, а й носіями отруйних та шкідливих для бджіл речовин. Велику небезпеку при цьому становлять гербіциди та пестициди, які використовують для контролювання бур'янів, шкідників рослин та декстрини, що містяться у падевих медах. Особливо негативний вплив на бджолині сім'ї справляють нові отрутохімікати третього покоління, зокрема дефоліанти, які активно застосовують в рослинництві для пришвидшення висихання вегетативної маси соняшнику. Водночас необхідно відмітити недостатнє забезпечення бджіл кормом протягом активного сезону, особливо у ранньовесняні та осінні періоди. Усі ці перераховані проблеми потребують пошуків щодо їх вирішення. Тому останнім часом широкого застосування набуває використання в годівлі бджіл різних замінників вуглеводного квіткового корму, зокрема цукровий сироп, цукрова пудра, згущений березовий сік та інші.

Найбільш поширеним серед вуглеводних замінників бджолиного корму є цукровий сироп, який виготовляють з цукру та води. Цей корм має як переваги над природним вуглеводним кормом, так і недоліки. До переваг цукрового сиропу, порівняно з медом, з погляду вуглеводного корму бджіл необхідно віднести відсутність швидкокристалізуючих цукрів, декстринів та інших шкідливих речовин. Недоліком цукрового сиропу є низький вміст мінеральних речовин, вітамінів та інших поживних речовин, а також наявність сахарози, на перетворення якої в глюкозу бджолами витрачається багато енергії, що в свою чергу знижує тривалість їх життя. Враховуючи недоліки цукрового сиропу як вуглеводного корму бджіл нами запропоновано використання в якості вуглеводно-білкового замінника глюкозно-фруктозного сиропу.

Глюкозно-фруктозний сироп виробляють із зернової сировини, зокрема крохмалю кукурудзи шляхом ферментативного розчинення, що дозволяє такого складу досягти моносахаридів як і в медові, зокрема 50-54 % глюкози та 42-44 % сахарози.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили на бджолиних сім'ях приватних пасік та агрофірми «Агроеталон» Тиврівського району Вінницької області. Об'єктом досліджень були глюкозно-фруктозний сироп (ГФС-42) та бджолині сім'ї Української породи бджіл. Предметом досліджень було вивчення впливу глюкозно-фруктозного сиропу на розвиток бджолиних сімей та їх продуктивності. Бджолині сім'ї для проведення досліджень були підібрані за методом груп-аналогів, який включав оцінку бджолиних сімей за породністю (довжина хоботка, дискоїдальне зміщення, ширина третього тергіту, колір бджіл, печатка меду та агресив-

ність), силою бджолої сім'ї (кількість запечатаного розплоду та кількість вуличок бджіл), кормовими запасами (кількість меду та перги). Умови утримання бджолиних сімей також були однакові. Зокрема бджолої сім'ї утримувались на одній точці у вуликах-лежаках. Вивчення ефективності використання глюкозно-фруктозного сиропу у годівлі бджіл проводили у період підтримуючого медозбору протягом травня за кількістю вирощуваного розплоду. Кількість розплоду визначали за допомогою рамки-сітки через кожні 12 діб.

Таблиця 1 – Схема дослідів

Група бджолиних сімей	Кількість бджолиних сімей у групі, шт.	Період підгодівлі	Особливості годівлі бджіл	Примітка
I – контрольна	5	з 01.05. до 24.05.2016	без підгодівлі	підтримуючий медозбір
II – дослідна	5	з 01.05. до 24.05.2016	ГФС – 42	підтримуючий медозбір

Мета дослідження - вивчити ефективність використання (ГФС-42) тож його вплив на розвиток і продуктивність бджолиних сімей.

Глюкозно-фруктозний сироп згодовували з розрахунку 300 мл на добу у період із 1.05.2016 по 24.05.2016 р. Протягом його терміну проводили і облік вирощеного бджолами розплоду.

Основні результати дослідження. Вуглеводний квітковий корм бджіл характеризується високим вмістом цукрів, переважну частину яких складають глюкоза та фруктоза.

В меду загальна кількість цих цукрів складає 75–78 %, із яких 40 % глюкози та 35 % фруктози.

Цукри вуглеводного корму використовуються бджолами як джерело енергії для льотної діяльності, підтримання температурних показників у гніздах, зокрема 34–35 % у період вирощування розплоду, а в зимовий період від 14 до 27 °С.

Частина цукрів вуглеводного корму використовується бджолами для годівлі личинок у складі самки та маточного молочка. Цукри вуглеводного корму необхідні бджолам також для вироблення воску, маточного молочка, ферментів та збільшення маси тіла.

Недостатнє забезпечення бджіл вуглеводним кормом зумовлює зниження показників розвитку та продуктивності бджолиних сімей, що негативно позначається на рентабельності пасік. Поповнення кормових запасів бджіл, зокрема і частковими замінниками, позитивно впливає на розвиток бджолиних сімей та їх продуктивність.

За даними А.Т. Ковальова (1988), одна сильна бджолина сім'я за рік споживає близько 95 кг вуглеводного корму і тільки за таких умов спостерігається нормальний розвиток та висока продуктивність бджолиних сімей.

Аналіз показників відображених в таблиці 2 показує, що глюкозно-фруктозний сироп містить подібну із медом кількість простих цукрів, зокрема 50–54 % глюкози та 42–44 % сахарози.

Таблиця 2 – Характеристика цукрів вуглеводного корму, %

Назва складових вуглеводного корму	Мед квітковий	Цукровий сироп	Глюкозно-фруктозний сироп
Цукри:			
глюкоза	40	-	50-54
фруктоза	35	-	42-44
мальтоза	0,055	-	2-3
сахароза		60,0	1,0

Серед цукрів глюкозно-фруктозного сиропу виявлено і сахарозу до 1 %, тоді як у цукровому сиропі сахарози міститься до 60 %, а в меду – 5 %.

Тобто, глюкозно-фруктозний сироп містить переважно моноцукри, які не потребують їх розщеплення ферментами, порівняно з цукровим сиропом.

До складу глюкозно-фруктозного сиропу входить також мальтоза до 3 %.

Характеризуючи вплив глюкозно-фруктозного сиропу на розвиток бджолиних сімей необхідно відмітити деякі позитивні аспекти (табл. 3).

Таблиця 3 – Розвиток бджолиних сімей

Група бджоли- них сімей	К-сть бджоли- них сімей у групі	№ бджолиних сімей	Вирощено розплоду за обліковий період, см²				Разом за обл.період по сім'ях	В середньому по групі
			18.04.16	1.05.16	12.05.16	24.05.16		
I (контрол.)	5	17	2930	3840	4371	6320	17461	17475,8±
		21	2847	3730	4528	6780	17885	
		43	3020	3755	4347	6430	17552	
		7	2922	3415	4630	6244	17211	
		8	2798	3800	4770	5902	17270	
Разом по групі		-	14515	18540	22645	31675	87379	
II (дослід)	5	32	3012	5970	6760	10780	26522	25912,2±
		34	2830	2600	6830	10032	25292	
		39	2902	5710	6785	10350	25747	
		28	2982	5632	6854	10430	25898	
		20	2820	5730	6932	10620	26102	
Разом по групі		-	14545	28640	34160	52210	129561	

Зокрема, якщо на першу дату підрахунку різниці складала 0,2 %, то вже на другу дату підрахунку різниця 54,4 %. Більше вирощеного розплоду бджолиними сім'ями дослідній групі. На третю і четверту дату бджолині сім'ї, яким згодували глюкозно-фруктозний сироп ГФС-42 виростили розплоду на 50,8 і 54,8 % більше відповідно. Загалом за обліковий період бджолині сім'ї, яким згодовували ГФС-42 виростили більше розплоду на 48,3 % порівняно із аналогами контрольної групи.

Таблиця 4 – Вплив підгодовів на продуктивність бджолиних сімей

Група бджолиних сімей	К-сть бджолиних сімей у групі	№ бджолиних сімей	Вироблено меду, кг		Відбудовано стільників, шт.		Вироблено воску, г	
			по сім'ях	по групі	по сім'ях	по групі	по сім'ях	по групі
I (контрол.)	5	17	20	19,2±	4	3,6	280	252±
		21	18,5		4		280	
		43	17,5		3		210	
		7	22		3		210	
		8	18		4		280	
II (дослід)	5	32	25	25,6±	5	4,6	350	332±
		34	22		4		280	
		39	28		5		350	
		28	25,5		5		350	
		20	27,5				280	

Аналізуючи одержані результати досліджень, що відображені в таблиці 4 необхідно відмітити, що підгодовля бджіл у весняний період глюкозно-фруктозним сиропом підвищила медпродуктивність бджолиних сімей на 33,3 %. Позитивні результати одержані і щодо виділення бджолиними сім'ями воску та відбудови стільників. Так, бджолині сім'ї дослідної групи в середньому відбудували на 27,7 % більше штучної вощини та виділили на 31,7 % більше воску, порівняно з їх аналогами контрольної групи.

Тобто згодовування бджолиним сім'ям глюкозно-фруктозного сиропу позитивно відображається як на їх розвитку, так і на медпродуктивності та виділенні воску.

Висновки. Підгодовля бджіл у весняний період незначного медозбору у весняний період глюкозно-фруктозним сиропом (ГФС-42) із розрахунку 300 мл на добу підвищує розвиток бджолиних сімей на 48,3 %, а також медпродуктивність на 33,3 %; кількість відбудованих стільників і виділення воску – відповідно на 27,7 % і 31,7 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Клименкова Е.Т. Медоносы и медосбор. / Клименкова Е.Т., Кушнир Л.Г., Бачило А.И. // – Минск: Урожай, 1981. – 280 с.
2. Поліщук В.П., Білоус В.І. Медоносні дерева і кущі. / Поліщук В.П., Білоус В.І. //– К.: Урожай, 1972. – 159 с.
3. Таранов Г.Ф. Корма и кормление пчел. / Таранов Г.Ф. // – М.: Россельхозиздат, 1986. – 160 с.

REFERENCES

1. Klymenkova, E.T., Kushnir, L.G., Bachilo, A. I. (1981) Honey - meadows and honey collection. Minsk: Vintage, 280 p.
2. Polischuk, VP, Bilous, V.I. (1972) Honey-bearing trees and bushes. Harvest, 59 p.
3. Taranov G.F. (1986) Feed and feeding bees. Moscow: Rosselkhozizdat, 160 p.

Эффективность применения в пчеловодстве глюкозно – фруктозного сиропа (ГФС-42)

Недашковский В.М.

Медоносные пчелы – одни из самых древних обитателей нашей планеты, издавна привлекали внимание людей своей основной продукцией – медом и воском. Пчелиный мед – ценный пищевой продукт, который имеет лечебно-диетические свойства. Второй по значению продукт пчеловодства – воск. Кроме этих традиционных продуктов, пчелы производят также такие биологически активные вещества как маточное молочко, прополис и пчелиный яд, которые нашли широкое применение в косметологической и медицинской практике. К биологически активным веществам можно отнести и цветочную пыльцу, контролируют собирают пчелы. Подкормка пчел па зиму сахаром имеет положительные и отрицательные стороны. Зимой, в результате питания сахарным кормом, у пчел мало накапливается кала – 25 мг за зиму, в то время как при потреблении качественного цветочного корма его бывает 34 мг. Эта существенная разница в накоплении кала предотвращает появление поноса у пчел, свидетельствует о лучшей зимовке пчел на сахарном корме. Семьи всегда выходят из зимовки с чистыми гнездами. Это положительная сторона сахарного корма.

Ключевые слова: пчеловодство, глюкозно-фруктозный сироп ГФС-42, подкормка пчел, пчелосемьи, время откормления, углеводный корм.

Efficiency of glucose-fruit syrup (HFS-42) application in beekeeping

Nedashkivsky V.

Honey bees – one of the oldest inhabitants of our planet, they have attracted the attention of people with their main products – honey and wax. Bee honey is a valuable food product that has therapeutic and dietary properties. The second most important product of beekeeping is wax. In addition to these traditional products, bees also produce biologically active substances such as royal jelly, propolis and bee venom, which have found wide application in cosmetology and medical practice. Pollen collected by bees is also a biologically active substance. Feeding bees with sugar in winter has positive and negative sides. In winter, as a result of sugar food feeding bees have little accumulation of feces – 25 mg per winter, while when consuming a high-quality flower feed accumulation of feces is 34 mg. This significant difference in the accumulation of feces prevents the appearance of diarrhea in bees, indicating a better wintering of the bees on the sugar forage. Families always come out of wintering with clean nests. This is the positive side of the sugar diet. Key words: beekeeping, glucose-fructose syrup, GFS-42, feeding bees, beehives, fattening period, carbohydrate feed.

Key words: beekeeping, glucose-fructose syrup GFS-42, feeding of bees, bee-colostrum, feeding period, carbohydrate feed.

Надійшла 26.09.2017 р.

УДК 631.153.3:633.1:632.154

РАЗАНОВ С.Ф., д-р с.-г. наук

ТКАЧУК О.П., канд. с.-г. наук

Вінницький національний аграрний університет

tkachuk@rambler.ru

ІНТЕНСИВНА ХІМІЗАЦІЯ ЗЕМЛЕРОБСТВА – ЯК ПЕРЕДУМОВА ЗАБРУДНЕННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Визначено фактичні норми внесення мінеральних добрив під основні сільськогосподарські культури у передових господарствах. Встановлено співвідношення між основними елементами живлення із значною перевагою азоту. Розраховано витрату мінеральних речовин добрив на формування одиниці продукції зернових культур. Визначено концентрацію важких металів у зерновій масі основних культур залежно від інтенсивності хімізації технологічних процесів. Встановлено, що насіння соняшнику накопичує кадмій та мідь у 3,6 та 1,02 рази вище ГДК відповідно; насіння озимого ріпаку – свинець та кадмій у 1,26 та 1,4 рази вище ГДК відповідно; зерно озимої пшениці та ярого ячменю – свинець у 2,1 рази вище ГДК.

Ключові слова: мінеральні добрива, норма, зерно, забруднення, важкі метали.

Постановка проблеми. Останні роки в Україні характеризуються істотним зростанням валового збору зернових культур. Зокрема у 2016 році було зібрано понад 63 млн. тонн, що на 6 % більше, ніж у 2015 році. Близько 40 % всього виробництва зерна в Україні припадає на озиму пшеницю.

У 2016 році істотно зросла частка кукурудзи, яка становить також 40 %. 15 % валового виробництва зернових культур належить ячменю, а решта 5 % – іншим зерновим культурам [1].

Аграрний сектор України уже впродовж п'яти років долає рубіж у виробництві зернових культур на позначці 60 млн тонн. Водночас ще 10 років тому для сільгоспвиробників нездоланою була межа у 50 млн тонн зерна [2].

Зважаючи на те, що площа посіву зернових культур в Україні впродовж останніх 12 років майже не змінилася – 14,3–14,6 млн га, то основним фактором зростання валового збору зернових є підвищення урожайності – з 26,0 ц/га у 2005 році – до 43,9 ц/га у 2016 році за рахунок новітніх технологій з високим рівнем хімізації [2].

Аналіз основних досліджень і публікацій. Показники виробництва зерна у Вінницькій області є ще більш вражаючими. За підсумками 2016 року в області зібрано рекордний урожай зернових ранньої групи – понад 3 млн тонн за середньої урожайності 55,3 ц/га, а озимої пшениці – 58,5 ц/га, що на 10,2 ц/га вище, ніж у 2015 році. З урахуванням зерна кукурудзи валовий збір зернової групи Вінниччини становить понад 5 млн тонн. За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, Вінницька область мала найвищу урожайність зернових культур загалом по державі у 2016 році [3].

Зростання урожайності зернових культур в останні роки стало можливим за рахунок підвищення рівня хімізації – зокрема за інтенсивного використання мінеральних добрив і пестицидів. Так за вирощування кукурудзи, норму внесення мінерального азоту – основного елементу приросту біомаси, встановлюють на рівні 15–20 кг на 1 т вирощеного зерна. За планової урожайності зерна кукурудзи 8 т/га необхідно внести 120–160 кг/га мінерального азоту, а за урожайності 10 т/га – 150–200 кг/га. Оптиміальне співвідношення між основними елементами живлення (N-P-K) при вирощуванні кукурудзи за інтенсивними технологіями становить 1-0,4-1,2 [4].

За вирощування озимої пшениці з плановою урожайністю 70 ц/га та вмістом білка 13–14% і клейковини 27 – 30 %, необхідно внести з розрахунку на 1 т зерна до 30 кг мінерального азоту. Враховуючи так рекомендації, розрахункова норма внесення мінерального азоту під озиму пшеницю буде становити 200 кг/га. За рекомендованого співвідношення основних елементів живлення (N-P-K) під озиму пшеницю 2-1-1, необхідно внести по 100 кг/га фосфору та калію з мінеральними добривами [5].

За використання хімічних засобів захисту рослин від шкочочинних об'єктів, необхідно протягом вегетаційного періоду під час вирощування озимої пшениці провести до дев'яти хімічних обробітків, у тому числі: 3 обробітки фунгіцидами, 2 – регуляторами росту, до 2 обробітків гербіцидами, одноразове протруювання насіння, та від одного разу і більше – інсектицидами [6].

Таке інтенсивне застосування засобів хімізації за вирощування зернових культур в Україні загалом та у Вінницькій області зокрема, створює загрозу зростаючого забруднення зерна токсичними речовинами, зокрема: важкими металами, нітратами, радіонуклідами, хлором, сіркою та призводить до деградації ґрунтів.

Метою досліджень було проаналізувати норми внесення мінеральних добрив, як основного джерела токсикації зернової продукції. Розрахувати, скільки вноситься мінеральних речовин з добривами на одиницю вирощеної продукції та які токсиканти можуть потрапити у зернову масу з мінеральними добривами, що найчастіше використовуються у господарствах.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили у кількох передових господарствах Вінницького, Тиврівського та Жмеринського районів Вінницької області, які за підсумками 2016 року отримали одні з найкращих показників за обсягами виробництва та урожайністю рослинницької продукції в області.

Лабораторні досліді щодо вмісту токсикантів у зерновій масі основних сільськогосподарських культур проводили у Науково-вимірювальній агрохімічній лабораторії кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету.

Основні результати досліджень. У господарствах, які обрані для проведення досліджень вирощують такі культури: озима пшениця, кукурудза, ярий ячмінь, озимий ріпак, соняшник. Норми внесення мінеральних добрив за їх вирощування відображені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Фактичні норми внесення мінеральних добрив під основні вирощувані культури, кг/га діючої речовини

Вирощувана культура	Норма внесення мінеральних речовин			Разовість внесення добрив	Співвідношення між елементами живлення (N-P-K)
	азот	фосфор	калій		
Пшениця озима	175	35	35	3	5-1-1
Кукурудза	200	45	45	3	4,5-1-1
Ячмінь ярий	90	35	35	2	2,6-1-1
Ріпак озимий	200	40	40	4	5-1-1
Соняшник	150	45	45	2	3,3-1-1

Основним мінеральним елементом, що вноситься у найбільшій кількості є азот. Саме від азоту спостерігається найбільший приріст надземної маси, зокрема зерна чи насіння. Норма внесення мінерального азоту під вирощувані у господарствах культури становить 90–200 кг/га. Найбільше азоту вносять під кукурудзу та ріпак озимий, а найменше – під ячмінь ярий. Як добрива використовують переважно аміачну селітру, а також карбамід і сульфат амонію. За внесення аміачної селітри максимальна норма фізичної ваги добрива складає 570 кг/га, з яких лише 200 кг становить азот.

Норми внесення мінерального фосфору та калію є значно нижчими та становлять по 35–45 кг/га під усі культури. Як мінеральне добриво що містить фосфор і калій застосовують нітроаммофоску. Для внесення такої кількості мінеральних речовин необхідно використати 281 кг/га фізичної ваги нітроаммофоски.

Досить невелика норма фосфорно-калійних добрив на фоні високих норм азотних добрив вказує на незбалансованість надходження поживних речовин у ґрунт та високу ймовірність забруднення як вирощеної продукції, так і ґрунту токсикантами, що містяться у азотних мінеральних добривах. Зокрема за вирощування озимої пшениці та озимого ріпаку у досліджуваних господарствах співвідношення азот-фосфор-калій становить 5-1-1, кукурудзи – 4,5-1-1, соняшнику 3,3-1-1, ячменю – 2,6-1-1 за рекомендованого співвідношення 2-1-1.

На накопичення токсичних речовин у ґрунті та рослинницькій продукції також впливає разовість внесення добрив: чим більшу кількість разів впродовж вегетаційного періоду вносять мінеральні добрива – тим менша їх одноразова доза та менший негативний вплив на ґрунт і рослини.

Найбільш роздільно вносять мінеральні добрива під озимий ріпак – 4 рази впродовж вегетації, під ячмінь ярий та соняшник – 2 рази, під решту культур – 3 рази.

На інтенсивність накопичення токсичних речовин у зерновій масі впливає також рівень урожайності культур. Чим вища урожайність – тим менша ймовірність забруднення зерна (табл. 2).

Таблиця 2 – Урожайність вирощуваних культур та витрата мінеральних речовин на одиницю вирощеної продукції

Вирощувана культура	Урожайність, т/га	Витрата мінеральних речовин на 1 т вирощеного зерна, кг	
		усіх мінеральних речовин (N-P-K)	в тому числі азоту
Пшениця озима	8,0	30,6	21,9
Кукурудза	7,5	38,7	26,7
Ячмінь ярий	4,5	35,6	20,0
Ріпак озимий	4,0	70,0	50,0
Соняшник	4,0	60,0	37,5

Урожайність озимої пшениці у досліджуваних господарствах становить 8,0 т/га, ячменю ярого – 4,5 т/га, кукурудзи – 7,5 т/га, ріпаку озимого – 4,0 т/га, соняшнику – 4,0 т/га. Це досить високі рівні урожайності культур порівняно з середніми показниками по Україні та Вінницькій області.

Враховуючи рівні фактичної урожайності культур та внесених під них добрив, було розраховано середню кількість мінеральних поживних речовин, внесених на формування 1 т урожаю.

Цей показник становив 30,6–70,0 кг/т. Найбільше витрачається мінеральних речовин, внесених у ґрунт з добривами на формування 1 т насіння соняшнику і ріпаку озимого – відповідно 60,0 та 70,0 кг, а найменше – на формування зерна пшениці озимої.

Оскільки найбільше у досліджуваних господарствах Вінниччини вносять азотних мінеральних добрив, то було розраховано фактичну витрату мінерального азоту на формування 1 т урожаю. Цей показник становив 20,0–50,0 кг/т. Найбільше мінерального азоту було використано на формування 1 т насіння ріпаку озимого, а найменше – на 1 т зерна ячменю ярого і пшениці озимої.

Аміачна селітра у своєму складі містить такі токсиканти як свинець, цинк, нікель, алюміній, сірку, хлор та інші. Нітроамофоска може містити хлор та сірку. Саме забруднення зернової продукції цими речовинами може становити найбільшу небезпеку.

Аналіз інтенсивного вирощування основних сільськогосподарських культур показує зростаюче застосування мінеральних добрив, які є потужним джерелом забруднення ґрунтів важкими металами, що може створити умови накопичення цих токсикантів у рослинницькій продукції.

Для експериментального підтвердження або спростування зроблених висновків було відібрано зразки зернової маси вказаних культур у досліджуваних господарствах та проведено лабораторне дослідження на вміст найпоширеніших важких металів (табл. 3).

Таблиця 3 – Вміст важких металів у зерні основних польових культур, мг/кг

Вирощувана культура	Важкі метали							
	Свинець		Кадмій		Мідь		Цинк	
	фактичний вміст	ГДК	фактичний вміст	ГДК	фактичний вміст	ГДК	фактичний вміст	ГДК
Пшениця озима	1,05	0,5	0,05	0,1	2,67	10,0	17,6	50,0
Кукурудза	0,24	1,0	0,05	0,1	0,75	10,0	12,5	50,0
Ячмінь ярий	1,07	0,5	0,09	0,1	2,36	10,0	13,8	50,0
Ріпак озимий	1,26	1,0	0,14	0,1	2,94	10,0	20,0	50,0
Соняшник	0,47	1,0	0,36	0,1	10,2	10,0	14,9	50,0

Аналіз інтенсивності забруднення важкими металами зернової продукції показав, що концентрація свинцю у зерні пшениці озимої, ячменю ярого та насінні ріпаку озимого була вищою за ГДК відповідно у 2,1; 2,14 та 1,26 рази, тоді як у зерні кукурудзи та насінні соняшнику концентрація свинцю була нижча за ГДК у 4,16 рази та 2,12 рази відповідно.

Вміст свинцю у зерновій масі основних польових культур становив 0,24–1,26 мг/кг за показника граничнодопустимої концентрації для зерна озимої пшениці і ячменю 0,5 мг/кг, а решти культур – 1,0 мг/кг. Найвища концентрація свинцю була виявлена у насінні ріпаку озимого, зерні пшениці озимої та ячменю ярого, а найменша – у зерні кукурудзи і насінні соняшнику.

Концентрація кадмію у насінні соняшнику та ріпаку озимого була вищою за ГДК у 3,6 та 1,4 рази відповідно, а у зерні пшениці озимої і кукурудзи та ячменю ярого – у 2 та 1,1 рази нижчою ГДК. Фактичний вміст кадмію у зерновій масі досліджуваних культур становив 0,05–0,36 мг/кг за показника ГДК 0,1 мг/кг.

Концентрація міді у насінні соняшнику була вищою за ГДК у 1,02 рази, а у зерновій масі решти культур – нижча ГДК, зокрема у насінні ріпаку озимого, зерні озимої пшениці та ячменю ярого – у 3,41; 3,75 та у 4,24 рази відповідно, а у зерні кукурудзи – у 13,34 рази менше ГДК. Фактична концентрація міді становила 0,75–10,2 мг/кг.

Концентрація цинку у зерні усіх культур була нижчою за ГДК – від 2,5 разів у насінні озимого ріпаку – до 4 разів у зерні кукурудзи. Фактичний вміст цинку у зерновій масі усіх культур становив 12,5–20,0 мг/кг. Найбільше цинку було виявлено у насінні ріпаку озимого, а найменше – у зерні кукурудзи і ячменю ярого.

В результаті проведених досліджень встановлено, що за вирощування озимого ріпаку у господарствах області застосовують найвищі норми азотних мінеральних добрив, що призводить до найбільшої розбалансованості між основними елементами живлення. Це зумовлює найвищу витрату синтетичних добрив на формування одиниці насіння ріпаку та спричиняє найвище забруднення насіння свинцем та цинком. Висока концентрація мінеральних добрив, що вноситься

у господарствах Вінниччини під соняшник зумовлює найвищу концентрацію у його насінні кадмію і міді. Незважаючи на високу норму внесення мінеральних добрив під кукурудзу, концентрація усіх важких металів у її зерні є мінімальною, що пов'язано з високою урожайністю кукурудзи, меншим надходженням мінеральних речовин на одиницю вирощеної продукції та тривалим вегетаційним періодом.

Висновки. Інтенсивна хімізація технологічних процесів вирощування основних культур зумовлює накопичення у їхньому зерні важких металів у концентраціях значно вищих ГДК. Зокрема насіння соняшнику накопичує кадмій та мідь у 3,6 та 1,02 рази вище ГДК відповідно; насіння озимого ріпаку – свинець та кадмій у 1,26 та 1,4 рази вище ГДК відповідно; зерно озимої пшениці та ярого ячменю – свинець у 2,1 рази вище ГДК, що є небезпечним для подальшого використання такого зерна для продовольчих і кормових цілей.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Виробництво зернових в Україні цього року зросло на 6 % – ФАО / Укрінформ, 27.12.2016. [Електронний ресурс]. – Точка доступу з екрану: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2146924-virobnictvo-zernovih-v-ukraini-cogoric-zroslo-na-6-fao.html>.
2. Маслак О. Перспективи ринку зерна врожаю 2016 року / О. Маслак // Агробізнес сьогодні. – № 17 (336), 2016. [Електронний ресурс]. – Точка доступу з екрану: <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichnyi-gektar/6145-perspektyvy-rynku-zerna-vrozhaiu-2016-roku.html>.
3. Вінницька область встановила аграрний рекорд / Укрінформ, 10.08.2016. [Електронний ресурс]. – Точка доступу з екрану: https://www.ukrinform.ua/rubric-other_news/2064659-vinnicka-oblast-vstanovila-agrarnij-rekord.html.
4. Лихочвор В. Система удобрення кукурудзи / В. Лихочвор // Агробізнес сьогодні. – № 8 (279), 2014. [Електронний ресурс]. – Точка доступу з екрану: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/2211-systema-udobrennia-kukurudzy.html>.
5. Лихочвор В. Система удобрення озимої пшениці / В. Лихочвор // Агробізнес сьогодні. – № 7 (278), 2014. [Електронний ресурс]. – Точка доступу з екрану: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/2180-systema-udobrennia-ozymoi-pshenytsi.html>.
6. Штурм Г. Система захисту посівів зернових / Г. Штурм, Ф. Беккер // Рекомендації по застосуванню препаратів БАСФ на зернових в Україні. – С. 52–53.
7. Гринчук Т.П. Сучасний рівень виробництва зерна в господарствах Вінницької області / Т.П. Гринчук // Глобальні та національні проблеми економіки, 2015. – Вип. 3. – С. 264–267.

REFERENCES

1. Vyrobnictvo zernovyh v Ukrai'ni c'ogo rich zroslo na 6 % – FAO / Ukrinform, 27.12.2016 [Elektronnyj resurs], [Cereal production in Ukraine this year increased by 6% - FAO / Ukrinform, 27.12.2016]. Tochka dostupu z ekranu: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2146924-virobnictvo-zernovih-v-ukraini-cogoric-zroslo-na-6-fao.html>.
2. Maslak O. (2016) Perspektyvy rynku zerna vrozhaiu 2016 roku, [Prospects for the grain harvest market in 2016]. Agrobiznes s'ogodni, no. 17 (336). [Elektronnyj resurs]. – Tochka dostupu z ekranu: <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichnyi-gektar/6145-perspektyvy-rynku-zerna-vrozhaiu-2016-roku.html>.
3. Vinnyc'ka oblast' stanovyla agrarnij rekord / Ukrinform, [Vinnytsya oblast set an agrarian record / Ukrinform] 10.08.2016. [Elektronnyj resurs]. – Tochka dostupu z ekranu: https://www.ukrinform.ua/rubric-other_news/2064659-vinnicka-oblast-vstanovila-agrarnij-rekord.html.
4. Lyhochvor V. (2014) Systema udobrennja kukurudzy, [Corn fertilizer system]. Agrobiznes s'ogodni. no. 8 (279). [Elektronnyj resurs]. – Tochka dostupu z ekranu: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/2211-systema-udobrennia-kukurudzy.html>.
5. Lyhochvor V. (2014) Systema udobrennja ozymoi' pshenytsi, [Winter wheat fertilizer system]. Agrobiznes s'ogodni. no. 7 (278). [Elektronnyj resurs]. – Tochka dostupu z ekranu: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/2180-systema-udobrennia-ozymoi-pshenytsi.html>.
6. Shturm, G., Bekker, F. Systema zahystu posiviv zernovyh, [Grain Crop Protection System]. Rekomendacii' po zastosuvannju preparativ BASF na zernovyh v Ukrai'ni, [Recommendations on the use of BASF preparations for cereals in Ukraine] pp. 52 – 53.
7. Grynychuk T.P. (2015) Suchasnyj riven' vyrobnytva zerna v gospodarstvah Vinnyc'koi oblasti, [The modern level of grain production in the farms of the Vinnytsia region] / T.P. Grynychuk // Global'ni ta nacional'ni problemy ekonomiky, [Global and national problems of the economy] Vyp. 3, pp. 264 – 267.

Интенсивная химизация земледелия – как предпосылка загрязнения зерновой продукции тяжелыми металлами

Разанов С.Ф., Ткачук А.П.

Определены фактические нормы внесения минеральных удобрений под основные сельскохозяйственные культуры в передовых хозяйствах. Установлено соотношение между основными элементами питания со значительным преобладанием азота. Рассчитан расход минеральных питательных веществ удобрений на формирование единицы продукции зерновых культур. Определены концентрации тяжелых металлов в зерновой массе основных культур в зависимости от интенсивности химизации технологических процессов. Установлено, что семена подсо-

лнечника накапливают кадмий и медь в 3,6 и 1,02 раза выше ПДК соответственно; семена озимого рапса – свинец и кадмий в 1,26 и 1,4 раза выше ПДК соответственно; зерно озимой пшеницы и ярового ячменя – свинец в 2,1 раза выше ПДК.

Ключевые слова: минеральные удобрения, норма, зерно, загрязнение, тяжелые металлы.

Intensive chemistry of earth – as a precondition for the pollution of grain production by high-speed metals

Rasanov S., Tkachuk O.

The actual norms of mineral fertilizers under the main crops in advanced farms are determined. The relationship between the main power elements with a significant advantage of nitrogen is established. The expense of mineral fertilizers of fertilizers for the formation of a unit of grain crops is calculated. The concentration of heavy metals in grain mass of main crops depending on the intensity of chemicalization of technological processes is determined.

The analysis of the intensity of contamination by heavy metals of grain products showed that the concentration of lead in winter wheat grains, spring barley and winter wheat rape was 2.1 times higher than MPC, 2.14 and 1.26 times respectively, while in corn and seed grain the concentration of lead was lower than the MPC in 4.16 times and 2.12 times respectively.

The content of lead in the grain mass of the main field crops was 0.24 – 1.26 mg / kg at the limit of the permissible concentration for winter wheat and barley 0.5 mg / kg and the rest of the crops – 1.0 mg / kg. The highest concentration of lead was detected in winter wheat, winter wheat grains and spring barley, and the smallest in corn and sunflower seeds.

The concentration of cadmium in sunflower seeds and winter rape exceeded the MPC by 3.6 and 1.4 times respectively, while in winter wheat and corn and spring barley, 2 and 1.1 times lower MAC. The actual content of cadmium in the grain mass of the cultures under the investigation was 0.05-0.36 mg / kg with an MPC of 0.1 mg / kg.

The concentration of copper in sunflower seeds was 1.02 times higher than the MPC, and in the grain mass of the remaining crops, the lower MPC, in particular, in the seeds of winter rape, winter wheat grains and spring barley, was 3.41 times, 3.75 and 4, 24 times respectively, and in maize grain – 13.34 times less than MAC. The actual concentration of copper was 0.75 – 10.2 mg / kg.

The concentration of zinc in the grain of all crops was lower than the MPC – from 2.5 times in the seeds of winter rape – up to 4 times in corn grain. The actual content of zinc in the grain weight of all crops was 12.5 – 20.0 mg / kg. Most zinc was found in winter wheat seeds, and the smallest in maize and barley. As a result of the conducted researches it was established that at growing of winter rape in the farms of the region the highest norms of nitrogen mineral fertilizers are used, that leads to the greatest imbalance between the main elements of nutrition. This causes the highest cost of synthetic fertilizers on the formation of a unit of rape seed and makes the highest pollution of seeds with lead and zinc. High concentration of mineral fertilizers, which is introduced in the farms of Vinnytsya in sunflower, causes the highest concentration in its seeds of cadmium and copper. Despite the high rate of application of mineral fertilizers for corn, the concentration of all heavy metals in its grain is minimal, which is due to high corn yield, lower mineral content per unit of grown products and a long vegetation period.

Key words: mineral fertilizers, norm, grain, pollution, heavy metals.

Надійшла 26.09.2017 р.

УДК 577.188:599.323.4

РИВАК Р. О., аспірант

МЕРЗЛОВ С. В., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВИВЧЕННЯ ТОКСИКОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ І ВСТАНОВЛЕННЯ КЛАСУ ТОКСИЧНОСТІ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ З ПРІСНОВОДНОЇ ВОДОРОСТІ *LEMNA MINOR* ЗБАГАЧЕНОЇ ЙОДОМ

Обґрунтовано необхідність проведення токсикологічних досліджень та встановлення класу токсичності кормової добавки з прісноводної водорості *Lemna minor* збагаченої йодом, описано нові підходи і застосовані методи, що відповідають європейським вимогам до проведення таких досліджень.

В результаті проведених досліджень встановлено, що добавка не зумовлює подразнювальної та дермoneкротичної дії за нанесення на шкіру кролів, а також не спричинює подразнювальної дії за нанесення на слизову оболонку ока у кроля. Встановлено, що кормова добавка з прісноводної водорості *Lemna minor* збагаченої йодом належить до 5 класу токсичності згідно з УГС (Узгоджена на глобальному рівні система класифікації та маркування).

Ключові слова: кормова добавка, *Lemna minor*, подразнювальна дія, дермoneкротична дія, слизова оболонка, гостра токсичність, токсична дія, лабораторні тварини.

Постановка проблеми. В умовах віварію Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок розроблений біотехнологічний спосіб збагачення біомаси водорості *Lemna minor* йодом. Цю біомасу водорості планують використо-

увати як кормову добавку до комбікормів, преміксів та БВМД для сільськогосподарських тварин та птиці. Умови використання нових кормових добавок передбачають визначення їх подразнювальної дермoneкротичної дії, гострої токсичності тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні наукові співтовариства і регуляторні агенції розвинених країн приділяють величезну увагу встановленню безпеки і спектру токсичної дії лікарських препаратів, різних продуктів біотехнології і наноматеріалів. За міжнародними вимогами випробування безпеки (токсичності) різних речовин на живих системах (людини, тварин, екосистем) здійснюються відповідно до гармонізованих методичних рекомендацій Організації економічного співробітництва і розвитку (OECD) та Міжнародної конференції з гармонізації (ICH). Концепція LD₅₀ вперше була запропонована в 1927 році для встановлення токсичності біологічно активних компонентів [1]. З того часу і до кінця 70-х років XX ст. тест для визначення LD₅₀ було розкритиковано, як з позицій науки, так і захисників тварин [2, 3]. Традиційні методи оцінки гострої токсичності використовують загибель тварин як завершальну точку досліджень. У 1984 році Британською Асоціацією Токсикології було запропоновано новий підхід до визначення гострої токсичності, який ґрунтується на серії фіксованих рівнів доз [4, 5]. Цей підхід запобігає використанню загибелі тварин, як завершальної точки проведення досліджень і покладається на спостереження за ознаками токсичності в одному з рядів фіксованих рівнів дози.

Встановлення токсичної дії добавки проводять шляхом одноразового введення (або повторних через малі інтервали часу протягом доби) в організм лабораторних тварин і визначення максимально толерантних, токсичних і летальних доз. У діапазоні летальних доз та концентрацій основним показником токсичності є найбільш статистично точна величина, яка спричинює загибель, або ефект у 50,0 % піддослідних тварин (DL₅₀, CL₅₀, DE₅₀).

Показники цих величин дають кількісну характеристику токсичної дії речовини на організм і використовуються для її класифікації за токсичністю. Ці дані можуть слугувати за основу для визначення класу токсичності і є першим кроком до встановлення режимів дозування за проведення досліджень підгострої, хронічної, специфічної токсичності та інших випробувань, а також надавати первинну інформацію про токсичну дію речовини.

Метою досліджень було вивчення подразнювальної дії кормової добавки з прісноводної водорості *Lemna minor* збагаченої Йодом на шкірі та слизовій оболонці ока у кроля, вивчення гострої токсичності та встановлення класу токсичності добавки на лабораторних щурах, для безпечного її застосування в подальшому.

Матеріал і методи досліджень. Досліди з вивчення токсичної дії кормової добавки з прісноводної водорості *Lemna minor* збагаченої Йодом проводили в умовах віварію ДНДКІ на лабораторних тваринах (кролях і білих щурах-аналогах).

Експериментальні дослідження для визначення шкірно-подразнювальної дії кормової добавки проводили на 5-ох кролях масою тіла 2-2,5 кг. В день проведення дослідження, у кролів у ділянці лопатки вистригали шкіру розміром 6х6 см. Правий бік використовували для аплікації суспензії кормової добавки, а лівий – для контролю. На вистрижену ділянку шкіри кроля скляною лопаткою наносили половину екстракту, решту залишали для повторного нанесення наступної доби (рис. 2).

Піддослідних тварин розміщували в індивідуальних клітках, для попередження злизування кролем екстракту, на шию одягали комірцець, який знімали через 3 доби. Клінічні спостереження проводити через добу після повторного нанесення екстракту і продовжували протягом 3–5 діб. Залишки досліджуваного засобу змивали з поверхні шкіри теплою водою з господарським милом. Шкіру підсушували ватно-марлевым тампоном. Функціональний стан шкіри в ділянці аплікації оцінювали за наявністю та ступенем запального процесу: 1) наявність гіперемії (не більше 2 діб після нанесення), що не супроводжується лущенням шкіри; 2) болючість та набряк (з незначним потовщенням шкіри з наступним утворенням окремих лусочок); 3) наявність різкої гіперемії, болючості, зморщування і набряку шкіри (значним потовщенням шкіри, на всій ділянці аплікації).

За визначення подразнювальної дії кормової добавки на слизову оболонку ока використовували 3-х кролів, яким вносили суспензію досліджуваного засобу в кількості 0,1 мл у кон'юнктивальний мішок лівого ока (рис. 3), при цьому протягом 1 хв притискали сліз-

носовий канал. Праве око слугувало контролем. Після проведеної маніпуляції через 1, 24, 48, 72 години та до 14 доби проводили ретельний огляд очей.

Також проводили визначення подразнювальної дії добавки на слизову оболонку ока додатковим методом. Кормову добавку в нативному вигляді за допомогою шпателя наносили на слизову оболонку лівого ока кроля. Спостереження очей проводили через 1, 24, 48, 72 години та до 14 доби.

Оцінку подразнювальної дії досліджуваної добавки на слизову оболонку ока проводили за наявністю вираженої гіперемії, набряку та виділень згідно бальною системою наведеної в таблиці 1.

Таблиця 1 – Шкала оцінки подразнювальної дії досліджуваних речовин на слизову оболонку очей у кролів

Клінічний прояв	Бал
А. Гіперемія кон'юнктиви та рогівки	
1. Судини ін'єксовані	1
2. Окремі судини погано проглядаються	2
3. Дифузне глибоке почервоніння	3
Б. Набряк повік	
1. Незначний набряк	1
2. Виражений набряк з частковим виверненням повіки	2
3. Значний набряк, око закрите наполовину	3
4. Око закрите більше як наполовину	4
В. Виділення	
1. Мінімальна кількість в кутику ока	1
2. Кількість виділень зволожує повіку	2
3. Кількість виділень зволожує повіку та шкіру навколо	3

Вивчення гострої токсичності та встановлення класу токсичності кормової добавки з прісноводної водорості *Lemna minor* збагаченої Йодом було проведено методом: “Acute Oral Toxicity – Up-and-Down-Procedure (UDP)” OECD Test № 423 метою збереження тварин та дотримання біоетичних вимог.

Принцип методу визначення класу токсичності полягає у використанні 3-х тварин однієї статі на кожному етапі та заснований на біометричному оцінюванні з фіксованими дозами, які розподілені за часом прийому так, щоб було можливо оцінити добавку за ступенем небезпеки і систематизувати результати. Рівень початкової дози має з найбільшою вірогідністю зумовлювати часткову загибель тварин, яким задавали одну із чотирьох фіксованих доз (5, 50, 300 та 2000 мг/кг маси тіла).



Рис. 1. Дослідження гострої токсичності кормової добавки з прісноводної водорості *Lemna minor* збагаченої Йодом на лабораторних щурах.

На підставі аналізу попередніх досліджень добавки було визначено початкову дозу, яка становила 2000 мг/кг маси тіла.

Дослід проводили на білих щурах-аналогах, самках 3-4-місячного віку з масою тіла 190-200 г (рис. 1). Перед оральним введенням тварин не годували протягом 12 годин. Трьом щурам кормову добавку з прісноводної водорості *Lemna minor* збагаченої Йодом вводили внутрішньо шлуноково за допомогою металевого зонда у вигляді суспензії з 1 % крохмалем, у дозі 2000 мг/кг маси тіла, введення проводили дворазово по 5 мл. Токсичну дію кормової добавки на організм щурів вивчали методом спостереження за поведінкою піддослідних тварин, фіксуючи їх клінічний стан і загибель.

Після перорального введення суспензії, допуск до корму надавали через 3-4 години, за постійного забезпечення тварин водою. Годівлю щурів проводили повнораціонним гранульованим комбікормом згідно з установленими нормами годівлі. Усі дослідження проводили дотримуючись положення Європейської конвенції із захисту тварин, які використовуються в експериментах та інших наукових цілях (Страсбург, 1986).

Основні результати дослідження. У результаті проведених досліджень шкірно-подразнювальної дії кормової добавки з прісноводної водорості *Lemna minor* збагаченої Йодом за дворазового нанесення на шкіру кролів приготованої з неї суспензії, візуальних змін з боку шкірного покриву не виявлено (рис. 2).



Рис. 2. Дослідження шкірно-подразнювальної дії суспензії кормової добавки з прісноводної водорості *Lemna minor* збагаченої йодом на кролях:
А – 1 доба, нанесення на шкіру суспензії; Б – 6 доба, відсутня реакція.

Встановлено, що кормова добавка з прісноводної водорості *Lemna minor* збагачена Йодом не спричинює подразнювальної та дермoneкротичної дії за нанесення на шкіру.

Під час визначення подразнювальної дії кормової добавки з прісноводної водорості *Lemna minor* збагаченої Йодом на слизову оболонку ока згідно з методикою ДСТУ 3570-97, а також додатковим методом, оцінювання проводили за наявністю вираженої гіперемії, набряку та виділень (рис. 3).

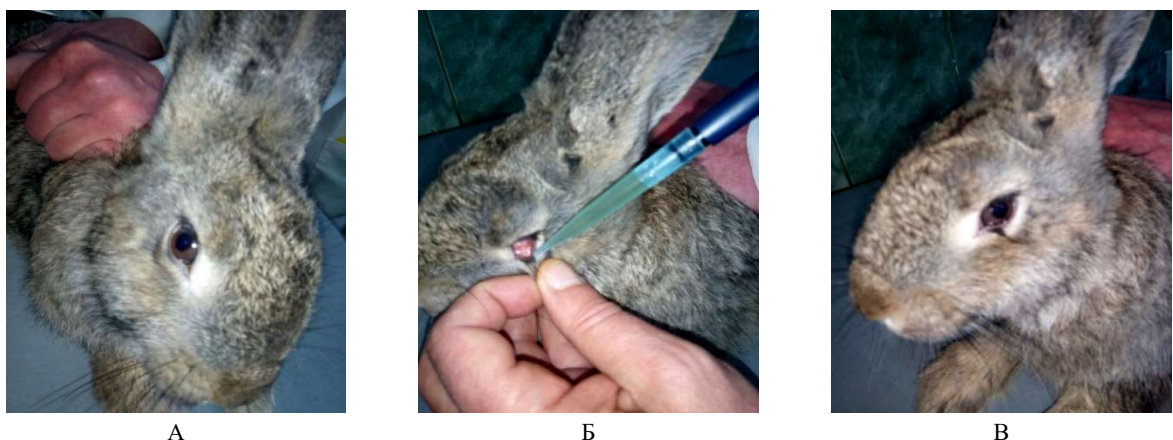


Рис. 3. Дослідження подразнювальної дії суспензії кормової добавки з прісноводної водорості *Lemna minor* збагаченої Йодом на слизовій оболонці ока у кроля:

А – контроль; Б – 1 доба, нанесення суспензії кон'юнктивальний мішок; В – 14 доба, відсутня реакція;

У результаті проведених досліджень було встановлено, що через 24-48 годин нанесена суспензія не зумовлює подразнювальної дії на слизову оболонку ока кроля. Отримані результати дослідження після проведеної маніпуляції через 1, 24, 48, 72 години та на 14 добу наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Оцінка подразнювальної дії кормової добавки з прісноводної водорості *Lemna minor* збагаченої Йодом на слизову оболонку ока кролів (n=5)

Подразнювальна дія	Доба дослідження					
	1	2	3	4	5	14
Оцінка дії на слизовій ока у 1-го кроля						
Виділення	0	0	0	0	0	0
Гіперемія	0	0	0	0	0	0
Набряк	0	0	0	0	0	0
Оцінка дії на слизовій ока у 2-го кроля						
Виділення	0	0	0	0	0	0
Гіперемія	0	0	0	0	0	0
Набряк	0	0	0	0	0	0
Оцінка дії на слизовій ока у 3-го кроля						
Виділення	0	0	0	0	0	0
Гіперемія	0	0	0	0	0	0
Набряк	0	0	0	0	0	0
Оцінка дії на слизовій ока у 4-го кроля						
Виділення	0	0	0	0	0	0
Гіперемія	0	0	0	0	0	0
Набряк	0	0	0	0	0	0
Оцінка дії на слизовій ока у 5-го кроля						
Виділення	0	0	0	0	0	0
Гіперемія	0	0	0	0	0	0
Набряк	0	0	0	0	0	0

За внесення 0,1 мл суспензії кормової добавки в кон'юнктивальний мішок ока кроля клінічні ознаки запалення були відсутні. Отже, досліджувана добавка не спричинює подразнювальної дії за нанесення на слизову оболонку ока у кроля.

За результатами дослідження гострої токсичності встановлено, що доза 2000 мг/кг маси тіла не зумовлює загибелі дослідних тварин і будь-яких відхилень з боку поведінкових реакцій і загального стану щурів не виявлено. Відсутність смертності лабораторних тварин, спричиненої введенням кормової добавки, свідчить про те, що немає необхідності в подальшому дослідженні.

Середньосмертельна доза кормової добавки з прісноводної водорості *Lemna minor* збагаченої Йодом за умовами проведення альтернативного методу АТС становить $2000 \text{ мг/кг} < LD_{50} \leq 2500 \text{ мг/кг}$ та належить до п'ятого класу токсичності, згідно з класифікацією УГС (GHS) [8].

Висновки. 1. Отже, за дворазового нанесення на шкіру кролів суспензії кормової добавки, візуальних змін з боку шкірного покриву не виявлено. Встановлено, що кормова добавка з прісноводної водорості *Lemna minor* збагачена Йодом не спричинює подразнювальної та дермонекротичної дії за нанесення на шкіру.

2. Досліджувана добавка не зумовлює подразнювальної дії за нанесення на слизову оболонку ока у кроля.

3. У результаті проведених досліджень кормова добавка з прісноводної водорості *Lemna minor* збагаченої Йодом належить до 5 класу токсичності згідно з УГС (Узгоджена на глобальному рівні система класифікації та маркування).

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення хронічної токсичності кормової добавки з прісноводної водорості *Lemna minor* збагаченої Йодом на лабораторних тваринах і курчатах-бройлерах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів / Коцюмбас І.Я., Малик О.Г., Патерега І.П. та ін.; за ред. д-ра вет. наук, проф. І.Я. Коцюмбаса. – Львів: Трида плюс, 2006. – 365 с.
2. Оцінка безпечності кормових добавок, загальні підходи: методичні рекомендації / І. Я. Коцюмбас, Г. П. Ривак, С. О. Шаповалов – Львів, 2011. – 21 с.
3. Diener W., Sichha L., Mischke U. (1994). The Biometric Evaluation of the Acute-Toxic-Class Method (Oral). / Diener W., Sichha L., Mischke U. // Arch. Toxicol. 68. – pp. 559–610.
4. Diener W. (1995). The Biometric Evaluation of the OECD Modified Version of the Acute-Toxic-Class Method (Oral). / Mischke U., Kayser D. // Arch. Toxicol. – 69. – pp. 729–734.
5. Diener, W. (1999) Acute Toxicity Class Methods: Alternatives to LD/LC50 Tests. ALTEX 16. / Schlede E // – pp. 129–134.
6. Schlede, E. (1992). A National Validation Study of the Acute-Toxic-Class Method – An Alternative to the LD50 Test. / Mischke U., Roll R // Arch. Toxicol. 66. – pp. 455–470.
7. ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – Введ. 01.01.77. – Проверен 01.10.81; Изменен №1; Переиздан 01.12.81. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – С. 6.
8. Harmonised Integrated Hazard Classification for Human Health and Environmental Effects of Chemical Substances as endorsed by the 28th Joint Meeting of the Chemicals Committee and the Working Party on Chemicals in November 1998, Part 2. – 11 p.

REFERENCES

1. Kotsymbas, I. J., Malik, A. G., Patereha, I. P. etc. Ed. Kotsymbas, I. (2006). Preclinical studies of veterinary drugs [Preclinical studies of veterinary medicinal products]. Lviv, Triad Plus, 365 p.
2. Kotsymbas, I. Y., Ryvak, G. P., Shapovalov, S., Brezvyin, A. and others. (2011). Evaluation of the safety of feed additives, general approaches: guidelines [Assessment of safety of feed additives, general approaches: methodical recommendations]. Lviv, 21 p.
3. Diener W., Sichha L., Mischke U. (1994). The Biometric Evaluation of the Acute-Toxic-Class Method (Oral). Arch. Toxicol, Vol. 68, pp. 559-610.
4. Diener W., Mischke U., Kayser D. (1995). The Biometric Evaluation of the OECD Modified Version of the Acute-Toxic-Class Method (Oral). Arch. Toxicol, Vol. 69, pp. 729-734.
5. Diener W., Schlede E. (1999) Acute Toxicity Class Methods: Alternatives to LD/LC50 Tests, ALTEX 16, pp. 129-134.
6. Schlede E., Mischke U., Roll R. (1992). A National Validation Study of the Acute-Toxic-Class Method – An Alternative to the LD50 Test, Arch. Toxicol, Vol. 66, pp. 455-470.
7. GOST 12.1.007-76. Harmful substances. Classification and general safety requirements [State Standard 12.1.007-76. Harmful substances. Classification and general safety requirements]. Moscow, Publishing Standards, 1982, 6 p.
8. Harmonised Integrated Hazard Classification for Human Health and Environmental Effects of Chemical Substances as endorsed by the 28th Joint Meeting of the Chemicals Committee and the Working Party on Chemicals in November 1998, Part 2, 11 p.

Изучение токсикологических параметров и определение класса токсичности кормовой добавки из пресноводной водоросли *Lemna minor* обогащенной йодом

Ривак Р. О., Мерзлов С. В.

Обоснована необходимость проведения токсикологических исследований и установления класса токсичности кормовой добавки с пресноводной водоросли *Lemna minor* обогащенной йодом, описаны новые подходы и применены методы, соответствующие европейским требованиям к проведению таких исследований.

В результате проведенных исследований установлено, что добавка не вызывает раздражающего и дермoneкротического действия при нанесении на кожу кроликов, а также не вызывает раздражающего действия при нанесении на слизистую оболочку глаза у кролика. Установлено, что кормовая добавка с пресноводной водоросли *Lemna minor* обогащенные йодом относится к 5 классу токсичности согласно УТС (Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки).

Ключевые слова: кормовая добавка, *Lemna Minor*, раздражающее действие, дермoneкротическое действие, слизистая оболочка, острая токсичность, токсическое действие, лабораторные животные.

The study of toxicological parameters and the determination of the toxicity class of the fodder additive from freshwater alga *Lemna minor* enriched with iodine

Rivak R., Merzlov S.

The article substantiates the necessity of conducting toxicological studies and establishment of the toxicity class of fodder additive from freshwater alga *Lemna minor* enriched with iodine, new approaches are described, and methods are described corresponding to the European requirements for conducting such research. As a result of the conducted studies it was established that the fodder additive does not cause irritating and dermonecrotic effect when applied to the skin of rabbits, and also does not cause irritating effects when applied to the mucous membrane of the eye of rabbit. It has been established that the fodder additive from freshwater *Lemna minor* enriched with iodine belongs to the 5th toxicity class according to EGS (Globally Harmonized System of Classification and Labeling).

Key words: fodder additive, *Lemna minor*, irritant effect, dermonecrotic effect, mucous membrane, acute toxicity, toxic effect, laboratory animals.

Надійшла 14.09.2017 р.

УДК 636.92:636:612.015

РОЛЬ Н.В., аспірант

ЦЕХМІСТРЕНКО С.І., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ОКИСНА МОДИФІКАЦІЯ ЛІПІДІВ ТА БІЛКІВ В ОРГАНАХ КРОЛІВ НОВОЗЕЛАНДСЬКОЇ ПОРОДИ

Досліджено перебіг процесів пероксидного окиснення ліпідів та окисної модифікації білків в організмі кролів новозеландської породи. Визначено вміст продуктів ліпопероксидації – гідропероксидів ліпідів та ТБК-активних продуктів, а також продуктів окисної модифікації білків – динітрофенілгідразонів нейтрального та основного походження. Встановлено, що у мозку кролів 90-добового віку вміст ТБК-активних продуктів на 12 % нижче, ніж в однокрилових. Найвища кількість продуктів окисної модифікації білків була відмічена у тканинах мозку протягом всього дослідного періоду.

Ключові слова: окисна модифікація білків, пероксидне окиснення ліпідів, кролі, серце, мозок, найдовший м'яз спини.

Постановка проблеми. Збільшення попиту на продовольчі товари серед населення зумовлює швидку інтенсифікацію різних галузей сільського господарства, зокрема кролівництва. Підвищення виробничих потужностей досягається за рахунок повного використання продуктивних якостей тварин, однак при цьому може змінюватись перебіг фізіологічних процесів в організмі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні в літературних джерелах накопичено достатньо даних про механізми пероксидного окиснення ліпідів, їх значення в нормальному функціонуванні клітин та в патогенезі різних захворювань (Дубинина Е.Е., Бурмистров С.О.). Але слід зазначити, що в умовах окисного стресу активні форми кисню мають ушкоджуючу дію на всі біологічні структури [1, 5]. Тому в останні роки підвищився інтерес до вивчення механізмів взаємодії активних форм кисню з білками. Це обумовлено перш за все тим, що білки є основою всіх ензимів, які забезпечують численні метаболічні та регуляторні процеси. В умовах окисного стресу та неконтрольованої генерації активних форм кисню домінуючими стають процеси неконтрольованої модифікації білків, що призводить до втрати їх біологічної активності (ферментативної, рецепторної та транспортної функцій). Окисна модифікація білків генерує нові антигени та провокує імунну відповідь. Продукти такої модифікації можуть стати причиною вторинного ушкодження інших молекул. Тому при змінах виробничих умов, які супроводжуються розвитком оксидативного стресу, процеси окисної модифікації ліпідів та білків мають знаходитись під постійним лабораторним моніторингом [10]. Однак, за використання препаратів антиоксидантів та враховуючи вікові особливості функціонування системи антиоксидантного захисту, можна ефективно зменшити негативний вплив пероксидаційних процесів.

Метою роботи було вивчення особливостей окисної модифікації ліпідів та білків в органах кролів новозеландської породи різного віку.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проведені на кролях новозеландської породи у ТОВ «Грегут» с. Кожанка Фастівського району Київської області. За принципом аналогів (вік та вага) було сформовано дві групи тварин – контрольну і дослідну (по 100 голів у кожній). Годували тварин стандартним комбікормом, збалансованим за всіма показниками живлення, з вільним доступом до корму та води. Весь період досліджень становив 90 діб.

Під час проведення досліджень на тваринах дотримувалися принципів біоетики, законодавчих норм і вимог згідно з положенням «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та наукових цілей» (Страсбург, 1986) і «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим Національним конгресом з біоетики (Київ, 2001).

Матеріалами для досліджень були серце, мозок та найдовший м'яз спини, які відбирали після забою у тварин 1-, 15-, 30-, 45-, 60-, 75- та 90-добового віку. Стан процесів пероксидного окиснення ліпідів та білків визначали загальноприйнятими методиками за вмістом гідропероксидів ліпідів (ГПЛ), продуктів, що реагують з тіобарбітуровою кислотою (ТБК-АП), кетодинітрофенілгідразонів (КДНФГ) і альфадинітрофенілгідразонів (АДНФГ) нейтрального та основного походження. Отримані цифрові дані обробляли за допомогою програми Microsoft EXCEL з використанням t-критерію Стюдента.

Основні результати дослідження. ПОЛ відіграє важливу роль у регуляції окисного фосфорилування та проникності клітинних мембран [2, 4]. Надлишкове утворення активних форм кисню може бути причиною пошкодження та загибелі клітин [3, 6, 7]. Отримані дані свідчать про те, що процеси ліпопероксидації в організмі кролів проходять з неоднаковою інтенсивністю та не мають чітко вираженої тканинної специфічності (табл. 1).

Інтенсивність вільнорадикальних процесів значною мірою обумовлена особливостями метаболізму в клітинах [8, 12]. Визначення вмісту ГПЛ у органах кролів має важливе значення для оцінки активізації ПОЛ. Концентрація ГПЛ протягом всього дослідного періоду була найнижчою у найдовшому м'язі спини та коливалась в межах 4,79–5,63 ОЕ/г тканини. Водночас у найдовшому м'язі спини 15-добових кроленят спостерігали достовірне ($p \leq 0,01$) збільшення вмісту ТБК-АП на 18,6 % порівняно з однодобовими кролятами, але надалі цей показник суттєво не змінювався.

Таблиця 1 – Вміст продуктів ПОЛ у органах кролів ($M \pm m$; $n=5$)

Вік, діб	Мозок		Серце		Найдовший м'яз спини	
	ГПЛ, ОЕ/г тканини	ТБК-АП, ммоль/г тканини	ГПЛ, ОЕ/г тканини	ТБК-АП, ммоль/г тканини	ГПЛ, ОЕ/г тканини	ТБК-АП, ммоль/г тканини
1	7,52±0,06	62,11±1,04	7,64±0,04	2,24±0,15	5,01±0,05	19,59±0,35
15	8,68±0,09***	55,58±0,85**	7,98±0,03	2,66±0,17	5,38±0,06**	23,24±0,77**
30	9,23±0,05***	54,01±1,27	7,31±0,07	2,84±0,23	5,63±0,04**	23,09±0,59
45	8,58±0,07***	56,06±1,96	7,49±0,03	3,26±0,45	5,81±0,07*	23,81±0,44
60	8,28±0,09*	56,45±1,44	7,31±0,04	4,79±0,49*	4,83±0,08***	23,15±0,43
75	9,08±0,11**	56,27±1,37	7,68±0,05	4,82±0,25	4,79±0,09	23,87±0,41
90	9,23±0,13	55,04±0,67	7,82±0,06	4,85±0,26	5,09±0,08*	23,36±0,68

Примітка: тут і далі в таблицях * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$ – порівняно з попереднім віковим періодом.

Дещо вищим був вміст ГПЛ у мозку кролів, так у 90-добовому віці цей показник у 1,2 рази перевищував показник однодобових кроленят. Це свідчить про посилення процесів ліпопероксидації у постнатальному періоді, адже мозок один з перших органів, що піддається процесам вільнорадикального окиснення. Варто зазначити, що вміст ТБК-АП у мозку кролів з віком зменшувався і у 90-добовому віці був на 12 % нижче від показників однодобових тварин. Такі зміни пояснюються як посиленням функціонування системи антиоксидантного захисту, так і підвищенням рівня адаптації тварин до виробничих умов.

За дослідження тканин серця вірогідної різниці між вмістом ГПЛ у кролів різного віку не виявлено. Встановлено, що вміст ТБК-АП у тканинах серця наприкінці досліду збільшився у 2,2 рази порівняно з початком. Неузгоджена зміна вмісту ТБК-активних продуктів з гідропероксидами відбувається через те, що ці продукти утворюються з ГПЛ, які можуть піддаватися повторному окисненню та знешкодженню глутатіонзалежними ензимами, що підтверджує раніше отримані дані про активацію глутатіонові ланки системи антиоксидантного захисту організму.

Білки беруть активну участь у всіх життєво важливих процесах. Тому вивчення динаміки їх вмісту в тканинах тварин є одним із важливих показників фізіологічного стану їх організму. Білки необхідні для росту й розвитку тварин, синтезу ферментів і гормонів. Раннім індикатором пошкодження клітин за умов вільнорадикального окиснення є окисна модифікація білків (ОМБ). Вважають, що ОМБ відіграє ключову роль у молекулярних механізмах оксидативного стресу і є пусковим чинником до окиснювальної деструкції інших молекул, зокрема, ліпідів і нуклеїнових кислот [11, 13]. Деструкція білків є надійнішим маркером окиснювальних пошкоджень тканин, ніж пероксидне окиснення ліпідів, оскільки продукти ОМБ стабільніші, порівняно з пероксидами ліпідів, які швидко метаболізуються під дією пероксидаз і низькомолекулярних антиоксидантів [9].

Основна кількість динітрофенілгідразонів (ДНФГ) належить до КДНФГ та АДНФГ нейтрального походження. У організмі кролів встановлено, що вміст КДНФГ нейтрального та основного походження найвищим був у тканинах мозку, однак спостерігалась тенденція до зниження цих показників з віком (табл. 2). Натомість кількість цих продуктів вірогідно найменшою була у серці та найдовшому м'язі спини.

Вміст КДНФГ нейтрального походження у серці кролів наприкінці досліду зменшився на 39 %, а у найдовшому м'язі спини на 28 % порівняно з початком досліду. Дослідження АДНФГ основного та нейтрального походження також показало менший вміст цих продуктів у серці та найдовшому м'язі спини. Так, на 90-ту добу досліду у серці кролів вміст АДНФГ нейтрального походження зменшився на 36,4 %, а у найдовшому м'язі спини – на 41,5 % порівняно з початком.

Таблиця 2 – Вміст продуктів окисної модифікації білків у органах кролів (ОЕ/г тканини, $M \pm m$; $n=5$)

Вік, діб	Продукти нейтрального походження		Продукти основного походження	
	КДНФГ $\lambda = 356$	АДНФГ $\lambda = 370$	КДНФГ $\lambda = 430$	АДНФГ $\lambda = 530$
Мозок				
1	60,27 $\pm$ 0,47	45,77 $\pm$ 0,93	38,71 $\pm$ 0,59	11,17 $\pm$ 0,39
15	57,72 $\pm$ 0,52**	44,59 $\pm$ 0,49	37,73 $\pm$ 0,35	9,89 $\pm$ 0,36*
30	58,61 $\pm$ 0,39	43,81 $\pm$ 0,74	36,26 $\pm$ 0,61*	9,21 $\pm$ 0,42
45	57,62 $\pm$ 0,43	43,51 $\pm$ 0,63	34,79 $\pm$ 0,35*	8,13 $\pm$ 0,39
60	57,82 $\pm$ 0,44	42,24 $\pm$ 0,42	33,12 $\pm$ 0,25**	7,06 $\pm$ 0,33*
75	56,45 $\pm$ 0,33*	41,94 $\pm$ 0,33	32,54 $\pm$ 0,39	6,76 $\pm$ 0,39
90	56,25 $\pm$ 0,32	41,16 $\pm$ 0,35	31,95 $\pm$ 0,52	6,17 $\pm$ 0,38
Серце				
1	55,47 $\pm$ 0,59	46,84 $\pm$ 0,57	26,56 $\pm$ 0,42	10,19 $\pm$ 0,48
15	52,53 $\pm$ 0,29**	41,85 $\pm$ 0,33***	23,72 $\pm$ 0,51**	8,23 $\pm$ 0,36**
30	47,14 $\pm$ 0,29***	40,38 $\pm$ 0,59*	20,68 $\pm$ 0,42**	6,96 $\pm$ 0,33*
45	44,69 $\pm$ 0,57**	38,91 $\pm$ 0,59	18,62 $\pm$ 0,51*	5,88 $\pm$ 0,47
60	41,16 $\pm$ 0,35***	34,98 $\pm$ 0,63**	15,19 $\pm$ 0,59**	4,21 $\pm$ 0,39*
75	37,83 $\pm$ 0,28***	33,12 $\pm$ 0,67	13,52 $\pm$ 0,43*	3,92 $\pm$ 0,35
90	33,91 $\pm$ 0,52***	29,79 $\pm$ 0,52**	11,17 $\pm$ 0,36**	2,94 $\pm$ 0,36
Найдовший м'яз спини				
1	42,53 $\pm$ 0,36	34,99 $\pm$ 0,39	34,31 $\pm$ 0,64	9,98 $\pm$ 0,53
15	40,47 $\pm$ 0,29**	32,34 $\pm$ 0,47**	31,75 $\pm$ 0,42**	8,92 $\pm$ 0,42
30	37,83 $\pm$ 0,36***	29,79 $\pm$ 0,67*	29,11 $\pm$ 0,45**	7,25 $\pm$ 0,41*
45	35,57 $\pm$ 0,51	25,97 $\pm$ 0,35***	24,41 $\pm$ 0,57***	5,09 $\pm$ 0,39**
60	34,59 $\pm$ 0,45	24,59 $\pm$ 0,36*	20,48 $\pm$ 0,42***	4,61 $\pm$ 0,45
75	32,24 $\pm$ 0,51**	22,54 $\pm$ 0,35**	18,82 $\pm$ 0,45**	3,82 $\pm$ 0,27
90	30,77 $\pm$ 0,57	20,48 $\pm$ 0,55*	17,15 $\pm$ 0,49*	3,14 $\pm$ 0,37

Висновки. Проведені комплексні дослідження різноманітних показників вільнорадикального окиснення ліпідів та білків у органах кролів новозеландської породи дозволили більш повноцінно охарактеризувати перебіг пероксидаційних процесів в організмі досліджуваних тварин. У серці кролів було виявлено сильний від'ємний ($r=-0,9$) кореляційний зв'язок між вмістом ТБК-АП та ДНФГ нейтрального та основного походження. Також було відмічено у мозку помірний від'ємний ($r=-0,6$) зв'язок між вмістом ГПЛ та продуктами ОМБ нейтрального та основного походження. Однак, вміст ТБК-АП та продуктів ОМБ у цьому органі мають помірний ступінь лінійної кореляції ($r=+0,55$). Вміст продуктів ПОЛ у мозку кролів має сильний позитивний кореляційний зв'язок ($r=+0,9$).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексевич К.О. Інтенсивність процесів вільнорадикального окиснення та стан антиоксидантної системи шурів, одночасно уражених адреналіном та тетрахлорметаном / К.О. Алексевич, Л.С. Фіра, А.Л. Штробля // Науковий вісник Ужгородського університету, серія «Медицина». – 2015. – №1. – С. 5–9.
2. Бішко О.І. Вміст первинних і вторинних продуктів ліпопероксидації у тканинах шура за дії гістаміну та дії гіпохлориту натрію / О.І. Бішко, Н.П. Гарасим, Д.І. Санагурський // Біологічні студії. – 2014. – Т. 8. – № 2. – С. 75–90.
3. Гопаненко О.О. Пероксидні процеси в крові, печінці та скелетних м'язах кролів за гострого L-аргінін-індукованого панкреатиту та його корекції / О.О. Гопаненко, Й.Ф. Рівіс // Біологія тварин. – 2015. – Т.17, №3. – С. 43–51.
4. Данчук О.В. Індекси інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у свиней за дії стресового фактора / О.В. Данчук, В.І. Карповський, В.В. Данчук // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького. – 2016. – Т.18. – №1. – Ч. 2. – С. 47–50.

5. Окиснювальна модифікація білків у щурів різного віку за умов гострого отруєння токсинами блідої поганки / І.П. Кузьмак, Є.Б. Дмухальська, С.Р. Підручна, Т.Я. Ярошенко та ін. // Медична та клінічна хімія. – 2017. – Т.19. – №1. – С.114–118.
6. Поліщук С.А. Окиснювальна модифікація білків сперми кнурів-плідників / С.А. Поліщук // Збірник наукових праць. – Вінниця. – 2011. – Вип. 10. – С. 97–103.
7. Стан окисидантно-антиоксидантної системи крові щурів в умовах експериментального легеневого набряку / В.І. Коржов, В.М. Жадан, Т.В. Лоза, Н.А. Касьян //Туберкульоз, легеневі хвороби, ВІЛ-інфекція. – 2014. – № 4. – С. 72–77.
8. Цехмістренко С.І. Особливості вільнорадикальних процесів у спермі кнурів-плідників / С.І. Цехмістренко, С.А. Поліщук, В.М. Поліщук // Збірник наукових праць. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Біла Церква. – 2012. – Вип. 8 (98). – С. 128–131.
9. Цицюра Р.І. Особливості процесів ліпідної пероксидації, антиоксидантного захисту і цитолізу за умов гострої виразки шлунка і їх корекція / Р.І. Цицюра // Медична та клінічна хімія. – 2015. – Т.7. – №3. – С. 119–122.
10. Kostyuk S. Influence of gamma irradiation on the fatty acid composition of total lipids rabbit skin / S. Kostyuk, A. Busenko // Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. – 2014. – V. 68. – P. 32–34.
11. Maslovska O. Oxidative modification of proteins and specific superoxide dismutase activity of *Desulfuromonas acetoxidans* IMV B-7384 bacteria under the influence of ferric citrate / O. Maslovska, S. Hnatysh // Мікробіологія і біотехнологія. – 2015. – №2. – С. 34–40.
12. Oxidative modification of proteins: an emerging mechanism of cell signaling / Wall S.B., Oh J.Y., Diers A.R., Landar A. // Front Physiol. – 2012. – Vol. 14, N 3. – 369 p.
13. The influence of lipolic acid and garlic administration on biomarkers of oxidative stress and inflammation in rabbits exposed to oxidized nutrition oils / J. Zalejska-Fiolka, T. Wielkoszyński, W. Rokicki Jr., N. Dąbrowska etc. // BioMed Research International. – 2015. – 11 p.

REFERENCES

1. Alekseyevych, K.O., Fira, L.S., Shtroblja, A.L. (2015). Intensyvnyy procesiv vil'noradykal'nogo okysnennja ta stan antyoksydantnoi' systemy shhuriv, odnochasno urazhenyh adrenalinom ta tetrahlorometanom [Intensity of free radical oxidation and antioxidant system of rats simultaneously affected adrenaline and carbon tetrachloride], *Naukovyj visnyk Uzhgorod'skogo universytetu, serija «Medycyna»*, №1, pp. 5–9.
2. Bishko, O.I., Garasym, N.P., Sanagurs'kyj, D.I. (2014). Vmist pervynnyh i vtorynyh produktiv lipoperoksydaciji' u tkanynah shhura za dii' gistaminu ta dii' gipohlorytu natriju [The content of primary and secondary products of lipid peroxidation in rat tissues by the action of histamine and action of sodium hypochlorite], *Biologichni studii*, T. 8, № 2, pp. 75–90.
3. Gopanenka, O.O., Rivas, J.F. (2015). Peroksydni procesy v krvi, pechini ta skeletnyh m'jazah kroliv za gostrogo L-arginin-indukovanogo pankreatytu ta jogo korekcii' [Peroxide processes in the blood, liver and skeletal muscle of rabbits by acute L-arginine-induced pancreatitis and its correction], *Biologija tvaryn*, T.17, №3, pp. 43–51.
4. Danchuk, O.V., Karpovs'kyj, V.I., Danchuk, V.V. (2016). Indeksy intensyvnosti peroksydnogo okysnennja lipidiv u svynej za dii' stresovogo faktora [Indices of intensity of peroxide oxidation of lipids in pigs due to stress factor], *Naukovyj visnyk LNUVMBT im. S.Z. G'zhyc'kogo*, T.18, №1, Ch.2, pp. 47–50.
5. Okysnjuval'na modyfikacija bilkiv u shhuriv riznogo viku za umov gostrogo otrujennja toksynamy blidoi' poganky / I.P. Kuz'mak, Je.B. Dmuhal's'ka, S.R. Pidručna, T.Ja. Jaroshenko ta in. // Medychna ta klinichna himija. – 2017. – Т.19. – №1. – С.114–118.
6. Polishhuk S.A. Okysnjuval'na modyfikacija bilkiv spermy knuriv-plidnykiv / S.A. Polishhuk // Zbirnyk naukovykh prac'. Vinnyca. – 2011. – Vyp. 10. – S. 97–103.
7. Korzhov, V.I., Zhadan, V.M., Loza, T.V., Kas'jan, N.A. (2014). Stan oksydantno-antyoksydantnoi' systemy krvi shhuriv v umovah eksperymental'nogo legenevogo nabrjaku [The state of oxidant-antioxidant system in blood of rats under experimental pulmonary edema], *Tuberkul'oz, legenevi hvoroby, VIL-infekcija*, № 4, pp. 72–77.
8. Cehmistrenko, S.I., Polishhuk, S.A., Polishhuk, V.M. (2012). Osoblyvosti vil'noradykal'nyh procesiv u spermi knuriv-plidnykiv [Features of free radical processes in the semen of boars-sires], *Zbirnyk naukovykh prac'. Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkci' tvarynnictva*, Bila Cerkva, vyp. 8 (98), pp. 128–131.
9. Cycjura, R.I. (2015). Osoblyvosti procesiv lipidnoi' peroksydaciji', antyoksydantnogo zahystu i cytolyzu za umov gostroi' vyrazky shlunka i i'h korekcija [Peculiarities of lipid peroxidation, antioxidant protection and cytolysis under acute gastric ulcers and their correction], *Medychna ta klinichna himija*, T.7, №3, pp. 119–122.
10. Kostyuk, S., Busenko, A. (2014). Influence of gamma irradiation on the fatty acid composition of total lipids rabbit skin [Influence of gamma irradiation on the fatty acid composition of total lipids rabbit skin], *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv*, V. 68, pp. 32–34.
11. Maslovska, O., Hnatysh, S. (2015). Oxidative modification of proteins and specific superoxide dismutase activity of *Desulfuromonas acetoxidans* IMV B-7384 bacteria under the influence of ferric citrate [Oxidative modification of proteins and specific superoxide dismutase activity of *Desulfurionium acetoxidans* IMV B-7384 bacteria under the influence of ferric citrate], *Mikrobiologija i biotehnologija*, №2, pp. 34–40.
12. Wall, S.B., Oh J.Y., Diers, A.R., Landar, A. (2012). Oxidative modification of proteins: an emerging mechanism of cell signaling [Oxidative modification of proteins: an emerging mechanism of cell signaling], *Front Physiol*, vol. 14, n 3, pp. 369.
13. Zalejska-Fiolka, J., Wielkoszyński, T., Rokicki Jr., W., Dąbrowska, N. etc. (2015). The influence of lipolic acid and garlic administration on biomarkers of oxidative stress and inflammation in rabbits exposed to oxidized nutrition oils

[The influence of lipolic acid and garlic administration on biomarkers of oxidative stress and inflammation in rabbits exposed to oxidized nutrition oils], BioMed Research International, 11 p.

Окислительная модификация липидов и белков в органах кроликов новозеландской породы

Роль Н.В., Цехмистренко С.И.

Исследовано протекание процессов перекисного окисления липидов и окислительной модификации белков в организме кроликов новозеландской породы. Определено содержание продуктов липопероксидации – гидропероксидов липидов и ТБК-активных продуктов, а также продуктов окислительной модификации белков – динитрофенилгидразонов нейтрального и основного происхождения. Установлено, что в мозге кроликов 90-суточного возраста содержание ТБК-активных продуктов на 12 % ниже, чем в односуточных. Наибольшее количество продуктов окислительной модификации белков было отмечено в тканях мозга в течение всего исследовательского периода.

Ключевые слова: окислительная модификация белков, перекисное окисление липидов, кролики, сердце, мозг, длиннейшая мышца спины.

Oxidative modification of lipids and proteins in the organs of rabbits of the New Zealand breed

Roll N., Tsekhmistrenko S.

The increase in demand for food products among the population determines the rapid intensification of various branches of agriculture, in particular rabbit breeding. Increase of production capacity is achieved at the expense of full use of productive qualities of animals, however, the course of physiological processes in the body can change.

In the conditions of oxidative stress and uncontrolled generation of active forms of oxygen, processes of uncontrolled modification of proteins become dominant, which leads to loss of their biological activity (enzymatic, receptor and transport functions). The oxidative modification of proteins generates new antigens and provokes an immune response. Products of such modifications can cause secondary damage to other molecules. Therefore, when changes in production conditions that are accompanied by the development of oxidative stress, the processes of oxidative modification of lipids and proteins should be under constant laboratory monitoring. The purpose of the work was to study the features of oxidative modification of lipids and proteins in the organs of rabbits of New Zealand breed of all ages.

The research was conducted on rabbits of the New Zealand breed at Gregut Ltd vil. Kozhanka, Fastov District, Kyiv Region. On the principle of analogues (age and weight), two groups of animals were formed – control and experimental (100 heads in each). The animals are fed with standard feed, balanced with all nutrition parameters, with free access to feed and water. The whole period of research was 90 days.

Materials for research were the heart, the brain and the longest muscle in the back, which were selected after slaughter in animals of 1-, 15-, 30-, 45-, 60-, 75- and 90-days of age. The state of the processes of peroxide oxidation of lipids and proteins was determined by generally accepted methods for the content of hydroperoxide lipids (HPL), products that react with thiobarbituric acid (TBA-AP), ketodinitrophenylhydrazones (KDNFG) and alphanitrophenylhydrazones (ADNFG) of neutral and basic character. LPO plays an important role in the regulation of oxidative phosphorylation and permeability of cell membranes. Excessive formation of active forms of oxygen can cause damage and death of cells. The obtained data testify that processes of lipoperoxidation in the body of rabbits proceed with varying intensity and do not have a clearly expressed tissue specificity.

Proteins take an active part in all vital processes. Therefore, the study of the dynamics of their content in animal tissues is one of the important indicators of the physiological state of their organism. Proteins are essential for the growth and development of animals, the synthesis of enzymes and hormones. An early indicator of cell damage under free radical oxidation is the oxidation of proteins (OMB). It is believed that OMB plays a key role in the molecular mechanisms of oxidative stress and is a trigger for oxidative degradation of other molecules, in particular, lipids and nucleic acids. Destruction of proteins is a more reliable marker of oxidative tissue damage than peroxide lipid oxidation, since OMB products are more stable than peroxides of lipids, which are rapidly metabolized by peroxidases and low molecular weight antioxidants.

The main amount of dinitrophenylhydrazones (DNFH) belongs to the KDNFG and the ADNFG of a neutral nature. In the body of rabbits, it was found that the content of KDNFG was neutral and of the highest nature in brain tissues, but there was a tendency to decrease these parameters with age. Instead, the number of these products was probably the smallest in the heart and the longest muscle in the back.

The content of KDNFG neutral in the heart of rabbits at the end of the experiment decreased by 39 %, and the longest muscle back by 28 % compared with the start of the experiment. The analysis of the main and neutral ADNFGs also showed a lower content of these products in the heart and the longest muscle in the back. Thus, on the 90th day of the experiment in the heart of rabbits, the content of the ADNFG of a neutral character decreased by 36,4 %, while in the longest muscle the back was 41,5 % compared to the beginning.

Complex studies of various indicators of free radical oxidation of lipids and proteins in New Zealand rabbit organs have allowed a more complete description of the course of peroxidation processes in the organism of the animals under study. In the heart of rabbits, a strong negative ($r = -0,9$) correlation between the content of TBA-AP and DNFH of neutral and main origin was detected. A moderate negative ($r = -0,6$) relationship between the content of the HPL and the OMB products of neutral and basic nature was also noted in the brain. However, the content of TBA-AP and OMB products in this organ have a moderate degree of linear correlation ($r = + 0,55$). The content of LPA products in the rabbit brain has a strong positive correlation ($r = + 0,9$).

Key words: oxidative modification of proteins, peroxide oxidation of lipids, rabbits, heart, brain, the longest muscle of the back.

Надійшла 05.10.2017 р.

УДК 597.2/5 (075.8)

РУДЬ О.Г., канд. вет. наук

ШЕВЦІВ М.В., канд. вет. наук

ГУСАКОВСЬКА Т.М., ст. викладач

КУЦОКОНЬ Л.П., ст. викладач

Рівненський державний гуманітарний університет

СОНДАК В.В., д-р біол. наук

Національний університет водного господарства і природокористування

Oleg.rud-rud1965@ukr.net

МОНІТОРИНГ ІНВАЗІЙНИХ ХВОРОБ КОРОПА В УМОВАХ РМС «ОЛЕКСАНДРІЙСЬКА»

Розвиток рибного господарства на внутрішніх водоймах та переведення ставового рибництва на промислову основу з високим рівнем інтенсифікації не можуть успішно проводитися без підвищення загальної рибницької і ветеринарно-санітарної культури цієї галузі агропромислового комплексу України. Нemoжливий подальший розвиток і підвищення продуктивності рибогосподарських водойм без постійної і активної профілактики хвороб та їх наступної ліквідації. Інвазійні хвороби ставкових риб спричиняють різноманітні збудники, які завдають значної шкоди рибництву. Одним із таких захворювань прісноводних риб є філометроїдоз, збудником якого є нематода *Philometroides lusiana*, що належить до родини *Philometridae*.

Ключові слова: лускатий короп, інвазія, паразитофауна, мальки, цьоголітки, зараженість, екстенсивність, інтенсивність, паразитологічний розтин.

Постановка проблеми. В Україні рибництво базується на вирощуванні товарної риби в ставках, басейнах, озерах і водосховищах. Об'єктом промислового вирощування є риба багатьох видів, серед яких основне місце займає короп (*Cyprinus carpio* L.), зокрема товарна продукція коропа в Україні сягає 75 % [2, 3].

У промислових водоймах зараження риби паразитами, крім втрати значної частини стада, призводить до сповільнення темпу росту і зменшення коефіцієнта вгодованості риб. Більшість інфекційних та інвазійних хвороб уражують репродуктивну систему риб, внаслідок чого хворе поголів'я плідників не використовується за відтворення. Хвороби знижують також товарні якості риби. Відомі випадки масового вибракування риби, непридатної для харчових цілей внаслідок ураження її паразитами. Все це призводить до зниження рибопродуктивності у ставках, яке в більшості випадків є досить значним [5, 9, 10].

Саме тому, вивчення проблеми профілактики та розробка сучасних заходів захисту від інвазій для рибницьких господарств, займає одне із провідних місць і залишається актуальною для сьогодення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інвазійні хвороби коропа надзвичайно розповсюджені і завдають великої шкоди рибництву [1, 3, 4, 8]. Частіше зустрічаються такі хвороби як іхтіофтиріоз, триходинози, гіродактильози, дактилогірози, диплостомоз, філометроїдоз, каріофільоз, ботріоцефальоз, аргульоз та інші. Одним із небезпечних захворювань є філометроїдоз, збудником якого є нематода *Philometroides lusiana*, що належить до родини *Philometridae*. Філометроїдоз коропа вперше був виявлений К.О. Вісманом на початку 60-их років у господарствах колишньої Латвійської РСР, а дещо пізніше і в Україні [2, 3, 4]. Хвороба характеризується гострим запаленням печінки, плавального міхура, нирок і супроводжується загальною інтоксикацією організму. Найбільшу небезпеку це захворювання становить для мальків коропа, оскільки їх організм є дуже чутливим до впливу личинок філометроїдесів. Так, за ураження мальків філометроїдозом, рибні господарства вирощують неповноцінний рибопосадковий матеріал або зазнають значних економічних збитків від масової загибелі молоді [3, 4, 8, 11, 12].

Тому вивчення епізоотології паразитарних захворювань в умовах вирощувальної системи ВАТ РМС "Олександрійська" набуває особливої актуальності.

Метою досліджень було вивчення динаміки паразитофауни у мальків і цьоголіток коропа протягом вегетаційного періоду вирощування, а також визначення термінів їх зара-

ження паразитами. Для виконання роботи у дослідному господарстві були передбачені наступні завдання:

- визначити найбільш поширені паразитарні захворювання коропа;
- визначити динаміку паразитофауни мальків і цьоголіток коропа;
- встановити терміни зараження коропа паразитами різних видів.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили на базі рибдільниці “Волошки” рибоводно-меліоративної станції „Олександрійська“ протягом 2015-2016 рр. за участі паразитологічного відділу обласної лабораторії ветеринарної медицини. Об’єктом досліджень слугувала молодь лускатого коропа і сазано-коропового гібрида, розведення яких проводить рибоводно-меліоративна станція.

Протягом вегетаційного періоду вирощування мальків коропа проводили паразитологічний розтин риб із трьох вирощувальних ставів (№1, 2, 3) за методом Е.І. Биховської-Павловської та К. В. Секретарюка [3, 7]. Для дослідження відбирали із кожного става по 25 екземплярів молоді коропа. Всього в дослідках обстежено 300 екземплярів мальків і цьоголіток.

Метод повного паразитологічного розтину проводили на живій рибі, яку відловлювали із різних ділянок ставів. Вимірювання і зважування риби, а також огляд органів проводили у певній послідовності, згідно із загальноприйнятими методиками.

Основні результати дослідження. Зараженість риб паразитами залежить від різноманітних чинників, що пов’язані із географічними особливостями місцевості, ареалом розповсюдження проміжних хазяїнів і переносників різноманітних захворювань, що сприяють розвитку інвазій у риб.

Вивчали динаміку паразитофауни у мальків і цьоголіток коропа протягом вегетаційного періоду вирощування. Визначали терміни зараження коропа паразитами протягом вирощувального періоду один раз в місяць, проводили паразитологічний розтин молоді із ставів рибдільниці “Волошки” рибоводно-меліоративної станції “Олександрійська”. Всього досліджено 300 мальків і цьоголіток із трьох вирощувальних ставів (№ 1, 2, 3).

Після зариблення вирощувальних ставів, за дослідження мальків коропа протягом першого місяця (червень), було встановлено, що мальки інвазовані чотирма видами паразитів: *Trichodina acuta* (екстенсивність інвазії становить 5,3 % за середньої інтенсивності 8-9 паразитів на 1 особину), *Ariocoma pisciola* (з екстенсивністю інвазії – 10,1 %, за середньої інтенсивності – 5-7 паразитів), *Dactylogyrus vastator* (екстенсивність інвазії – 9,7 % за середньої інтенсивності – 32-40 паразитів), *Philometroides lusiana* (за екстенсивності інвазії – 20,6 %, середньої інтенсивності – 5-8 збудників).

Таким чином, у ставах найбільшу екстенсивність та інтенсивність інвазії проявив збудник філометроїдозу коропів – *Philometroides lusiana*.

У липні, в тих самих ставах, вперше були виявлені наступні збудники захворювань: *Ichthyophthirius multifiliis* (з екстенсивністю інвазії – 6,4 % за середньої інтенсивності 4-6 паразитів); *Trichodina epizootica* (з екстенсивністю інвазії – 4,2 % за середньої інтенсивності 3-5 екземплярів на рибу); *Bothriocephalus acheilognathi* (з екстенсивністю інвазії 10,6 % за середньої інтенсивності – 10-12 паразитів). Спостерігали збільшення як екстенсивності так і інтенсивності інвазії у риб збудником *Dactylogyrus vastator*. Так, у вирощувальних ставах екстенсивність інвазії дактилогірозом становила – 12,5 % за середньої інтенсивності 50-56 екземплярів. Відмітили також збільшення екстенсивності інвазії до 12,8 % збудником *Trichodina acuta*, проте інтенсивність інвазії знизилась і становила в середньому 4-5 екземплярів.

Молодь коропа у липні була менш уражена збудником *Ariocoma piscicola* ніж у червні. Так, у вирощувальних ставах екстенсивність інвазії становила 7,2 % за середньої інтенсивності – 3-7 екземплярів. У липні спостерігається наростання екстенсивності та інтенсивності інвазії збудником *Philometroides lusiana*, які до кінця місяця досягають свого максимуму. Так, екстенсивність інвазії перебуває у межах 36,3 % за середньої інтенсивності 9-13 екземплярів, яка є майже критичною для мальків коропа.

У серпні у вирощувальних ставах вперше виявили збудника аргульозу *Argulus foliaceus*, екстенсивність інвазії 12,7 % за середньої інтенсивності 6-9 екземплярів. Максимум екстенсивності зараження риби спостерігали збудниками: *Ichthyophthirius multifiliis* (екстенсивність інвазії – 15,6 % за середньої інтенсивності – 8-11 екземплярів), *Trichodina acuta* (екстенсивність інвазії зросла до

16,4 %, за середньої інтенсивності 18-32 екземпляри) та *Bothriocephalus acheilognathi* (екстенсивність інвазії – 12,8 % за середньої інтенсивності – 21-25 екземплярів). Саме у серпні зараження мальків цими трьома збудниками досягає максимуму. Водночас, проаналізувавши дані, можна зробити висновок, що у цьому місяці простежується тенденція до зниження екстенсивності та інтенсивності зараження риб наступними збудниками: *Apriocoma piscicola* (екстенсивність інвазії – 3,6 % за середньої інтенсивності 2-4 екземпляри), *Dactylogyrus vastator* (екстенсивність інвазії – 7,9 % за середньої інтенсивності – 21-29 екземплярів) та *Philometroides lusiana* (екстенсивність – 23,8 % за середньої інтенсивності інвазії 5-7 екземплярів), а у ставах № 1, 2: *Trichodina epizootica* екстенсивність інвазії 4,8 % за середньої інтенсивності 3-4 екземпляри.

У вересні в ставах № 1 і 2 вперше протягом сезону виявили *Gyrodactylus elegans*, екстенсивність інвазії – 5,6 % за середньої інтенсивності – 8-11 екземплярів. Саме за цей період простежується спад як екстенсивності так і інтенсивності інвазії майже усіх виявлених збудників.

Таким чином, терміни першого інвазування мальків та цьогоріток коропа паразитами різних видів у вирощувальних ставах відповідають кліматичним умовам року. Необхідно відзначити, що мальки і цьогорітки в першу чергу заразились ектопаразитами з прямим циклом розвитку, а пізніше ендopаразитами, що мають складний цикл розвитку.

Враховуючи отримані результати, можна зробити висновок, що збудники протозойних захворювань *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina acuta*, *Trichodina epizootica*, *Apriocoma piscicola* виявлені у незначних кількостях і не справляють на рибу помітного патологічного впливу. Проте, погіршення умов середовища та настання сприятливих умов для розвитку збудників, призводить до їх швидкого розмноження та спалаху захворювань.

Більшу небезпеку для молоді коропа у вирощувальних ставах рибдільниці “Волошки” становлять збудники гельмінтозних захворювань, зокрема, максимальний рівень зараження мальків був встановлений нематодою, а саме *Philometroides lusiana*.

Висновки. Під час паразитологічного дослідження вирощувальної системи рибдільниці “Волошки”, діагностували наявність збудників дев'яти захворювань, а саме: *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina acuta*, *Trichodina epizootica*, *Apriocoma piscicola*, *Gyrodactylus elegans*, *Dactylogyrus vastator*, *Bothriocephalus acheslogna*, *Philometroides lusiana*, *Argulus foliaceus* та спостерігали їх сезонну динаміку. Ці збудники відмічено у незначній кількості, тому вони не справляють на рибу значного патологічного впливу.

Варто відмітити, що серед виявлених захворювань широкої епізоотії набув філометроїдоз коропів; максимальне зараження відбувалося у липні. Зумовлено це тим, що в середині літа з підвищенням й встановленням відповідного температурного режиму, розвитком великої кількості циклопів, створюються найбільш сприятливі умови для інтенсивного зараження мальків. Зниження температурного режиму водойми на кінець літа й початок осені, сприяє зменшенню чисельності рачків й переходу молоді коропа на харчування донними організмами й комбікормами, що приводить до різкого зниження інвазованості риби.

Виникнення філометроїдозу у господарстві – наслідок невчасних та неповноцінних профілактично-оздоровчих заходів у рибницьких водоймах, а також відсутність вчасного лікування риби.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1.. Parazitologija i invazionnye bolezni zhivotnih. Akbaev M.SH., Vodjanov A.A., Kosminkov N.E. i dr – M.: Kolos, 1998. – 744 s.
2. Vasil'kov G. V. Gel'mintozy ryb. M.; Kolos, 1983. – 208 s.
3. Galat V.F.; Berezovs'kij A.V., Soroka N.M. / Metodichni vказivki z diagnostiki gel'mintoziv tvarin. – K.: Vetinform 54 s.
4. Griwenko L.I., Akbaev M.SH., Vasil'kov G.V. Bolezni ryb i osnovy rybovodstva. – M.: Kolos, 1999. – 456 s., il.
5. Davydov O.N., Temnihanov JU.D. Bolezni presnovodnyh ryb. –K.: Vetinform, 2003.- s. 166-192.
6. Vovk N.I. Ikhtopatologichni doslidzhennia – vazhlyva skladova biomonitorynhu vodoim / N.I. Vovk // Rybohospodarska nauka Ukrainy. – 2009. – №3. – S.106-1087.
7. Sekretarjuk K.V. Laboratorna diagnostika invazijnih hvorob rib. L'viv, – 2001. – 204s.
8. Sondak V.V., Gricik O.B., Rud' O.G. Invazijni hvorobi rib: navch. posibnik. – Rivne: NUVGP, 2006. – 145 s.
9. SHerman I.M., Rilov V.G. Tehnologija virobnictva produkciї ribnictva: Pidruchnik. – K.: Viwa osvita, 2005. – 351 s.
10. Moravec F. Parasitic nematodes of freshwater fishes in Europe. Academia, Praha, Czech Republic, 1994. P.377-461.
11. Paperna I., Diamant A., Overstreet R. P. Monogenean infestations and mortality in wild and cultured Red Sea fishes // Helgoländer Meeresunters. – 1984. – 37. – P. 445 – 462.
12. Rommel M., Kutzer E., Korting W., Veterinarmedizinische Parasitologie.- V.5,vollst. Neubearb. Aufl. – Berlin. Parey. 2000. – S. 801-850.

REFERENCES

1. Akbaev M.SH., Vodjanov A.A., Kosminkov N.E. i dr (1998) Parazitologija i invazionnye bolezni zhivotnih. – M.: Kolos, 744 p.
2. Vasil'kov G. V. Gel'mintozy ryb. M.; Kolos, (1983), 208 p.
3. Galat V.F.; Berezovskij A.V., Soroka N.M. / Metodichni vkazivki z diagnostiki gel'mintoziv tvarin. – K.: Vetinform, 54 p.
4. Griwenko L.I., Akbaev M.SH., Vasil'kov G.V. (1999) Bolezni ryb i osnovy rybovodstva. – M.: Kolos, 456 p., il.
5. Davydov O.N., Temnihanov JU.D. (2003) Bolezni presnovodnyh ryb. –K.: Vetinform, pp. 166-192.
6. Vovk N.I. (2009) Ikhtiopatologichni doslidzhennia – vazhlyva skladova biomonitorynhu vodoim Rybohospodarska nauka Ukrainy, no. 3, pp. 106-1087.
7. Sekretarjuk K.V. (2001) Laboratorna diagnostika invazijnih hvorob rib. L'viv, 204 p.
8. Sondak V.V., Gricik O.B., Rud' O.G. (2006) Invazijni hvorobi rib: navch. posibnik. – Rivne: NUVGP, 145 p.
9. SHerman I.M., Rilov, V.G. (2005) Tehnologija virobnictva produkciï ribnictva: Pidruchnik. – K.: Viwa osvita, 351 p.
10. Moravec F. (1994) Parasitic nematodes of freshwater fishes in Europe. Academia, Praha, Czech Republic., pp. 377-461.
11. Paperna I., Diamant A., (1984) Overstreet R. P. Monogenean infestations and mortality in wild and cultured Red Sea fishes // Helgoländer Meeresunters, pp. 445 – 462.
12. Rommel M., Kutzer E., Korting W., (2000) Veterinarmedizinische Parasitologie.- V.5,vollst. Neubearb. Aufl. – Berlin. Parey, pp. 801-850.

Мониторинг инвазионных болезней карпа в условиях РМС «Александровская»

Рудь О.Г., Шевцов М.В., Гусаковская Т.М., Куцоконь Л.П., Сондак В.В.

Развитие рыбного хозяйства на внутренних водоемах и перевод прудового рыбоводства на промышленную основу, с высоким уровнем интенсификации не могут успешно проводиться без повышения общей рыбоводной и ветеринарно-санитарной культуры этой отрасли агропромышленного комплекса Украины.

В дальнейшем, становится невозможным развитие и повышение продуктивности рыбоводных водоемов без постоянной и активной профилактики болезней с последующей их ликвидацией. Инвазионные болезни рыб обуславливают разнообразные возбудители, которые наносят ощутимый вред рыбоводству. Одной из таких болезней пресноводных рыб является филометроидоз, возбудителем которого является нематода *Philometroides lusiana*, принадлежащая к семейству *Philometridae*.

Ключевые слова: чешуйчатый карп, инвазия, паразитофауна, мальки, сеголетки, зараженность, экстенсивность, интенсивность, паразитологическое вскрытие.

Monitoring of invasive diseases of carp under conditions of piscicultural and reclamative station “Oleksandr Ilvska”

Rud O., Shevtsov V., Husakovska T., Kutsokon L., Sondak V.

The development of pisciculture in inner reservoirs and converting pond pisciculture into industrial basis with high level of intensification cannot be successful without improving general piscicultural, veterinary and sanitary standards in this sphere of agroindustry. Thus studying preventive measures and developing modern measures of helminthosis control for fish industry, especially in period of reformation is topical.

The aims of our research were 1) to study dynamics of carps' parasitological fauna during the vegetative period of breeding and 2) to study terms of parasites infestation.

The investigation was carried out on the basis of fish site “Voloshki” piscicultural and reclamative station “Oleksandriivska” in 2015-2016. The objects of investigation were such species as lamellar carp and wild carp hybrids which are bred in this farm.

In order to study the dynamics of carps' parasitological fauna and terms of parasites infestation during breeding period once a month were conducted parasitological autopsy of 300 fries and this year's specimens according to E. Bykhovska-Pavlovska and K. Sekretariuk.

The greatest extensity and intensity of invasion showed disease-producing factor of *philometroidosis* – *Philometroides lusiana*. In July were detected: *Ichthyophthirius multifiliis* (extensity of invasion – 5-8%, average intensity – 4 parasites), *Trichodina epizootica* (extensity of invasion – 4-6%, average intensity – 4-8 parasites), *Bothriocephalus acheilognathi* (extensity of invasion – 8-12%, average intensity – 9-16 parasites). Also it was detected increasing in intensity and extensity of invasion of such disease-producing factor as *Dactylogyrus vastator*.

In August was detected infectious agent of *Argulosis* – *Argulus foliaceus* (extensity of invasion – 14-19%, average intensity – 7-9). Maximum extensity of infestation showed *Ichthyophthirius multifiliis* (extensity of invasion – 8-16%, average intensity – 8-12), *Trichodina acuta* (extensity of invasion – 12-16%, average intensity – 13-30) and *Bothriocephalus acheilognathi* (extensity of invasion – 14-16%, average intensity – 19-28).

In August infestation of fries with these three infectious agents was reached top. At the same time was detected decreasing in extensity and intensity of infestation with *Apiocoma piscicola* (extensity of invasion – 4-6%, average intensity – 2-6), *Dactylogyrus vastator* (extensity of invasion – 8-10%, average intensity – 20-40) and *Philometroides lusiana* (extensity of invasion – 26-28%, average intensity – 6-8) and in ponds № 1 and № 2 with *Trichodina epizootica* tor (extensity of invasion – 6-8%, average intensity – 4).

In September in ponds № 1 and № 2 was firstly detected *Gyrodactylus elegans* (extensity of invasion – 6%, average intensity – 10-11). At the same time was detected decreasing of intensity and extensity of all infectious agents.

So terms of first infestation of fries and this year's specimens with different parasites in ponds corresponds with climatic conditions of the year. It is necessary to note that at first fries and this year's specimens were infected with epizootic parasites with direct development cycle and later with endoparasites with complex cycle of development.

Intensity of infestation of fries was relatively low: 4-30 specimens for protozoa *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina acuta*, *Trichodina epizootica*, *Apiocoma piscicola*; 10-62 specimens for *Gyrodactylus elegans*, *Dactylogyrus vastator*; 8-28 specimens for *Bothriocephalus acheslogna*; 3-11 specimens for nematodes *Philometroides lusiana*; 2 specimens for crustacean *Argulus foliaceus*.

Taking into consideration results of investigation it is possible to conclude that agents of protozoan diseases *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina acuta*, *Trichodina epizootica*, *Apiocoma piscicola* were detected in negligible quantities and do not cause noticeable pathological influence. But deterioration of environmental conditions and favorable conditions for development can cause their quick reproduction and outbreak of diseases.

During parasitological investigation of breeding system of fish site "Voloshki" were detected nine infectious agents in negligible quantities (*Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina acuta*, *Trichodina epizootica*, *Apiocoma piscicola*, *Gyrodactylus elegans*, *Dactylogyrus vastator*, *Bothriocephalus acheslogna*, *Philometroides lusiana*, and *Argulus foliaceus*) and observed their seasonal dynamics. Among detected diseases wide epizooty had philometroidosis; maximum infestation was in July.

Key words: lamellar carp, invasion, parasitological fauna, fries, this year's specimens, infectiousness, extensity, intensity, parasitological autopsy.

Надійшла 18.09.2017 р.

УДК 636.2.082.2

СТАВЕЦЬКА Р. В., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

rstavetska@gmail.com

СЕЛЕКЦІЯ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ ЗА СТІЙКІСТЮ ДО ЗАХВОРЮВАНЬ

Зі зростанням надою у високопродуктивних стадах молочної худоби підвищилась частота «лактаційних захворювань»: маститу, кульгавості, метриту, кетозу, затримки плаценти та зміщення сичуга. У деяких країнах вже проводиться генетична оцінка ознак здоров'я молочної худоби: скандинавські країни – із середини 1970-х рр., США – 1994 р., Німеччина і Австрія – 2006 р., Франція – 2010 р., Канада – із 2014 р. Обов'язковою умовою такої оцінки є запровадження регулярного систематизованого обліку. Практичні рекомендації для збору даних, а також методику використання їх для генетичної оцінки розробив ICAR. Ускладнюють селекцію за стійкістю до захворювань неповна реєстрація хвороб та способів їх лікування, їх пізній фенотиповий прояв та низька успадкованість, обмеження за статтю, використання непрямих ознак здоров'я і зниження генетичного різноманіття популяції молочної худоби. Широке використання маркерів ДНК для генетичного поліпшення сьогодні обмежується відсутністю точності їх розміщення. Тому нині селекція молочної худоби за стійкістю до захворювань зосереджена на створенні та впровадженні селекційних індексів.

Ключові слова: молочна худоба, ознаки здоров'я, стійкість до захворювань, облік, селекція, селекційний індекс.

Постановка проблеми. У галузі молочного скотарства у світі та Україні зокрема досягнуто значних успіхів за рівнем молочної продуктивності та у поліпшенні екстер'єрного типу корів. Щодо інших аспектів (відтворення, тривалість продуктивного використання, довічна продуктивність, стійкість до захворювань) наводяться суперечливі дані, однак, зазвичай, наголошується на погіршенні відтворення у високопродуктивних стадах, зниженні тривалості продуктивного використання і довічної продуктивності корів, їх природної резистентності і зростанні частоти захворюваності. Селекція на зростання надою спричинила вищу чутливість корів до умов зовнішнього середовища. J. F. Kearney et al [42] зазначають, що величина від'ємних генетичних кореляцій між надоєм і кількістю соматичних клітин та надоєм і запліднюваністю корів достовірно вища у гірших умовах середовища, порівняно зі сприятливими.

Як показує практика, лише зооветеринарних заходів захисту від хвороб недостатньо, необхідно використовувати селекційно-генетичні методи підвищення спадкової стійкості молочної худоби до захворювань. Метою такої селекції є створення «гарантовано» здорових і міцних тварин із високим рівнем продуктивності та відтворення, більш економічно вигідних через зниження витрат на профілактику і лікування захворювань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Із 1980-х років найбільшим успіхом у поліпшенні здоров'я молочної худоби став перехід від лікування хвороб до їх профілактики, а також зміщення акценту із окремих тварин на групи і стада [43], пізніше було визначено ряд ознак для оцінки стійкості тварин до захворювань. В іноземній літературі вони зазначаються як ознаки здоров'я (health traits, wellness traits), функціональні ознаки (functional traits) і добробут (welfare).

У Великобританії Рада із добробуту сільськогосподарських тварин у своїй доповіді щодо добробуту молочних корів рекомендує наступне: «Досягнення добробуту повинні бути найголовнішими у селекційних програмах. Селекційні компанії повинні спрямовувати зусилля, насамперед, на відборі за ознаками здоров'я з метою зниження рівня кульгавості, безпліддя і маститів. Селекцію за величиною надою слід проводити із врахуванням ознак здоров'я» [24].

Важливим і перспективним напрямом удосконалення молочної худоби є розвиток селекційно-ветеринарної генетики і створення тварин із поліпшеним генотипом за стійкістю до захворювань. Перевагою використання генетично поліпшених тварин є те, що бажані гени, введені в популяцію, зберігаються впродовж багатьох поколінь. Розкриття генетичного механізму стійкості тварин до захворювань необхідне не лише для поліпшення селекційно-плеємної роботи, а й для проведення біомедичних досліджень для тварин і людей, наприклад, для розробки вакцин [30].

Особливого значення селекція на підвищення стійкості тварин до захворювань набуває за широкого використання штучного осіменіння і обмеженого числа плідників, а також у зв'язку зі збереженням генофонду локальних і зникаючих порід із унікальними адаптаційними якостями. Водночас, створення стад і порід, стійких до захворювань, та із високою життєздатністю – це шлях до екологічно безпечних технологій, які допомагатимуть запобігати забрудненню навколишнього середовища лікарськими препаратами, хвороботворними вірусами, мікробами та іншими патогенами, які можуть впливати на здоров'я людей [1].

У високопродуктивних стадах молочної худоби найбільш поширеними захворюваннями є мастити, кульгавість, метрити, кетози, затримка плаценти та зміщення сичуга – їх ще називають «лактаційними захворюваннями» [23, 39, 41]. Ці захворювання чинять значний вплив на здоров'я корів, валовий надій та рентабельність в цілому. Саме ці хвороби були обрані для проведення спрямованої селекційної роботи за стійкістю до захворювань.

У. Т. Gröhn et al [20] зазначають, що частота захворюваності у стадах молочної худоби на мастит становить 12–40 %, кульгавість – 10–48 %, метрит – 2–37 %, кетоз – 5–14 %, затримку плаценти – 5–15 %, зміщення сичуга – 3–5 %. А. Barbat-Leterrier et al [31] визначили, що частота захворюваності корів на мастит коливається залежно від форми захворювання: від 4 % (клінічна форма) до 12–20 % (субклінічна форма). А. М. Oberbauer et al [18] встановили, що у трьох молочних стадах Каліфорнії на поголів'ї 5043 корів поширеність ураженості кінцівок варіювала від 2,2 % (флегмона вінчика) до 17,1 % (асептичний пододерматит). Кульгавість корів більш поширеною була на ранній стадії лактації та зі зростанням числа лактацій. За даними С. Van der Linde et al [15], частота захворюваності на кульгавість варіює у дещо ширших межах: від 3 (виразка) до 38 % (крововиливи). До дослідження було включено 40536 корів, які мали дані розчистки ратиць, із них у 69 % корів виявлено як мінімум одну проблему з ратицями.

Захворюваність корів завдає значних збитків галузі, є причиною їх передчасного вибуття зі стада і навіть загибелі. Для високопродуктивних корів характерна вища частота захворюваності. Ризик передчасного вибуття корів зі стада через захворювання коливається у межах 16,0–32,7 %, зокрема через кульгавість – 16,0 %, метрит – 17,1 %, зміщення сичуга – 26,9 %, затримку плаценти – 26,9 %, кетоз – 32,5 %, мастит – 32,7 % [20].

С. Guard [33] розрахував витрати, пов'язані із захворюваністю молочних корів, які коливаються від 181 \$ за кожен випадок кетозу до 391 \$ – зміщення сичуга. Майже 20 років тому у стаді поголів'ям 100 корів він оцінював прямі витрати, пов'язані із кульгавістю, у сумі 7600 \$ [32].

Проведення відбору за величиною надою спричиняє зростання частоти «лактаційних захворювань» [25]. Високопродуктивним коровам потрібно більше енергії і вони мобілізують резерви тіла для забезпечення цієї потреби. У першій третині лактаційного періоду високопродуктивні корови входять у стан негативного енергетичного балансу, використовуючи резерви власного тіла і втрачаючи живу масу. Терміни «метаболічне навантаження» і «метаболічний стрес» використовуються для опису впливу на корів їх високої продуктивності [3].

Метаболічне навантаження – це напруження, яке виникає в організмі під час синтезу і секреції молока; метаболічний стрес – це метаболічне навантаження, яке не може бути стабілізоване організмом тварин, тому деякі процеси, зокрема плідючість і здоров'я, погіршуються. Тип і ступінь погіршення відображають ступінь метаболічного стресу. За суттєвого негативного енергетичного балансу корова починає використовувати ресурси власного тіла, наприклад, м'язову тканину, що свідчить про виснаження високопродуктивних корів [40].

Р. D. Shanks et al [21], дослідивши 171 корову із високим генетичним потенціалом за молочною продуктивністю, виявили на 9 % більше випадків розладу травлення, на 5 % копитної гнилі, на 14 % проблем зі шкірою і скелетом, на 11 % набряку вим'я і на 2 % більше випадків маститу, порівняно із коровами із нижчим генетичним потенціалом.

K. L. Ingvarsten et al [41] зазначають, що кореляція (r) між величиною надою і частотою кетозу коливається в межах 0,26–0,65, кістою яєчників – 0,23–0,42, маститом – 0,15–0,68, кульгавістю – 0,24–0,48. J. A. D. R. N. Appuhamy et al [13] виявили достовірний додатний зв'язок між метаболічними захворюваннями і порушенням відтворення та надоєм і кількістю молочного жиру як у першу, так і наступні лактації. Значно сильнішим цей зв'язок був у перші 100 днів лактації та у корів другої лактації і старше. Згідно з дослідженнями H. A. Uribe et al [28], висока молочна продуктивність спричиняє зростання частоти захворювань на мастит і кетоз, несуттєво впливає на зміщення сичуга, щодо кісти яєчників отримано неоднозначні результати залежно від числа лактацій.

Крім високої молочної продуктивності на частоту захворюваності корів впливає їх вгодованість, селекція за молочними формами і тривалістю продуктивного використання.

Згідно з даними D. Dechow et al [16], у США генетична кореляція між вгодованістю корів і рівнем їх захворюваності становить $-0,79$, у Данії прогнозована передавальна здатність (РТА – predicted transmitting ability) додатньо корелює з індексом стійкості до захворювань (крім маститу) – $r = +0,27$. У США молочні форми корів додатньо корелюють із усіма захворюваннями ($r = +0,85$), у Данії – від'ємно з індексом стійкості до захворювань (крім маститу) ($r = -0,29$).

G. W. Rogers et al [50] дійшли висновку, що селекція молочної худоби, спрямована на подовження продуктивного використання, спричиняє зниження частоти захворюваності корів ($r = +0,29+0,51$), а селекція на поліпшення молочних форм тварин – до зростання частот захворюваності ($r = -0,34-0,74$).

Успадковуваність захворюваності (h^2) є досить низькою, зокрема до маститу вона становить 0,10, метриту – 0,04–0,10, кетозу – 0,01, зміщення сичуга – 0,03 [13]. Дослідження, проведене на поголів'ї 7416 корів канадських голштинів, також показало низьку успадковуваність захворювань, яка коливалась у межах від 0 до 0,15, дещо вищою була успадковуваність зміщення сичуга – 0,28 [28]. Успадковуваність ознак здоров'я ратиць коливалась від 0,01 (виразка) до 0,13 (гіперплазія), їх повторюваність у наступних лактаціях становила 0,15 і 0,51, відповідно. Генетична кореляція ознак здоров'я ратиць між першим і другим отеленнями була додатною і високою ($r = +0,72+1,00$), а між ознаками здоров'я ратиць та екстер'єрними ознаками корів – різноспрямованою ($r = -0,35+0,88$) [15].

Низька успадковуваність захворювань свідчить про сильний вплив на них середовищних факторів та можливість зниження рівня захворюваності у високопродуктивних стадах шляхом створення оптимальних умов та усунення стрес-факторів, які спричиняють ці захворювання. Водночас, прямий селекційний відбір за стійкістю до захворювань також дає позитивні результати. Такі приклади наведені у науковій літературі. Норвежські дослідники B. Heringstad et al [36], починаючи із 1989 року проводили відбір корів норвезької червоної породи за двома напрямками: високий молочний жир і низька частота захворюваності на мастит. Через п'ять поколінь селекції різниця між коровами цих груп за частотою клінічного маститу становила 10 %, кетозу – 15 %, затримки плаценти – 0,5 %.

Як було зазначено вище, лікування корів становить значну статтю витрат виробників молока. M. R. Donnelly et al [26] встановили, що загальні витрати на лікування корів характеризуються досить високою кореляцією із надоєм за 305 днів ($r = +0,44 \pm 0,18$) і кількістю соматичних клітин у молоці ($r = +0,93 \pm 0,13$). Дослідники виявили від'ємну генетичну кореляцію між загальними витратами на лікування і глибиною вим'я ($r = -0,60 \pm 0,16$), тобто корови із високо-розміщеним вим'ям потребують менше витрат на лікування.

Селекція на зниження вартості лікування можлива на основі записів виробників молока, які доповнені вартістю лікування. Саме тому у країнах, де запроваджено регулярний облік, стала можливою і проводиться генетична оцінка ознак здоров'я молочної худоби. Перш за все, це скандинавські країни, де ознаки здоров'я, зокрема стійкість до маститу, включені до селекційних програм із середини 1970-х років [34, 35]. Сьогодні у Норвегії більше 97 % молочної худоби включено до системи обліку [37]. Зокрема, отримано переконливі результати щодо ефективності селекції за стійкістю до маститу. У період, коли така селекція широко не проводилась, частота захворюваності на клінічний мастит зросла із 0,15 випадків лікування у розрахунку на одну корову у 1975 р. до 0,44 – у 1999 р., а після проведення відповідної селекційної роботи знизилась до 0,23 випадків у 2002 р. [48].

Перший великий огляд щодо можливостей використання записів (даних) захворюваності молочної худоби і розробки стратегії розведення з метою зниження їх частоти було викладено у

1988 році [22]. Відтоді крім скандинавських ще кілька країн запровадили постійну генетичну оцінку ознак здоров'я молочної худоби, використовуючи записи виробників молока [46].

Використання даних щодо захворюваності молочної худоби швидко прогресує. У США до 1994 р., коли до селекційних індексів було включено кількість соматичних клітин, індекси, запроваджені Міністерством сільського господарства США, включали лише продуктивні ознаки. У 2000 р. до індексів був доданий бажаний тип вим'я, кінцівок і розміру тіла, у 2003 р. – рівень запліднюваності і легкість отелень дочок бугаїв-плідників. За цей час відсоток ознак, що характеризуються відносною економічною цінністю, у селекційних індексах зріс із 0 до 45 %. Американські селекціонери вважають, що селекційний наголос на непродуктивні ознаки (збереженість телят, стійкість до захворювань, фертильність самців та ін.) у майбутньому лише зростатиме [19, 52].

У США генетична оцінка і селекція за ознаками здоров'я базується на так званих ознаках-індикаторах – це кількість соматичних клітин, деякі ознаки кінцівок і ратиць та тривалість продуктивного життя корів. Однак ці ознаки-індикатори не сприяли скороченню у стадах захворюваності на мастит, кульгавість чи порушення обміну речовин корів, очевидно через їх низьку успадковуваність та недостатні кореляції із ознаками здоров'я [19, 45].

Однак пошук ознак-індикаторів не припиняється. Наприклад, у рамках проекту GenoSante, який об'єднує французькі молочні компанії та дослідницькі організації, розробляють інструменти відбору за новими селекційними ознаками. Дослідження проведено у 2012–2015 рр. на поголів'ї 887 тис. корів голштинської породи і 148 тис. корів нормандської породи. Перші результати отримано стосовно кетозу за показниками бета-гідроксибутирату (БГБ) та ацетону. Успадковуваність рівня БГБ становила 0,12 для голштинської і 0,15 для нормандської порід, рівня ацетону – 0,10 і 0,16, відповідно [31].

У Німеччині та Австрії збір даних і генетичну оцінку ознак здоров'я розпочато у 2006 р. [51]. У Франції клінічні мастити включені до генетичної оцінки у 2010 р. [27]. У Канаді у 2014 р. була запроваджена генетична оцінка стійкості молочних корів до маститу, у грудні 2016 р. – до кетозу і зміщення сичуга, на черзі метрит, затримка плаценти, здоров'я ратиць, кульгавість та інші ознаки здоров'я [14].

Крім того, офіційну генетичну оцінку захворювань молочної худоби запроваджено в Австралії, Бельгії і Великобританії. У південній частині Бельгії створене регіональне племінне об'єднання з метою полегшення реєстрації ознак здоров'я для їх генетичної оцінки у майбутньому. У Великобританії почала розвиватись централізована система реєстрації ознак здоров'я і добробуту великої рогатої худоби, але ці дані ще не вводяться до існуючих оцінок, незважаючи на великий об'єм уже зібраних даних [45].

За рахунок проведення ретельного обліку і генетичної оцінки захворювань досягнуто значних успіхів у їх зниженні. Зокрема, скоротилась кількість випадків молочної лихоманки, респіраторних і паразитарних хвороб дорослих тварин, інфекційного маститу, запроваджено вакцинацію від вірусної діареї та деяких форм маститу, зокрема coliform mastitis [43].

Для країн, у яких не проводиться реєстрація ознак здоров'я, кращі практичні рекомендації для збору даних і визначення ознак, а також використання їх для генетичної оцінки надає ICAR [38]. У посібнику ICAR описаний комплексний ключ діагнозів, який включає близько 1000 варіантів введення. В ієрархічній структурі посібника коди діагнозів вказано окремо для виробників, кваліфікованих спеціалістів чи груп експертів (наприклад, для спеціалістів із розчистки ратиць або складання раціонів). Захворювання також можна класифікувати за їх частотою: такі, що трапляються один раз за лактацію, один раз чи кілька разів впродовж життя тварини.

Неповна звітність частоти захворюваності молочної худоби ускладнює диференціювання стад із незареєстрованими випадками хвороб і таких, де дійсно низький рівень захворюваності [12]. Певні труднощі відбору за ознаками здоров'я створюють пізній фенотиповий прояв хвороб, їх низька успадковуваність, обмеження за статтю [47] та використання непрямих даних ознак здоров'я [55]. Хоча більшість виробників молока фіксують дані про стан здоров'я тварин, однак часто це лише інформація про проведення ветеринарних заходів і застосування медичних препаратів, що ускладнює її використання для генетичної оцінки через недостатню точність і несумісність записів [55].

Існує ряд підходів до використання генетичних методів попередження і вивчення захворювань залежно від їх природи. Вони можуть полягати у виборі породи, стійкої до певного захворювання, використанні схрещування для введення бажаного генетичного матеріалу в породу,

відборі для племінного використання особин із високим рівнем стійкості до захворювання. Останній підхід пов'язаний із використанням молекулярних генетичних маркерів, асоційованих із бажаними ознаками [10].

Необхідною умовою для застосування всіх цих підходів є генетичне різноманіття популяції. За умови зникнення будь-яких генетичних ресурсів можуть бути втрачені і потенційні засоби захисту від захворювань. У дослідженнях зі застосуванням методів моделювання доведено, що популяції із великим різноманіттям генотипів менш сприйнятливі до катастрофічних епідемій [53].

Перейти від використання фенотипових даних до генотипових, більш деталізувати різні фенотипи тварин і використовувати ці дані для генетичних прогнозів дає змогу геномна оцінка. Особливої актуальності геномна оцінка набуває за виявлення груп тварин, стійких до ряду захворювань. Фенотипи, які використовуються у геномній селекції, можуть бути оцінені за генотипом плідника на основі фенотипів його потомків. Іншою привабливою стороною геномної оцінки є те, що інформація ДНК може бути використана для підвищення вірогідності прогнозування варіантів підбору батьківських пар та отримання потомків бажаної якості порівняно із традиційною системою оцінки бугаїв-плідників, які ще не перевірені за якістю потомства [54].

У молекулярно-генетичних дослідженнях виділено багато ділянок хромосом із потенційно важливими генами за ознаками із відносною економічною цінністю. Однак використання маркерів ДНК для генетичного поліпшення наразі обмежується через відсутність точності їх розміщення [52]. Тому на даному етапі селекції відбір молочної худоби за стійкістю до захворювань проводиться із використанням селекційних індексів. У зв'язку із від'ємною генетичною кореляцією між молочною продуктивністю і здоров'ям тварин розробка і використання селекційних індексів, до яких включені ознаки здоров'я, є найбільш ефективним методом, щоб зупинити погіршення чи навіть знизити рівень захворюваності молочної худоби.

Наприклад, фірма Alta пропонує селекційний індекс DWP\$ (Dairy Wellness Profit \$), де відносний розподіл ознак становить 34 % – продуктивність, 56 % – здоров'я, 10 % – екстер'єр, що відрізняє його від індексів TPI (46–28–26) і NM\$ (43–41–16) більшим акцентом на ознаки здоров'я [17].

Голландські селекціонери C. van der Linde et al [15] розробили так званий «індекс ратиць» для голландської молочної худоби, до якого включені ознаки здоров'я кінцівок корів (крововиливи в ріг підшви ратиць, пододерматити, виразка підшви та гіперплазія ратиць і хвороби білої лінії) та показники екстер'єру (кут і постава тазових кінцівок або вид збоку і ззаду, кут ратиці, переміщення). Для бугаїв-плідників, оцінених за якістю потомства у Нідерландах, розроблений індекс мав вірогідність у середньому 59 %. Розробники індексу вважають, що поширеність захворюваності ратиць може бути щорічно знижена на 0,7 % лише на основі відбору за цим індексом.

Слід зазначити, що часто відбір корів за непродуктивними ознаками, зокрема за показниками здоров'я, та їх поліпшення вважають економічно недоцільним, оскільки це знижує прибуток. Але це не завжди так. Наприклад, у Великобританії проводиться селекція на зростання надою, кількості молочного жиру і білка, а також на подовження тривалості життя корів. Ці ознаки об'єднані у Profitable Lifetime Index або £PLI, метою якого є отримання максимального прибутку від корови впродовж періоду її очікуваного продуктивного використання. Розрахунки показують, що включення до цього індексу стійкості до маститу і тривалості міжотельного періоду підвищує економічну ефективність відбору до 80 % порівняно із відбором лише за величиною надою [49].

Звичайно, країни, які проводять селекцію за ознаками здоров'я корів, прагнуть розробити і впровадити власні селекційні індекси, однак їх результативність поки що масово не підтверджена виробниками молока у різних країнах, оскільки апробація таких селекційних індексів знаходиться на початковому етапі і масштабних результатів слід очікувати пізніше.

Мета, матеріал і методика дослідження. Дослідження виконано на основі опрацювання та аналізу матеріалів теоретичних досліджень і практичних досягнень у селекції молочної худоби за стійкістю до захворювань в країнах із розвиненим молочним скотарством. Опрацьований матеріал узагальнено, розглянуто стан селекції молочної худоби за стійкістю до захворювань в Україні та сформульовано висновки.

Основні результати дослідження. У колишньому СРСР, зокрема в Україні, дослідження щодо стійкості молочної худоби до певних захворювань проводились впродовж багатьох років [4]. Однак вони були обмежені певною групою тварин, одним або кількома стадами. Вибір бугайців та оцінка бугаїв-плідників за якістю потомства за ознаками здоров'я чи створення резистентних родин корів масштабно не проводились. Вартими уваги є дослідження вітчизняних вчених щодо стійкості корів до маститу [7, 9, 11], лейкозу [2, 29, 53], деяких інших захворювань; також були проведені масштабні дослідження загального імунітету і природної резистентності молочної худоби [5, 8, 12].

Сьогодні в Україні загальнодержавної бази даних щодо частоти захворюваності молочної худоби із зазначенням процесу лікування та отриманими результатами немає. Згідно з «Інструкцією по бонітуванню великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід» (2003 р.), річний звіт про результати бонітування (форма 7-мол) включає дані про походження корів стада, їх молочну продуктивність та відтворювальну здатність, тип будови тіла, а також відомості про вибуття корів, де вказано причини вибуття зі стада, у тому числі і через захворювання (гінекологічні, вимені, кінцівок, органів травлення, інфекційні) [3]. Однак, це загальні дані, вказані для корів, які вже вибули зі стада, без персоніфікації тварин. Частота захворюваності корів, уточнення хвороб, проведення профілактичних і лікувальних заходів, їх вартість та ефективність цією «Інструкцією...» не передбачені.

Основою для оцінки молочної худоби і формування бази даних за селекційними ознаками є використання у господарствах із виробництва молока комп'ютерних програм управління молочним стадом. Вітчизняні розробники пропонують пакет програм СУМС «Інтесел Орсек» – ця програма є найбільш поширеною у молочних стадах України. Вона дає змогу накопичувати і обробляти дані про походження тварин, тип будови тіла, молочну продуктивність і відтворювальну здатність корів, проводити селекційні і ветеринарні заходи у стаді та вести звітність. Ветеринарні заходи включають індивідуальну інформацію про захворювання, лікування і його вартість, схему щотижневих обробок тварин.

Швецька компанія DeLaval пропонує дві системи управління фермою: ALPRO – для будь-яких доїльних залів і DELPRO – для роботів-доярів і корівників із прив'язним утриманням корів. ALPRO і DELPRO контролюють доїння, годівлю, розведення і здоров'я корів, зокрема відслідковують та аналізують ключові індикатори ознак здоров'я, дають чітку картину про стан здоров'я кожної тварини та інформують про потенційні проблеми для ранньої діагностики та лікування захворювань.

Uniform-Agri – нідерландська міжнародна компанія, яка сьогодні обслуговує 71 підприємство в 22 областях України, дає змогу перейти від обліку і управління до створення різних форм звітності, покращити здоров'я, відтворення та продуктивність корів.

Крім вищезгаданих для управління молочного стада використовуються програми Dairy Plan, Племофіс, «APM зоотехніка», «Селекс» та ін. Бази даних окремих стад акумулюються у центральних офісах або українських представництвах виробників програмного забезпечення, однак про певну систему говорити зарано. Слід зазначити, що інформація про обов'язкову фіксацію виробниками молока ознак здоров'я корів і створення вітчизняного банку даних відсутня. Деякі спроби у цьому напрямку роблять вчені Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця, де проводиться розробка програмування узагальнених результатів бонітування, що дасть змогу проводити комплексну оцінку молочної худоби за регіонами, породами, лініями, окремими бугаями-плідниками тощо, проте із ознак здоров'я у цій програмі будуть враховані лише причини вибуття корів зі стада.

Висновки. 1. Сучасне молочне скотарство характеризується високими показниками молочної продуктивності та суттєвим поліпшенням екстер'єрного типу корів. Однак спостерігається зниження стійкості корів до захворювань, що спричиняє зростання витрат на їх профілактику і лікування та передчасне вибуття тварин зі стада. Саме тому селекційно-племінна робота за стійкістю до захворювань є актуальним напрямом селекції у молочному скотарстві. Цей напрям активно розробляється у скандинавських країнах, США, Німеччині, Австрії, Франції, Канаді, Бельгії, Великобританії та ін.

2. Ускладнюють селекцію за стійкістю до захворювань відмінності обліку в різних країнах і навіть стадах, неповна реєстрація хвороб та способів їх лікування, їх пізній фенотиповий прояв

та низька успадкованість, обмеження за статтю, використання непрямих ознак здоров'я і зниження генетичного різноманіття популяції молочної худоби.

3. Сьогодні найбільш ефективним методом зниження рівня захворюваності молочної худоби є розробка і використання селекційних індексів, до яких включені ознаки здоров'я.

4. В Україні цей напрям селекції знаходиться на початковому етапі. Формування баз даних частоти захворюваності корів, уточнення хвороб, проведення профілактичних і лікувальних заходів, їх вартість та ефективність нині не систематизовані. Прогрес у проведенні селекції молочної худоби за стійкістю до захворювань можливий за активної співпраці практиків і науковців, створення уніфікованої, централізованої бази даних, кваліфікованої обробки отриманих результатів і впровадження їх у селекційний процес.

Перспективою подальших досліджень є аналіз ознак здоров'я молочної худоби, отриманих із використанням різних комп'ютерних програм управління молочним стадом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бороздин Э. К. Устойчивость крупного рогатого скота к маститу / Э. К. Бороздин, К. В. Клееберг, Г. Я. Зимин. – М.: ВНИИплем, 1993. – 207 с.
2. Бублій О. Ф. Створення високопродуктивного стада корів, стійких проти лейкозу / О. Ф. Бублій // Ветеринарна медицина України. – 1997. – № 6. – С. 7.
3. Інструкція по бонітуванню великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід. – К.: Урожай, 1993. – 33 с.
4. Карликов Д. В. Селекция скота на устойчивость к заболеваниям / Д. В. Карликов. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 204 с.
5. Кузів М. І. Молочна продуктивність і природна резистентність первісток української чорно-рябої молочної породи / М. І. Кузів // Біологія тварин. – 2015. – Т. 17, № 4. – С. 76–82.
6. Нахмансон В. М. Влияние генетических факторов на возникновение и развитие лейкозов / В. М. Нахмансон // Лейкозы и злокачественные опухоли животных; под ред. В. П. Шишкова и Л. Г. Бурбы. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 59–71.
7. Павленко О. Генетичні аспекти резистентності молочної худоби / О. Павленко, О. Бірюкова // Тваринництво України. – 2014. – № 7. – С. 21–24.
8. Резнікова Ю. М. Природна резистентність корів сірої української породи / Ю. М. Резнікова, Ю. П. Полупан, П. П. Джус // Animal Biology. – 2016. – Т. 18, вип. 1. – С. 111–116.
9. Рудик І. А. Селекція молочної худоби за стійкістю до маститу / І. А. Рудик, Р. В. Ставецька, Ю. М. Сотніченко // Аграрні вісті. – 2003. – № 1. – С. 24–26.
10. Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства: гер. с англ. ФАО. – М.: ВИЖ РАСХН, 2010. – 512 с.
11. Супрович Т. М. Асоціативний зв'язок між алелями гена BOLA-DRB3.2 та маститами / Т. М. Супрович // Наук. вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2015. – Т. 17, № 2 (62). – С. 227–232.
12. Федорович Є. І. Формування природної резистентності у телиць української чорно-рябої молочної породи в умовах західного регіону України / Є. І. Федорович, М. І. Кузів, Н. М. Кузів // Вісник аграрної науки. – 2013. – № 3. – С. 40–43.
13. Appuhamy J. A. D. R. N. Phenotypic and genetic relationships of common health disorders with milk and fat yield persistence's from producer-recorded health data and test-day yields / J.A.D.R.N. Appuhamy, B. G. Cassell, J. B. Cole // J. Dairy Sci. – 2009. – Vol. 92, Issue 4. – P. 1785–1795.
14. Beaver L. Improving existing traits and adding exciting new ones / L. Beaver, B. VanDoormal. – 2016. – [Internet resource]. – Access mode: <https://www.cdn.ca/images/uploaded/file/Improving%20Traits%20%26%20Adding%20New%20Ones%20Article%20-%20March%202016.pdf>.
15. Claw health index for Dutch dairy cattle based on claw trimming and conformation data / C. van der Linde, G. de Jong, E. P. C. Koenen, H. Eding // J. Dairy Sci. – 2010. – Vol. 93, Issue 10. – P. 4883–4891.
16. Correlations among body condition scores from various sources, dairy form, and cow health from the United States and Denmark / D. Dechow, G. W. Rogers [et al] // J. Dairy Sci. – 2004. – Vol. 87, Issue 10. – P. 3526–3533.
17. Dairy Wellness Profit \$ and Wellness Trait \$ indexes – 2017. – [Internet resource]. – Access mode: <http://us.altagenetics.com/alta-news/a-qa-on-dwp-and-wt-dairy-wellness-profit-wellness-trait/>
18. Determining the heritable component of dairy cattle foot / A. M. Oberbauer, S. L. Berry, J. M. Belanger [et al] // J. Dairy Sci. – 2013. – Vol. 96, Issue 1. – P. 605–613.
19. Development of genetic and genomic evaluation for wellness traits in US Holstein cows / N. Vukasinovic, N. Baciu, C. A Przybyla [et al] // J. Dairy Sci. – 2017. – Vol. 100. – P. 428–438.
20. Effect of diseases on the culling of Holstein dairy cows in New York State / Y. T. Gröhn, S. W. Eicker, V. Ducrocq, J. A. Hert // J. Dairy Sci. – 1998. – Vol. 81, Issue 4. – P. 966–978.
21. Effects of selection for milk production on reproductive and general health of the dairy cow / R. D. Shanks, A. E. Freeman, P. I. Berger, D. H. Kelley // J. Dairy Sci. – 1978. – Vol. 61. – P. 1765–1772.
22. Emanuelson U. Recording of production diseases in cattle and possibilities for genetic improvements / U. Emanuelson // Livest. Prod. Sci. – 1988. – Vol. 20. – P. 89–106.
23. Espejo L. A. Prevalence of lameness in high-producing Holstein cows housed in freestall barns in Minnesota / L. A. Espejo, M. I. Endres, J. A. Salfer // J. Dairy Sci. – 2006. – Vol. 89. – P. 3052–3058.

24. FAWC (Farm Animal Welfare Council) Report on the Welfare of Dairy Cattle. – 1997. – [Internet resource]. – Access mode: <http://www.fawc.co.uk/repors/dairycow/dcowrtoc.htm>.
25. Genetic associations of ketosis and displaced abomasum with milk production traits in early first lactation of Canadian Holsteins / A. Koeck, F. Miglior, J. Jamrozik [et al.]. // *J. Dairy Sci.* – 2013. – Vol. 96. – P. 4688–4696.
26. Genetic control of health treatment cost and the correlation of health treatment cost with production and conformation of first lactation Holstein cows / M. R. Donnelly, A. R. Hazel, B. J. Heins, L. B. Hansen // *ADSA Annual Meeting: Breeding and Genetics II: Health.* – Pittsburgh, Pennsylvania, June 25–28, 2017.
27. Genetic evaluation of mastitis in dairy cattle in France / A. Govignon-Gion, R. Dassonneville, G. Baloché, V. Ducrocq // *Interbull Bulletin.* – 2012. – Vol. 46. – P. 121–126.
28. Genetic parameters for common health disorders of Holstein cows / H. A. Uribe, B. W. Kennedy, S. W. Martin, D. F. Kelton // *J. Dairy Sci.* – 1995. – Vol. 78, Issue 2. – P. 421–430.
29. Genetic resistance to BLV: In Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production / V. L. Petukhov, N. N. Kochnev, A. D. Karyagin [et al.] // Montpellier, France, August, 2002. – Session 13. – P. 1–4.
30. Genetics of animal health and disease in cattle / Donagh P. Berry, Mairead L. Bermingham, Margaret Good, Simon J. More // *Ir Vet Journal.* – 2011. – Vol. 64 (1).
31. GenoSante: Improving productive health of dairy cows by genomic selection and management: A first step with ketosis / A. Barbat-Leterrier, H. Leclerc, M. Philippe [et al.] // *Interbull Bulletin.* – 2016. – № 50. – P. 54–57.
32. Guard C. Control programmes for digital dermatitis. The Tools for Success in the new Millenium / C. Guard // *Advances in Dairy Technology.* – 1999. – Vol. II. – P. 235–242.
33. Guard C. The cost of common diseases of dairy cattle / C. Guard // *CVC in Kansas City Proceedings.* – 2009. – [Internet resource]. – Access mode: <http://veterinarycalendar.dvm360.com/cost-common-diseases-dairy-cattle-proceedings>.
34. Heringstad B. More than 30 years of health recording in Norway / B. Heringstad, O. Østærås // *Health data conference, ICAR, Aarhus, Denmark.* – 2013. – [Internet resource]. – Access mode: http://www.icar.org/documents/aarhus_2013/Manuscripts/Heringstad.pdf
35. Heringstad B. Selection for mastitis in dairy cattle: a review with focus on the situation of the Nordic countries / B. Heringstad, G. Klemetsdal, J. Ruane // *Livestock Produc. Sci.* – 2000. – Vol. 64. – P. 95–106.
36. Heringstad B. Selection responses for disease resistance in two selection experiments with Norwegian Red Cows / B. Heringstad, G. Klemetsdal, T. Steine // *J. Dairy Sci.* – 2007. – Vol. 90, Issue 5. – P. 2419–2426.
37. Huagaard K. Genetic analysis of pathogen-specific clinical mastitis in Norwegian Red cows / K. Huagaard, B. Heringstad, A. C. Whist // *J. Dairy Sci.* – 2012. – Vol. 95. – P. 1545–1551.
38. ICAR Recording Guidelines. International Agreement of Recording Practices. Berlin, Germany. – 2014. – [Internet resource]. – Access mode: <http://www.icar.org/index.php/publications-technical-materials/recording-guidelines/>.
39. Incidence and prevalence of lameness in dairy cattle / M. J. Clarkson, D. Y. Downham, W. B. Faull [et al.] // *Vet. Records.* – 1996. – Vol. 138. – P. 563–567.
40. Indicators of under nutrition in cattle / S. Agenäs, M. F. Heath, R. M. Nixon [et al.] // *Animal Welfare.* – 2006. – Vol. 15. – P. 149–160.
41. Ingvarsten K. L. On the relationship between lactational performance and health: is it yield or metabolic imbalance that causes diseases in dairy cattle? A position paper / K. L. Ingvarsten, R. J. Dewhurst, N. C. Friggens // *Livestock Produc. Sci.* – 2003. – Vol. 83. – P. 277–308.
42. Kearney J. F. Genotype × environment interaction for grazing vs confinement II. Health and reproduction traits / J. F. Kearney, M. M. Schutz, P. J. Boettcher // *J. Dairy Sci.* – 2004. – Vol. 87. – P. 510–516.
43. Major advances in disease prevention in dairy cattle / S. J. LeBlanc, K. D. Lissemore, D. F. Kelton [et al.] // *J. Dairy Sci.* – 2006. – Vol. 89, Issue 4. – P. 1267–1279.
44. NAHMS Report: 2007 Dairy Part II: Changes in the U.S. Dairy Cattle Industry, 1991–2007. National Animal Health Monitoring Service (NAHMS), USDA, Riverdale, MD.
45. Opportunities for genetic improvement of metabolic diseases / J. E. Pryce, K. L. Parker Gaddis, A. Koeck [et al.] // *J. Dairy Sci.* – 2016. – Vol. 99. – P. 6855–6873.
46. Overview of new traits and phenotyping strategies in dairy cattle with a focus on functional traits / C. Egger-Danner, J. Cole, J. Pryce [et al.] // *Animal.* – 2015. – Vol. 9. – P. 191–207.
47. Predicted accuracy of and response to genomic selection for new traits in dairy cattle / M. P. L. Calus, Y. de Haas, M. Pszczola, R. F. Veerkamp // *Animal.* – 2013. – Vol. 7. – P. 183–191.
48. Results and evaluation of thirty years of health recordings in the Norwegian dairy cattle population / O. Osteras, H. Solbu, A. O. Refsdal [et al.] // *J. Dairy Sci.* – 2007. – Vol. 90. – P. 4483–4497.
49. Returns from genetic improvement of dairy cattle / J. E. Pryce, G. Simm, P. R. Amer [et al.] // *Proceedings of 2000 British Society of Animal Science Winter Meeting.* – March 2000, Scarborough, UK.
50. Rogers G. W. Genetic correlations among protein yield, productive life, and type traits from the United States and diseases other than mastitis from Denmark and Sweden / G. W. Rogers, G. Banos, U. Sander-Nielsen // *J. Dairy Sci.* – 1999. – Vol. 82, Issue 6. – P. 1331–1338.
51. Routine genetic evaluation for direct health traits in Austria and Germany / C. Fuerst, A. Koeck, C. Egger-Danner, B. Fuerst-Waltl // *Interbull Bulletin.* – 2011. – Vol. 45. – P. 210–215.
52. Shook G. E. Major advances in determining appropriate selection goals / G. E. Shook // *J. Dairy Sci.* – 2006. – Vol. 89, Issue 4. – P. 1349–1361.
54. The contribution of genetic diversity to the spread of infectious diseases in livestock populations / Springbett, A.J., MacKenzie, K., Woolliams, J.A. & Bishop, S.C. // *Genetics.* – 2003. – Vol. 165(3). – P. 1465–1474.
55. Using genomics to enhance selection of novel traits in North American dairy cattle / J. P. Chesnais, T. A. Cooper, G. R. Wiggins [et al.] // *J. Dairy Sci.* – 2016. – Vol. 99. – P. 2413–2427.

55. Wenz J. R. Retrospective evaluation of health event data recording on 50 dairies using Dairy Comp / J. R. Wenz, S. K. Giebel // J. Dairy Sci. – 2012. – Vol. 95. – P. 4699–4706.

REFERENCES

1. Borozdin, E. K., Kleeberg, K. V., Zimin, G. Ya. (1993). Ustoychivost krupnogo rogatogo skota k mastitu [Sustainability of cattle to mastitis], M., VNIIPlem, 207 p.
2. Bublij, O. F. (1997). Stvorenniya vy'sokoproduktyvnogo stada koriv, stijky'x proty' lejkozu [Creation of a highly productive herd of cows resistant to leukemia], Vetry'narna medy'cy'na Ukrayiny', № 6, 7 p.
3. Instrukciya po bonituvannyu vely'koyi rogatoyi xudoby' molochny'x i molochno-m'yasny'x porid [Instruction for boning cattle of dairy and dairy-meat breeds], K., Urozhaj, 1993, 33 p.
4. Karlikov, D. V. (1984). Seleksiya skota na ustoychivost k zabolevaniyam [Selection of livestock for resistance to diseases], Karlikov, M., Rossel'hozizdat, 204 p.
5. Kuziv, M. I. (2015). Molochna produkty'vnist' i pry'rodna rezy'stentnist' pervistok ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody' [Dairy productivity and natural resistance of primates of Ukrainian black-and-white milk breed], Biologiya tvary'n, T. 17, № 4, pp. 76–82.
6. Nahmanson, V. M., Shishkova, V. P., Burbyi, L. G. (1988). Vliyanie geneticheskikh faktorov na vzniknovenie i razvitiye leykozov [The Influence of Genetic Factors on the Occurrence and Development of Leukemia], Leykozy i zlokachestvennyye opuholi zhivotnykh; pod red., M., Agropromizdat, pp. 59–71.
7. Pavlenko, O., Biryukova, O. (2014). Genety'chni aspekty' rezy'stentnosti molochnoyi xudoby' [Genetic aspects of resistance to dairy cattle], Tvary'ny'ctvo Ukrayiny', № 7, pp. 21–24.
8. Reznikova, Yu. M., Polupan, Yu. P., Dzhus, P. P. (2016). Pry'rodna rezy'stentnist' koriv siroyi ukrayins'koyi porody' [Natural resistance of cows of gray Ukrainian breed], Animal Biology, T. 18, vy'p. 1, pp. 111–116.
9. Rudy'k, I. A., Stavec'ka, R. V., Sotnichenko, Yu. M. (2003). Selekcija molochnoyi xudoby' za stijkisty do masty'tu [Selection of dairy cattle for resistance to mastitis], Agrarni visti, № 1, pp. 24–26.
10. Sostoyanie vseмирnykh geneticheskikh resursov zhivotnykh v sfere prodovol'stviya i selskogo hozyaystva [The state of universal animal genetic resources in the food and agriculture sector]: ger. s angl. FAO. M., VIZh RASHN, 2010, 512 p.
11. Suprov'y'ch T. M. (2015). Asociaty'vny'j zv'yazok mizh alelyamy' gena BOLA-DRB3.2 ta masty'tamy' [The associative connection between the alleles of the BOLA-DRB3.2 gene and the mastitis], Nauk visny'k LNUVMBT im. S. Z. Gzhy'cz'kogo, L'viv, T. 17, № 2 (62), pp. 227–232.
12. Fedorovy'ch, Ye. I., Kuziv, M. I., Kuziv, N. M. (2013). Formuvannya pry'rodnoyi rezy'stentnosti u tely'cz' ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody' v umovax zaxidnogo regionu Ukrayiny' [Formation of natural resistance in heifers of Ukrainian black-and-white milk breeding in the conditions of the western region of Ukraine], Visny'k agrarnoyi nauky', № 3, pp. 40–43.
13. Appuhamy, J. A. D. R. N., Cassell, B. G., Cole, J. B. (2009). Phenotypic and genetic relationships of common health disorders with milk and fat yield persistence's from producer-recorded health data and test-day yields, J. Dairy Sci, vol. 92, issue 4, pp. 1785–1795.
14. Beaver, L., VanDoormal, B. (2016). Improving existing traits and adding exciting new ones. [Internet resource]. – Access mode: <https://www.cdn.ca/images/uploaded/file/Improving%20Traits%20%26%20Adding%20New%20Ones%20Article%20-%20March%202016.pdf>.
15. Van der Linde, C., de Jong, G., Koenen, E. P. C., Eding, H. (2010). Claw health index for Dutch dairy cattle based on claw trimming and conformation data, vol. 93, issue 10, pp. 4883–4891.
16. Dechow, D., Rogers, G. W. [et al]. (2004). Correlations among body condition scores from various sources, dairy form, and cow health from the United States and Denmark, J. Dairy Sci, vol. 87, issue 10, pp. 3526–3533.
17. Dairy Wellness Profit \$ and Wellness Trait \$ indexes (2017). [Internet resource]. – Access mode: <http://us.altagenetics.com/alta-news/a-qa-on-dwp-and-wt-dairy-wellness-profit-wellness-trait/>
18. Oberbauer, A. M., Berry, S. L., Belanger, J. M. [et al] (2013). Determining the heritable component of dairy cattle foot, J. Dairy Sci., vol. 96, issue 1, pp. 605–613.
19. Vukasinovic, N., Bacciu, N., Przybyla, C. A. [et al]. (2017). Development of genetic and genomic evaluation for wellness traits in US Holstein cows, J. Dairy Sci, vol. 100, pp. 428–438.
20. Gröhn, Y. T., Eicker, S. W., Ducrocq, V., Hert, J. A. (1998). Effect of diseases on the culling of Holstein dairy cows in New York State, J. Dairy Sci, vol. 81, issue 4, pp. 966–978.
21. Shanks, R. D., Freeman, A. E., Berger, P. I., Kelley D. H. (1978). Effects of selection for milk production on reproductive and general health of the dairy cow, J. Dairy Sci, vol. 61, pp. 1765–1772.
22. Emanuelson U. Recording of production diseases in cattle and possibilities for genetic improvements U. Emanuelson (1988), Livest. Prod. Sci, vol. 20, pp. 89–106.
23. Espejo, L. A., Endres, M. I., Salfer, J. A. (2006). Prevalence of lameness in high-producing Holstein cows housed in freestall barns in Minnesota, J. Dairy Sci, Vol. 89, pp. 3052–3058.
24. FAWC (Farm Animal Welfare Council) Report on the Welfare of Dairy Cattle (1997), [Internet resource]. – Access mode: <http://www.fawc.co.uk/repors/dairycow/dcowrtoc.htm>.
25. Koeck, A., Miglior, F., Jamrozik, J. [et al]. (2013). Genetic associations of ketosis and displaced abomasum with milk production traits in early first lactation of Canadian Holsteins, J. Dairy Sci, vol. 96, pp. 4688–4696.
26. Donnelly, M. R., Hazel, A. R., Heins, B. J., Hansen, L. B. (2017). Genetic control of health treatment cost and the correlation of health treatment cost with production and conformation of first lactation Holstein cows. ADSA Annual Meeting: Breeding and Genetics II: Health, Pittsburgh, Pennsylvania, June 25–28.
27. Govignon-Gion, A., Dasseville, R., Baloché, G., Ducrocq, V. (2012). Genetic evaluation of mastitis in dairy cattle in France. Interbull Bulletin, vol. 46, pp. 121–126.

28. Uribe, H. A., Kennedy, B. W., Martin, S. W., Kelton, D. F. (1995). Genetic parameters for common health disorders of Holstein cows. *J. Dairy Sci*, vol. 78, issue 2, pp. 421–430.
29. Petukhov, V. L., Kochnev, N. N., Karyagin, A. D. [et al]. (2002). Genetic resistance to BLV: In Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Montpellier, France, August, Session 13, pp. 1–4.
30. Berry, Donagh P., Bermingham, Mairead L., Good, Margaret, More, Simon J. (2011). Genetics of animal health and disease in cattle, *Ir Vet Journal*, vol. 64 (1).
31. Barbat-Leterrier, A., Leclerc, H., Philippe, M. [et al]. (2016). GenoSante: Improving productive health of dairy cows by genomic selection and management: A first step with ketosis, *Interbull Bulletin*, № 50, pp. 54–57.
32. Guard, C. (1999). Control programmes for digital dermatitis. The Tools for Success in the new Millenium / C. Guard // *Advances in Dairy Technology*, vol. II, pp. 235–242.
33. Guard, C. (2009). The cost of common diseases of dairy cattle, CVC in Kansas City Proceedings, [Internet resource], Access mode: <http://veterinarycalendar.dvm360.com/cost-common-diseases-dairy-cattle-proceedings>.
34. Heringstad, B., Østarås, O. (2013). More than 30 years of health recording in Norway, Health data conference, ICAR, Arhus, Denmark, [Internet resource], Access mode: http://www.icar.org/documents/aarhus_2013/Manuscripts/Heringstad.pdf
35. Heringstad, B. Klemetsdal, G., Ruane, J. (2000). Selection for mastitis in dairy cattle: a review with focus on the situation of the Nordic countries, *Livestock Produc. Sci*, vol. 64, pp. 95–106.
36. Heringstad, B., Klemetsdal, G., Steine, T. (2007). Selection responses for disease resistance in two selection experiments with Norwegian Red Cows, *J. Dairy Sci*, vol. 90, Issue 5, pp. 2419–2426.
37. Huagaard, K., Heringstad, B., Whist, A. C. (2012). Genetic analysis of pathogen-specific clinical mastitis in Norwegian Red cows, *J. Dairy Sci*, vol. 95, pp. 1545–1551.
38. ICAR Recording Guidelines. (2014). International Agreement of Recording Practices. Berlin, Germany, [Internet resource], Access mode: <http://www.icar.org/index.php/publications-technical-materials/recording-guidelines/>.
39. Clarkson, M. J., Downham, D. Y., Faull, W. B. [et al]. (1996). Incidence and prevalence of lameness in dairy cattle, *Vet. Records*, vol. 138, pp. 563–567.
40. Agenäs, S., Heath, M. F., Nixon, R. M. [et al]. (2006). Indicators of under nutrition in cattle, *Animal Welfare*, vol. 15, pp. 149–160.
41. Ingvarsen, K. L., Dewhurst, R. J., Friggens, N. C. (2003). On the relationship between lactational performance and health: is it yield or metabolic imbalance that causes diseases in dairy cattle? A position paper, Ingvarsen, *Livestock Produc. Sci*, vol. 83, pp. 277–308.
42. Kearney, J. F., Schutz, M. M., Boettcher, P. J. (2004). Genotype × environment interaction for grazing vs confinement II. Health and reproduction traits, *J. Dairy Sci*, vol. 87. – pp. 510–516.
43. LeBlanc, S. J., Lissemore, K. D., Kelton, D. F. [et al]. (2006). Major advances in disease prevention in dairy cattle, *J. Dairy Sci*, vol. 89, Issue 4, pp. 1267–1279.
44. NAHMS Report: 2007 Dairy Part II: Changes in the U.S. Dairy Cattle Industry, 1991–2007. National Animal Health Monitoring Service (NAHMS), USDA, Riverdale, MD.
45. Pryce, J. E., Parker Gaddis, K. L., Koeck, A. [et al]. (2016). Opportunities for genetic improvement of metabolic diseases, *J. Dairy Sci*, vol. 99, pp. 6855–6873.
46. Egger-Danner, C., Cole, J., Pryce, J. [et al]. (2015). Overview of new traits and phenotyping strategies in dairy cattle with a focus on functional traits, *Animal*, vol. 9, pp. 191–207.
47. Calus, M. P. L., de Haas, Y., Pszczola, M., Veerkamp, R. F. (2013). Predicted accuracy of and response to genomic selection for new traits in dairy cattle, *Animal*, vol. 7, pp. 183–191.
48. Osteras, O., Solbu, H., Refsdal, A. O. [et al]. (2007). Results and evaluation of thirty years of health recordings in the Norwegian dairy cattle population, *J. Dairy Sci*, vol. 90, pp. 4483–4497.
49. Pryce, J. E., Simm, G., Amer P. R. [et al]. (2000). Returns from genetic improvement of dairy cattle, Proceedings of 2000 British Society of Animal Science Winter Meeting, March, Scarborough, UK.
50. Rogers, G. W., Banos, G., Sander-Nielsen, U. (1999). Genetic correlations among protein yield, productive life, and type traits from the United States and diseases other than mastitis from Denmark and Sweden, *J. Dairy Sci*, vol. 82, issue 6, pp. 1331–1338.
51. Fuerst, C., Koeck, A., Egger-Danner, C., Fuerst-Waltl, B. (2011). Routine genetic evaluation for direct health traits in Austria and Germany, *Interbull Bulletin*, vol. 45, pp. 210–215.
52. Shook, G. E. (2006). Major advances in determining appropriate selection goals, *J. Dairy Sci*, vol. 89, issue 4, pp. 1349–1361.
54. Springbett, A.J., MacKenzie, K., Woolliams, J.A. & Bishop, S.C. (2003). The contribution of genetic diversity to the spread of infectious diseases in livestock populations, *Genetics*, vol. 165(3), pp. 1465–1474.
55. Chesnais, J. P., Cooper, T. A., Wiggans, G. R. [et al]. (2016). Using genomics to enhance selection of novel traits in North American dairy cattle, *J. Dairy Sci*, vol. 99, pp. 2413–2427.
55. Wenz, J. R., Giebel, S. K. (2012). Retrospective evaluation of health event data recording on 50 dairies using Dairy Comp, *J. Dairy Sci*, vol. 95, pp. 4699–4706.

Селекция молочного скота по устойчивости к заболеваниям

Ставецкая Р. В.

С ростом удоя в высокопродуктивных стадах молочного скота повысилась частота «лактационных заболеваний»: мастита, хромоты, метрита, кетоза, задержки плаценты и смещения сычуга. В некоторых странах уже проводится генетическая оценка признаков здоровья молочного скота: скандинавские страны – с середины 1970-х гг., США – 1994 г., Германия и Австрия – 2006 г., Франция – 2010 г., Канада – с 2014 г. Обязательным условием такой оценки является внедрение регулярного систематизированного учета. Практические рекомендации для сбора данных, а

также методику их использования для генетической оценки разработал ICAR. Осложняют селекцию по устойчивости к заболеваниям неполная регистрация болезней и способов их лечения, их позднее фенотипическое проявление, низкая наследуемость, ограничение по полу, использование косвенных признаков здоровья и снижения генетического разнообразия популяции молочного скота. Широкое использование маркеров ДНК для генетического улучшения сегодня ограничивается отсутствием точности их размещения. Поэтому сейчас селекция молочного скота по устойчивости к заболеваниям сосредоточена на создании и внедрении селекционных индексов.

Ключевые слова: молочный скот, признаки здоровья, устойчивость к заболеваниям, учет, селекция, селекционный индекс.

Selection of dairy cattle for disease resistance

Stavetska R.

Simultaneously with the increase of milk yield in high productive dairy cattle herds, the frequency of «lactational diseases» increased: mastitis, lameness, metritis, ketosis, retained placenta and displaced abomasum. As practice shows, only veterinarian measures to combat diseases are not enough. It is necessary to use the genetic and selection methods for increasing of disease hereditary resistance of dairy cattle. The purpose of such selection is to create «guaranteed» healthy and strong animals with a high level of production and reproduction performance, more cost-effective because of lower costs for the prevention and treatment of diseases.

According to Y. T. Gröhn et al (1998), the cows' diseases cause significant damage to the industry and they are the reason of premature culling animals out the herd and even their death. High productive cows are characterized by a higher frequency of diseases. The risk of premature culling out the herd due to the diseases ranges within 16,0–32,7 %, in particular caused by lameness – 16,0 %, metritis – 17,1 %, displaced abomasums – 26,9 %, retained placenta – 26,9 %, ketosis – 32,5 %, mastitis – 32,7 %.

In some countries a genetic evaluation of the dairy cattle health traits has already been carried out: Scandinavian countries – from the mid-1970th, the USA – 1994, Germany and Austria – 2006, France – 2010, Canada – from 2014.

A prerequisite for such evaluation is the introduction of routine systematic data collection. The ICAR (ICAR Recording Guidelines, 2014) has developed practical guidelines for data collection, as well as a method for using them for genetic evaluation. The ICAR Guide describes a comprehensive key of diseases diagnosis that includes about 1,000 entry options. In the hierarchical structure of the guidelines, the diagnostic codes are indicated individually for farmers, skilled specialists or expert groups (for example, for specialists in hoof trimming or feed rations formulating). Diseases can also be classified according to their frequency: those that occur once per lactation, once or more during the animal lifetime.

The differences of data collection in different countries and even in herds, incomplete registration of diseases and methods of their treatment, their late phenotypic display and low inheritance, gender constraints, using of indirect health traits and reduction of genetic diversity of the dairy population complicate of selection for diseases resistance. Widespread use of DNA markers for genetic improvement today is limited by the lack of precision in their placement. Therefore, now selection of dairy cattle for disease resistance focuses on the creating and implementation of selection indices.

Due to the negative genetic correlation between milk performance and animal health, the development and using of selection indices, which include health traits, is the most effective method to stop the deterioration or even reduce the frequency of diseases in dairy cattle herds. Of course, countries that select animals based on the health traits of cows try to develop and implement their own selection indices, but their results has not yet been substantially confirmed by milk producers in different countries, since the approbation of such selection indices is at an early stage and large-scale results should be expected later.

In Ukraine, studies on the resistance of dairy cattle to certain diseases have been conducted for many years. However, they were restricted to a certain group of animals, one or more herds. The selection of young bulls and the evaluation of sires on the quality of offspring on grounds of health traits or the creation of resistant cow families were not widely conducted. Worthy note is the study of Ukrainian scientists concerning the cows' resistance to mastitis, leukemia, and some other diseases. Large-scale studies of total immunity and natural resistance of dairy cattle were also carried out.

Today in Ukraine there is no nationwide database on the frequency of dairy cattle diseases with indicating of treatment process and the obtaining results. According to the «Instruction for the evaluation of dairy and dairy-meat cattle» (2003), the annual report includes data on the cow's origin, their milk and reproductive performance, conformation, as well as information of the reason of cows culling out. There is indicates the reasons of culling out the herd, including due to diseases (gynecological, udder, legs, digestive organs, infectious). However, this is the general data for cows that have already culled out the herd without their personification. The frequency cows' diseases, the clarification of diseases, the carrying out of preventive and treating measures, their cost and effectiveness by this «Instruction ...» is not provided.

The basis for the dairy cattle evaluation and the creation of a database based on selection traits is the using Dairy herd management software: «Intesel Orsek», ALPRO and DELPRO from DeLaval, Uniform-Agri, Dairy Plan, «Selex» and other. The databases of the dairy herds are accumulated in the central offices or in the Ukrainian agency of software producers, but it is too early to talk about a particular system.

Some attempts in this direction carry out by scientists of Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of National Academy of Agrarian Science of Ukraine. They develop of program for generalization of results of evaluation, which will allow conducting a comprehensive evaluation of dairy cattle depends on a region, breed, line, sires etc., however, health traits in this program will be considered only reasons of cows culling out the herd.

Progress in the selection of dairy cattle for disease resistance is possible with the active collaboration of milk producers and scientists, the creation of a unified, centralized database, the qualified processing of the results and their introduction into the selection process.

Key words: dairy cattle, health traits, diseases resistance, data collection, selection, selection index.

Надійшла 04.09.2017 р.

УДК 636.4.084.1:612.111

ТОКАРЧУК Т.С., аспірант

Подільський державний аграрно-технічний університет

ДАНЧУК В.В., д-р с.-г. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ВПЛИВ ВІТАМІНУ Е І ЦИТРАТИВ Zn, Fe ТА Ge НА МАСУ ТІЛА ТА ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ПОРОСЯТ

Для зниження відходу поросят, зумовленого аліментарними чинниками, у технології свинарства застосовують вітамінні та мінеральні препарати у вигляді випоювання та ін'єкцій. Вітчизняними науковцями розроблені препарати вітаміну Е та цитратів Феруму, Цинку та Германію. Невивченим залишається питання впливу цих препаратів на масу тіла та гематологічні показники поросят-сисунів і поросят після відлучення від свиноматок у ранньому періоді.

Доведено, що дворазове внутрішньом'язове введення 2,5 та 3,0 мл комплексу цитратів мікроелементів у поєднанні з випоюванням препарату вітаміну Е сприяє підвищенню маси тіла поросят на 6,8 %. Крім того, за використання 2,5 мл комплексу цитратів Феруму, Цинку та Германію виявлено підвищення вмісту гемоглобіну та кількості еритроцитів у крові поросят на 35 добу життя, відповідно, на 18,0 та 15,5 %.

Ключові слова: маса тіла, вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, кількість лейкоцитів, поросята, вітамін Е, комплекс цитратів мікроелементів, Ферум, Цинк, Германій.

Постановка проблеми. У створенні задовільної продовольчої бази України значне місце посідає галузь свинарства. Її ефективність, у свою чергу, безпосередньо залежить від одержання здорового і життєздатного молодняку свиней та його збереження на початкових етапах вирощування [1].

Основними причинами значного відходу поросят-сисунів і поросят раннього відлучення та відставання їх в рості є різні захворювання, серед яких поширеними є захворювання зумовлені аліментарними чинниками, які завдають значних економічних збитків у свинарстві. Для запобігання цих явищ за технології виробництва продукції свинарства передбачено додаткове використання молодняку вітамінно-мінеральних препаратів. Серед них обов'язковими є ферумвмісні препарати. Проте їх біологічна дія посилюється за участі інших металів-біотиків та вітамінів [2, 3, 4, 5]. Недослідженим є вплив випоювання препарату вітаміну Е та введення внутрішньом'язово різних доз комплексу цитратів мікроелементів Цинку, Феруму та Германію на масу тіла поросят та гематологічні показники їх крові.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для запобігання ферумдефіцитного стану та зниження дії стресу під час раннього відлучення поросят - сисунів від свиноматок ефективним є застосування не монокомпонентного препарату Феруму, а його поєднання із мікроелементами, які мають антиоксидантні властивості [3, 5, 6].

Внутрішньом'язове введення таких препаратів поросят супроводжується підвищенням маси тіла на 45 добу на 12,5 %, зростанням вмісту гемоглобіну та кількості еритроцитів у крові, відповідно, на 10,0–18,0 та 20,0–37,0 % [5, 6].

Метою досліджень було встановлення дії випоювання препарату вітаміну Е та внутрішньом'язового введення різних доз комплексу цитратів Zn, Fe та Ge на масу тіла та гематологічні показники поросят.

Матеріал і методика дослідження. Науково-господарські дослідження виконували в умовах свиноферми філії «Мрія» ТОВ СП «НІБУЛОН» на поросятах починаючи із підсисного періоду і до 50–добового віку. Для проведення експерименту формували п'ять груп, одна із них була контрольною, інші чотири – дослідні. В кожній групі налічувалось по 20 голів (10 свинок та 10 кабанчиків). Групи формували з урахуванням походження, маси тіла, статі, віку та клінічного стану.

У контрольній групі поросята до відлучення споживали стартерний комбікорм (вволю) та молоко свиноматок. Після відлучення і до 50 – добового віку тваринам згодовували повнораціонний комбікорм. Доступ до води був вільний. У дослідних групах годівля і напування були аналогічними. Поросят І дослідної групи за три доби до відлучення випоювали за допомогою поїлки МП12 препарат вітаміну Е в дозі 4,5 г на 10 кг маси тіла. Тваринам II дослідної групи

аналогічно як і I дослідній випоювали препарат вітаміну Е та двічі вводили внутрішньом'язово комплекс препаратів, який містив цитрати Феруму, Цинку та Германію. Доза введення препарату – 2,0 мл на 10 кг маси тіла. Поросят III дослідної групи випоювали препарат вітаміну Е і вводили комплекс цитратів Zn, Fe та Ge, проте доза мінераловмісного комплексу була підвищена на 0,5 мл і становила 2,5 мл на 10 кг маси тіла. Свиням із IV дослідної групи на фоні додаткової вітамінізації вітаміном Е (доза вітаміну була аналогічна, що і для поросят I дослідної групи) вводили по 3,0 мл комплексу цитратів Zn, Fe та Ge.

Комплекс цитратів Zn, Fe та Ge вводили за три доби до відлучення поросят і на четверту добу після відлучення. Зважування поросят проводили за допомогою технічних ваг на 24, 28, 35 та 50 добу життя. Кров у тварин відбирали на 24, 35 та 50 добу життя. Відлучення поросят від свиноматки в господарстві проводили на 28 добу після народження.

Одержану кров стабілізували гепарином. У крові визначали вміст гемоглобіну за використання окиснювача та ціанід аніонів. Комплекс який утворюється у водяному розчині – ціанмет-гемоглобін дає забарвлення, інтенсивність якого пропорційна вмісту гемоглобіну. Вимірювання виконували за довжини хвилі 540 нм [7]. Визначення гематологічних показників (кількість еритроцитів, лейкоцитів) проводили за методиками описаними в [7].

Одержаний цифровий матеріал піддавали біометричній обробці за Монцевічюте-Ерингене. Вірогідність різниці між показниками оцінювали за критеріями Стьюдента [8].

Основні результати дослідження. На початку випоювання препарату вітаміну Е і внутрішньом'язового введення різних доз комплексу мікроелементів маса тіла поросят була підібрана з урахуванням вимог і становила 6,31-6,33 кг. Відхилення між групами не перевищувало 0,5 %. Під час відлучення поросят від свиноматок (четверта доба після випоювання і введення нанопрепаратів) маса тіла тварин із I та II дослідних груп суттєво не відрізнялась від контролю (табл. 1).

Таблиця 1 – Маса тіла поросят, кг, n=20, M±m

Група	Вік поросят, діб			
	24	28	35	50
Контрольна	6,32±0,123	8,59±0,297	13,39±0,218	23,79±0,306
I дослідна	6,31±0,087	8,63±0,310	14,41±0,389	24,32±1,054
II дослідна	6,31±0,107	8,68±0,198	14,65±0,670	24,97±1,125
III дослідна	6,32±0,207	8,72±0,307	14,87±0,517*	25,41±0,610*
IV дослідна	6,33±0,076	8,71±0,203	14,91±0,548*	25,39±0,617*

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

За введення по 2,5 та 3,0 мл комплексу цитратів Zn, Fe та Ge маса тіла поросят була вищою, ніж у контролі на 1,5 та 1,4 %.

На 35 добу життя маса тіла тварин в контролі становила 13,39 кг. У поросят із I та II дослідних груп маса тіла була більшою порівняно з контролем, проте різниця невірогідна. Застосування високих доз комплексу цитратів Zn, Fe та Ge сприяло підвищенню маси тіла поросят, відповідно, на 11,0 ($p < 0,05$) та 11,3 % ($p < 0,05$).

За переважування поросят на 50 добу життя встановлено, що використання 2,5 та 3,0 мл комплексу цитратів Zn, Fe та Ge має пролонговану дію, що стимулює метаболічні процеси в організмі тварин, це підтверджується вірогідним зростанням маси тіла свиней, відповідно, на 6,8 та 6,7 %. Використання одноразово препарату вітаміну Е сприяло незначному підвищенню маси тіла поросят, різниця була в межах похибки.

На початок дослідження (24 доба від народження поросят) вміст гемоглобіну в середньому по групах становив 96,7-100,8 г/л. На 35 добу вміст гемоглобіну в крові поросят I дослідної групи майже не відрізнявся від показника у контролі (табл. 2).

Встановлено, що із збільшенням дози введення комплексу цитратів Zn, Fe та Ge вміст гемоглобіну в крові тварин на 35 добу зростає. У II та III дослідних групах цей показник був вищим, ніж у контролі на 18,0 ($p < 0,05$) та 20,7 % ($p < 0,05$).

Таблиця 2 – Біохімічні та гематологічні показники крові поросят, n=5, M±m

Група	Уміст гемоглобіну, г/л	Кількість еритроцитів, млн/мкл	Кількість лейкоцитів, тис./мкл
Контрольна на 24 добу	98,4±3,06	3,82±0,093	4,57±0,131
на 35 добу	100,1±2,72	4,12±0,105	5,12±0,232
на 50 добу	103,3±4,89	4,76±0,308	6,23±0,312
I дослідна на 24 добу	96,7±2,33	3,91±0,077	4,61±0,263
на 35 добу	102,3±1,94	4,23±0,370	5,32±0,195
на 50 добу	108,5±4,76	4,83±0,275	6,04±0,272
II дослідна на 24 добу	99,8±3,45	3,79±0,117	4,51±0,087
на 35 добу	110,7±3,98	4,54±0,279	5,08±0,154
на 50 добу	112,3±4,12	5,02±0,206	5,99±0,261
III дослідна на 24 добу	101,1±3,08	3,84±0,207	4,49±0,322
на 35 добу	118,2±4,20*	4,76±0,144*	5,16±0,128
на 50 добу	120,4±3,42*	5,13±0,287	6,10±0,161
IV дослідна на 24 добу	100,8±2,15	3,76±0,317	4,63±0,235
на 35 добу	120,8±4,55*	4,88±0,209*	5,33±0,213
на 50 добу	124,3±3,88*	5,26±0,396	6,22±0,322

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

На 50 добу життя вміст гемоглобіну у крові поросят, яким випоювали лише препарат вітаміну Е був вищим, ніж у контролі, але різниця була в межах похибки. Введення 2,0 мл комплексу цитратів Zn, Fe та Ge сприяло тенденції щодо підвищення вмісту гемоглобіну в крові тварин II дослідної групи. За введення 2,5 та 3,0 мл комплексу цитратів Zn, Fe та Ge вміст гемоглобіну в крові поросят вірогідно підвищується, відповідно, на 16,5 та 20,3 %.

Експериментально було доведено, що за дії комплексу цитратів Zn, Fe та Ge на фоні додаткової вітамінізації вітаміном Е кількість лейкоцитів у крові поросят дослідних груп була в межах фізіологічної норми і відхилень від показників контролю не виявлено.

Кількість еритроцитів у крові поросят змінювалась залежно від дози введення комплексу цитратів Zn, Fe та Ge і часу його введення. Встановлено, що за введення 2,5 та 3,0 мл комплексу досліджуваних мікроелементів на 35 добу кількість еритроцитів у крові поросят вірогідно збільшується. Різниця із контролем була на рівні 15,5 та 18,4 %. На 50 добу кількість еритроцитів у крові тварин цих дослідних груп була вищою ніж у контролі, проте різниця невірогідна.

Таким чином, встановлено, що дворазове внутрішньом'язове введення 2,5 та 3,0 мл комплексу цитратів Zn, Fe та Ge у поєднанні із випоюванням препарату вітаміну Е сприяє підвищенню маси тіла, вмісту гемоглобіну та кількості еритроцитів у крові поросят. Враховуючи той факт, що за дози комплексу цитратів Zn, Fe та Ge 2,5 мл, маса тіла і гематологічні показники були однаковими, що і за дози препарату 3,0 мл, то з економічного погляду доза введення комплексу цитратів Zn, Fe та Ge 2,5 мл є більш доцільнішою.

Висновки. 1. Введення поросятм внутрішньом'язово 2,5 мл комплексу цитратів Zn, Fe та Ge на фоні додаткової вітамінізації вітаміном Е сприяє підвищенню маси тіла тварин на 6,8 %.

2. Застосування випоювання за три доби до відлучення від свиноматок препарату вітаміну Е та дворазове введення внутрішньом'язово комплексу цитратів Zn, Fe та Ge у дозі 2,5 мл супроводжується підвищенням вмісту гемоглобіну та кількості еритроцитів у крові поросят на 35 добу життя, відповідно, на 18,0 та 15,5 %.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення впливу препарату вітаміну Е в поєднанні із комплексом цитратів Zn, Fe та Ge на ліпідний обмін в організмі поросят.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Веред П.І. Вивчення дії протианемічних препаратів вітчизняного виробництва на організм поросят/ П.І. Веред //Збірник матеріалів III міжвузівської науково-практичної конференції аспірантів «Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи». – Вінниця, 2003. – С. 222–223.
2. Снітинський В.В. Біологічні аспекти вільнорадикального окислення у сільськогосподарських тварин у зв'язку з фізіологічним станом і вмістом цинку у раціоні / В.В. Снітинський, І.З. Гложик, В.В. Данчук // Фізіол. журнал. – 2002. – Т. 48, № 2. – С. 191– 192.

3. Данчук В. Профілактика анемії у новонароджених поросят / В. Данчук // Тваринництво України. – 2002. – №2. – С. 23–25.
4. Веред П.І. Вплив різних антианемічних препаратів на гематологічні показники у поросят /П.І. Веред, В.С. Бітюцький, О.М. Мельниченко // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету: Збірник наукових праць. – Біла Церква, 2003. – Вип. 27. – С. 28–34.
5. Герасименко В.Г. Біохімічні показники крові поросят-сисунів при використанні комплексних антианемічних препаратів /В.Г. Герасименко, В.С. Бітюцький, О.М. Мельниченко // Ветеринарна медицина. – 2005. – № 85. – С. 112–115.
6. Мельниченко О.М. Полімет-В₁₂: біотехнологічні аспекти розробки та порівняльна характеристика застосування вітчизняного антианемічного препарату / О.М. Мельниченко // Науково-техн. бюл. Інституту біології тварин. – Львів, 2005. – Вип. 6, № 3 – 4. – С. 269 – 271.
7. Лабораторные методы исследования в клинике / [Меньшиков В.В., Делекторская Л.Н., Золотницкая Р.П. и др.]; под ред. В.В. Меньшикова. – М.: Медицина, 1987. – 368 с.
8. Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е.К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 422 с.

REFERENCES

1. Vered, P.I. (2003). Vychennia dii protyanemichnykh preparativ vitchyznianoho vyrobnytstva na orhanizm porosiat. [Study of the effect of anti-anemia drugs of domestic production on the body of piglets]. Zbirnyk materialiv III mizhvuzivskoi naukovo-praktychnoi konferentsii aspirantiv «Suchasna ahrarna nauka: napriamy doslidzhen, stan i perspektivy». [The collection of materials of the III international scientific-practical conference of post-graduate students "Modern agricultural science: directions of research, state and prospects"], Vinnytsia, pp. 222–223.
2. Snitynskyi, V.V., Hlozyk, I.Z., Danchuk, V.V. (2002). Biologichni aspekty vilnoradykalnoho okyslennia u silskohospodarskykh tvaryn u zviazku z fiziologichnym stanom i vmistom tsynku u ratsioni. [Biological aspects of free radical oxidation in farm animals due to physiological state and zinc content in the diet], Fiziol. Zhurnal, vol. 48, no 2, pp. 191– 192.
3. Danchuk, V. (2002). Profilaktyka anemii u novonarozhzenykh porosiat. [Prevention of anemia in newborn pigs], Tvarynytstvo Ukrainy, no 2, pp. 23–25.
4. Vered, P.I., Bitiutskyi, V.S., Melnychenko, O.M. (2003). Vplyv riznykh antyanemichnykh preparativ na hematologichni pokaznyky u porosiat. [Influence of various antianemic preparations on hematological parameters in piglets]. Visnyk Bilotserkivskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu: Zbirnyk naukovykh prats. [Bulletin of the Bila Tserkva State Agrarian University: Collection of scientific works], Bila Tserkva, vyp. 27, pp. 28–34.
5. Herasymenko, V.H., Bitiutskyi, V.S., Melnychenko, O.M. (2005). Biokhimichni pokaznyky krovi porosiat-sysuniv pry vykorystanni kompleksnykh antyanemichnykh preparativ. [Biochemical parameters of blood of pigs-sysunov with use of complex antianemic preparations], Veterynarna medytsyna, no 85, pp. 112–115.
6. Melnychenko O.M. (2005). Polimet-V₁₂: biotekhnologichni aspekty rozrobky ta porivnialna kharakterystyka zastosuvannia vitchyznianoho antyanemichnoho preparatu. [Polymet-B₁₂: biotechnological aspects of development and comparative characterization of the use of the domestic antianemic drug]. Naukovo-tekh. biul. Instytutu biologii tvaryn. [Scientific and Technical bullet Institute of Animal Biology], Lviv, vyp. 6, no 3 – 4, pp.269 – 271.
7. Menshykov, V.V., Delektorskaia, L.N., Zolotnytskaia, R.P. y dr (1987). Laboratnyye metody issledovaniya v klinike. [Laboratory research methods in the clinic]. M., Medytsyna, 368 p.
8. Merkureva E.K. (1970). Byometryia v selektsii y henetyke selskokhoziaistvennykh zhyvotnykh. [Biometrics in breeding and genetics of farm animals]. M., Kolos, 422 p.

Влияние витамина Е и цитратов Zn, Fe и Ge на массу тела и гематологические показатели крови поросят Токарчук Т.С., Данчук В.В.

Для снижения отхода поросят, вызванного алиментарными факторами, в технологии свиноводства применяются витаминные и минеральные препараты в виде выпойки и инъекций. Отечественными учеными разработаны препараты витамина Е и цитратов Железа, Цинка и Германия. Неизученным остается вопрос влияния этих препаратов на массу тела и гематологические показатели поросят-сосунков и поросят после отъема от свиноматок в раннем периоде.

Доказано, что двухразовое внутримышечное введение 2,5 и 3,0 мл комплекса цитратов микроэлементов в сочетании с выпойкой препарата витамина Е способствует повышению массы тела поросят на 6,8 %. Кроме того, за использования 2,5 мл комплекса цитратов Железа, Цинка и Германия выявлено повышение содержания гемоглобина и количества эритроцитов в крови поросят на 35 сутки жизни, соответственно, на 18,0 и 15,5 %.

Ключевые слова: масса тела, содержание гемоглобина, количество эритроцитов, количество лейкоцитов, поросята, витамин Е, комплекс цитратов микроэлементов, Железо, Цинк, Германий.

Effect of vitamin E and citrates of Zn, Fe and Ge on body weight and hematological parameters of blood of piglets Tokarchuk T., Danchuk V.

To reduce the waste of pigs caused by nutritional factors, pig and poultry technology uses vitamin and mineral preparations in the form of drunks and injections. Domestic scientists developed preparations of vitamin E and citrates of Iron, Zinc and Germany. The issue of the effect of these drugs on body weight and hematological parameters of piglets and suckling pigs after weaning from sows in the early period remains unexplained.

It was proved that a two-time intramuscular injection of 2.5 and 3.0 ml of the complex of citrates of trace elements combined with the addition of vitamin E helps to increase the body weight of piglets by 6.8%. Furthermore, use of cis-2,5 ml complex citrates of iron, zinc and Germany revealed elevated levels of hemoglobin and the amount of red blood cells piglets at 35 days of life, respectively, by 18.0 and 15.5%.

Key words: body weight, hemoglobin content, erythrocyte count, leukocyte count, porcine, vitamin E, micronutrient citrate complex, Iron, Zinc, Germanium.

Надійшла 27.04.2017 р.

УДК 636.1/. 182:637.115

ЮСЮК Т.А., аспірант

Науковий керівник – ГОПКА Б.М., канд. с.-г. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МАШИННОГО ДОЇННЯ ОСЛИЦЬ І КОБИЛ

Розглянуто і порівняно технології отримання молока на віслючій молочній фермі «La Valledegli Asini» (Південь Італії) та на кумисній фермі Дібрівського кінного заводу № 62. Технології утримання і доїння ослиць подібні технологіям у конярстві: таке ж безприв'язне групове утримання; початок доїння з 2-го місяця лактації; схожа морфологічна будова вим'я, а звідси і процес отримання молока, в дві фази (цистернальна і альвеолярна) з інтервалом у 2-3 години. Ослиці також, як і кобили, притримують молоко для лошат у перше доїння і віддають його у наступні доїння. Завдяки спокійному норову, ослиці скоріше привчаються віддавати молоко у доїльному цеху без лошат. Жеребність ослиць триває в середньому 360-375 днів, тому, не можна отримати щороку лоша від ослиці.

Ключові слова: технологія, ослиці, кобили, доїння, вим'я.

Постановка проблеми. Молоко еквідів цінне за своїми лікувальними властивостями. За складом молоко ослиць більш подібне до складу жіночого молока. У молоці ослиць в 1,8 більше імунних білків, ніж казеїну, а в молоці кобили співвідношення казеїну та альбуміну+глобулін становить 1:1 [2].

Таке молоко використовується як натуральний гіпоалергенний продукт. Його сприймають близько 90 % дітей з харчовою алергією, наприклад, на білок коров'ячого молока (СМПА). У світі дітей із загальною харчовою алергією впродовж перших 3 років життя близько 3 % [7].

Молоко ослиць подібне до грудного молока людини за вмістом лактози, білка, мінералів і омега-3 жирних кислот. Також, це молоко містить речовини, що підвищують імунітет (зокрема лізоцим і лактоферин) для захисту

дітей від інфекцій і хвороб. Крім того, аромат і зовнішній вигляд молока ослиць виявилися привабливими для дітей [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дані про виробництво молока ослиць є більш обмеженими, ніж ті, що стосуються конярства. Вибагливість людей у пошуку дієтичного продукту, продукту харчування для чутливих споживачів спонукало на розвиток нової промисловості – як доїння ослиць, створення молочних ферм для отримання молока від них.

Європейські країни у конярстві для доїння використовують різні породи, молочну продуктивність вираховують пропорційно до маси тіла (2,5-3,0 кг на 100 кг маси тіла). Кобили італійської породи Murgese (середня маса тіла 480 кг) виробляють приблизно 14,0 кг молока за день, тоді як у ваговозних кобил породи Tiro Pesante Rapido (середня вага 880 кг), добовий вихід молока складає 22 кг на піку лактації. Проте в легких породах, таких як Haflinger, за машинного доїння двічі на день, в період посередньої лактації виробляли $0,9 \pm 0,25$ л молока за одне доїння.

Серед віслюків молочними вважаються крупні породи, такі як Martina-Franca і Ragusana. За дослідними даними, середній вихід молока, за механічного доїння у нежеребних ослиць породи Martina-Franca (середня маса тіла 280 кг), свідчить про початкове зниження молочної продуктивності з 30 дня до 4-го місяця лактації з приблизною стійкістю 85-90 % на місяць. Згодом виробництво молока стабілізується на 600-800 мл до 9-го місяця лактації. Ця тенденція підтверджена даними по породі Ragusana, яка показує сезонні варіації виходу молока, можливо, це зумовлено періодом випасу [8; 9].

На Півдні Італії існують такі молочні ферми: «La Valledegli Asini», «Montebaducco» та ін.

Метою дослідження було є порівняння технологічних процесів з виробництва молока ферми віслюків «La Valledegli Asini» і кумисної ферми Дібрівського кінного заводу № 62.

Матеріал і методи досліджень. Матеріалом для дослідження були:

- 20 дійних ослиць породи Martina-Franca у фермерському господарстві «La Valledegli Asini», район Латерза на Півдні Італії. Середній вік ослиць – 12,8 років;

- 20 дійних кобил новоолександрівської ваговозної породи кумисної ферми Дібрівського кінного заводу № 62 Полтавської області. Середній вік кобил складає 8,5 роки.

Основні результати дослідження На обох фермах утримання тварин групове безприв'язне у приміщенні на підстилці з соломи. На останніх днях жеребності ослицю переводять у індивідуальну загородку, як і кобил у денники. У тварин обох видів, мамки з лошатами перший місяць на підсосі. З другого місяця лактації формують доїльні групи тварин. Кожного дня лошат відлучають від мамок на період доїння.

Привчати до доїння починають на 20-30 день після вижереблення, на 4-5 день тварини спокійно заходять у доїльний станок. Доять ослиць 2-3 рази на день з інтервалами у 3-4 години, в той час як кобил, за сформованою теорією і практикою дояють через 2 години. Лактація ослиць триває до 230 днів, а у кобил до 210 днів за цілорічного і 150 днів за сезонного його виробництва.

Виробництво молока на ослиній фермі цілорічне, і завдяки м'якому клімату Південної Італії, тварини випасаються цілий рік. Жеребність ослиці триває в середньому 360-375 днів, а кобили – 335-345 днів. Тварин обох видів статевого дозрівання досягають у 2 роки, парують їх у 2,5-3 роки. Статевий цикл у ослиць триває 23-30 днів, у кобил цей період дещо коротший – 21-25 днів. Охота у ослиць триває зазвичай 5-6 днів з коливаннями від 2 до 9 днів, у кобил в середньому 5-7 днів з коливаннями від 2 до 14 днів.

В порівнянні з кобилами, у ослиць вищий рівень запліднюваності – 78 % проти 65 %. Після вижереблення, не завжди ослиці запліднюються у першу охоту. За повідомленням ряду авторів, у них в перший місяць діє сильний материнський інстинкт. Тому парування відбувається у другу або третю охоту, коли тварина проявляє менше турботи за лоша і більшу зацікавленість до віслюка. Враховуючі ці біологічні особливості, не можна отримати щороку лоша від ослиці [6].

Доїння на фермі «La Valledegli Asini» проводиться на доїльній установці типу «Ялинка» на 6 місць (2 станки по 3 місця) італійської компанії «Milkline», з тиском 42 кПа. Завдяки спокійному норову, ослиці самостійно стоять у доїльній установці. Вони швидко адаптуються до маніпуляцій пов'язаних з доїнням (масаж вим'я, обмивання, вхід і вихід з доїльної зали), що потребує близько 3 хв на одну тварину. На доїльній установці «Milkline» на 3 голови витрачалось 4-5 хвилин. На відміну від кобил кумисної ферми ослиці не отримують овес під час доїння (фото 1).

Доїння кобил на кумисній фермі відбувається апаратом ДДА-2, з тиском 41-42 кПа, на доїльній установці ДДУ-2 з дачею вівса у годівницю. В установці ДДУ-2 є місце для «чергового» лоша (фото 2). На віслючій фермі технологію з підпуском «чергового» лоша не застосовують і в доїльних установках не передбачено місця для них [4;10].



Фото 1. Доїння ослиць на доїльній установці «Milkline».



Фото 2. Доїння кобил на доїльній установці ДДУ-2.

На обох фермах у доїльних апаратах використовують силіконові доїльні стакани.

В цілому вим'я еквідів характеризується малою ємністю зі слабким розвитком цистернального відділу і потужною сіткою молочних ходів, слабкістю сфінктера, сильною скорочувальною здатністю стінок молочних ходів за видалення молока. Внаслідок перерахованих причин основна кількість молока у еквідів накопичується не в цистернах, а безпосередньо в молочних ходах, звідки без участі організму тварини його неможливо отримати. Форма вим'я ослиць за морфологічною будовою подібна до форми вим'я кобил. Воно також складається з двох половин, з яких кожна має один сосок але дві частки, передню і задню, і відповідно по два вивід-

них отвори. Дійки кобил новоолександрівської ваговозної породи конічної форми і сплюснені з боків, в той час як у ослиць вони переважно конічної або циліндричної форми. Виведення молока відбувається у дві фази з невеликою паузою. Спочатку виділяється невелика його кількість, це молоко, що містилося у цистернах (10-20 %), його ще називають дійково-цистернальним. Далі настає пауза – латентний період, після якої відбувається молоковіддача альвеолярної фракції (75-85 %) [1; 3; 10].

Було порівняно ранкові надой кобил і ослиць з їхніми денними надоями. В обох випадках ранкові надой менші за кількістю одержаного денного молока, час відлучення не впливає на різницю між надоями (табл. 1). Враховували ранкові доїння за травень–серпень 2015-2016 років.

Таблиця 1 – Порівняння ранкових і денних надойів з двогодинним інтервалом після відлучення (n=20)

Доїння	Показник надойів, л		
	M±m	σ	Cv, %
Перше	0,79±0,02	0,10	13,24
Друге	1,63±0,04	0,19	11,86
Третє	1,44±0,05	0,27	18,56

Вранішні надой складають 48 і 55 % від денних – 2-го і 3-го доїння.

Збільшили інтервал між відлученням і першим доїнням до 3 годин. Доїння ослиць також відбувалося через 3 години після відлучення. Врахували контрольні доїння за два дні (табл. 2).

Таблиця 2 – Ранкові надой з інтервалом у 3 години після відлучення (в середньому на 1 голову) (n=20)

Доїння	Показник надойів, л		
	M±m	σ	Cv, %
Кобили новоолександрівської ваговозної породи			
Перше	1,21±0,19	0,95	78,21
Друге	2,17±0,20	1,00	45,84
Третє	2,21±0,19	0,98	44,40
Ослиці породи Martina-Franca			
Перше	0,52±0,06	0,26	49,76
Друге	0,84±0,09	0,38	45,77
Третє	0,93±0,09	0,40	43,51

У кобил 1 доїння від 2-го і 3-го складає 55,8 і 55 %, у ослиць 62 – % і 56 % відповідно.

Бачимо, що тварини притримують в перше доїння молоко для лошат і віддають його більше у друге і третє доїння, що притаманно еквідам за біологічною будовою їх молочної залози.

Висновок. Технологія утримання ослиць і отримання від них молока на молочній фермі «La Valledegli Asini» подібна до технології у конярстві, за виключенням індивідуальних властивостей тварин, таких як тривалість жеребності ослиць, статевий цикл.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ахатова, И. А. Технологические свойства вымени и химический состав молока кобыл ведущих генеалогических семейств башкирской породы / Ахатова // Повышение продуктивности коневодства в Башкирской АССР: сб. научных трудов. – У., 1988. – С. 22–31.
2. Гопка, Б. М. Нетрадиційне конярство [Текст] : [навчальний посібник] / Б. М. Гопка, В. Д. Судай, В. Є. Скоцик. – К.: Вища освіта, 2008. – 183 с.
3. Інтер'єр сільськогосподарських тварин [Текст]: [навчальний посібник] / [Сірацький Й.З., Федорович Є.І., Гопка Б.М. та ін.]; за ред. З.А. Городиська. – К.: Вища освіта, 2009. – 280 с.: іл.
4. Рекомендации по развитию молочного коневодства и кумысопроизводства / Министерство сельского хозяйства Союза ССР. Главное управление коневодства и коннозаводства ВНИИ коневодства. – М.: Колос, 1981. – 30 с.
5. Businco, L., Giampietro, P. G., Lucenti, P. Allergenicity of mare's milk in children with cow's milk allergy. / Businco, L., Giampietro, P. G., Lucenti, P., Lucaroni, F., Pini, C., Di Felice, G., et al. // Journal of Allergy and Clinical Immunology. 2000. Vol. 105, P. 1031-1034.
6. Debra, J. Donkeys are different: an overview of reproductive variations from horses. / Debra, J., Hagstrom, M.S. // Equine Extension Specialist, University of Illinois Written: January, 2004.
7. Fiocchi, A., Brozek, J., Schünemann, H. WorldAllergyOrganization (VAO) Diagnostyka ta obgruntuvannya diy protyalerhiyi na korov'yache moloko (DRACMA) Kerivnytstvo» [WorldAllergyOrganization (VAO) Diagnosis and Rationale for

Action against Cow's Milk Allergy (DRACMA) Guidelines/. / Fiocchi, A., Brozek, J., Schünemann, H., Bahna, SamiL.; von Berg, A., Beyer, K., Bozzola, M., Bradsher, J., Compalati, E. // The World Allergy Organization journal. 3 (4): 2010, P. 57–161.

8. Giosuè, C., Alabiso, M., Russo, G. Jennet milk production during the lactation in a sicilian farming system. / Giosuè, C., Alabiso, M., Russo, G., Alicata, M. L., &Torrìsi, C. // Animal, 2008, Vol 2, P. 1491-1495.

9. Salimei, E., &Chiofalo, B. Asses: milk yield and composition. In N. Miraglia, & W. Martin-Rosset (Eds.), Nutrition and feeding of the broodmare. / Salimei, E., &Chiofalo, B // EAAP Publi-cation No 120, (pp. 117-131). Wageningen, The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2006.

10. Salimei E., Fantuz F. Equid moloko dlya spozhyvannya lyudyny [Equid milk for human consumption]. Mizhnarodnyymolochnyyzhurnal [International Dairy Journal], 2012, Vol. 24, P. 130-142.

REFERENCES

1. Akhatova, I. A. (1988) Tekhnologicheskiye svoystva vymeni i khimicheskiy sostav moloka kobyl vedushchi khgenealogicheskikh semeystv bashkirskoy porody [Technological properties of an udder and chemical composition of milk of mares of the leading genealogical families of the Bashkir breed]. Povysheniye produktivnosti konevodstva v Bashkirskoy ASSR: sb. Nauchnykhtrudov, pp. 22–31.

2. Hopka, B. M., Suday, V. D., Skotsyk, V. YE. (2008) Netradytsiynye konyarstvo [Nontraditional horse breeding] : [navchalniy posibnyk]– K.: Vyschaosvita, 183 p.

3. Sirats'kiy Y.Z., Fedorovich Ye.I., Gopka B. i dr (2009) Inter'yer sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh [Interior of farm animals]: [uchebnoye posobiye]. Vyssheye obrazovaniye, 280 p.

4. (1981) Rekomendatsii po razvitiyu molochnogo konevodstva i kumysoproizvodstva [Recommendations on the development of dairy horse breeding and koumiss production]. Ministerstvo sel'skogokhozyaystva Soyuza SSR. Glavnoye upravleniye konevodstva i konnozavodstva VNII konevodstva. – M.: Kolos, 30 p.

5. Businco, L., Giampietro, P. G., Lucenti, P., Lucaroni, F., Pini, C., Di Felice, G., et al. (2000). Allergenicity of mare's milk in children with cow's milk allergy. Journal of Allergy and Clinical Immunology, Vol. 105, pp. 1031-1034 [in English].

6. Debra, Dzh., Khagstrom, M.S. (2004). Donkeys are different: an overview of reproductive variations from horses. Spetsialist po rasshireniyu loshadey, Universitet shtata Illinois Napisano: Yanvar [in English].

7. Fiocchi, A., Brozek, J., Schünemann, H., Bahna, Sami, L., Fon Berg, A., Beyyer, K., Bozzola, M., Bredsher, Dzh., Kompalati, E. (2010). World Allergy Organization (WAO) Diagnosis and Rationalefor Action against Cow's Milk Allergy (DRACMA) Guidelines. Zhurnal Vsemirnoy allergii. 3 (4): 57-161 [in English].

8. Giosuè, C., Alabiso, M., Russo, G., Alicata, M. L., and Torrìsi, C. (2008). Jennet milk production during the lactation in a sicilian farming system. Zhivotnoye, 2, 1491-1495 [in English].

9. Salimei, E., &Chiofalo, B. (2006). Asses: milk yield and composition. In N. Miraglia, & W. Martin-Rosset (Eds.), Nutrition and feeding of the broodmare. EAAP Publi-cation no. 120, (pp. 117-131). Wageningen, The Netherlands: Wageningen Academic Publishers [in English].

10. Salimei E., Fantuz F. (2012). Equid milk for human consumption. International Dairy Journal, 24, 130-142 [in English].

Технологические особенности машинного доения ослиц и кобыл

Юсюк Т.А.

Рассмотрены технологии доения на ослиной молочной ферме «La Valledegli Asini» (Юг Италии) и кумысной ферме Дубровского конного завода № 62. Технологии содержания и доения ослиц подобны технологиям в коневодстве, такое же беспривязное групповое содержание; начало доения со 2-го месяца лактации, похожее морфологическое строение вымени, а отсюда и процесс доения в две фазы (цистернальная и альвеолярная) с интервалом в 2-3 часа. Ослицы также, как и кобылы, придерживают молоко для жеребят на первом доении и отдают его в последующие доения. Благодаря спокойному характеру,ослицы скорее приучаются отдавать молоко в доильном зале без жеребят. Жеребость ослицы длится в среднем 360-375 дней, поэтому, нет возможности получать каждый год жеребёнка от неё.

Ключевые слова: технология, ослицы, кобылы, доение, вымя.

Technological features of machine milking of jennets and mares

Yyusiuk T.

Horse and donkey milk has been used successfully as an alter-native food for infants with food allergies, e.g., cows' milk protein allergy (CMPA), a common food allergy in childhood with a prevalence of approximately 3% during the first 3 years of life.

Children with CMPA fed supplemented donkey milk showed significant increases in weight and other growth related parameters, but a case of growth impairment and nutritional deficiencies has been described in a five month old baby with CMPA underfed unmodified donkey milk. Although results from clinical studies on the nutritional adequacy of equid milk need to be confirmed, its use must be balanced in a varied diet, according to child growth and age.

Technologies of milking on donkeys dairy farm of "La Valledegli Asini" (the South of Italy) and a kumysny farm of Dibrovsky horse-breeding center No. 62 are considered. Twenty lactating jennets Martian-Franca breed and twenty lactating mares Novoaleksandrivskoy draft breed. Technologies of contents and milking of jennets are similar to technologies in horse breeding, the same loose housing group contents; the beginning of milking since the 2nd month of a lactation, the morphological structure of an udder is similar, and from here and process of milking in two phases (tsisternalny and alveolar) at an interval of 2-3 hours. For the horse, the average length of gestation is 335-345 days while in donkeys it is 360-375 days or more. The estrous cycle of jennets ranges from 23-30 days, whereas the mare has a slightly shorter cycle of 21-25 days. Donkeys tend to be more fertile than horses, having an average conception rate of 78 % while mares average 65 %. Considering biological features of jennets we can't receive every year a foal from her in difference from mares.

Horse and donkey milk production differs greatly from that of conventional dairy species, especially in terms of milk supply. The equid mammary gland has a low average capacity (max. 2.5 L in heavy-horse breeds) so that milking may be carried out 2 or 3 h after separation from the foal. Kinetics of milk ejection shows 2 peaks: the first represents the emission of the cisternal milk, while the second represents the emission of alveolar milk (75 - 85%) as natural response to oxytocin release during milking, which is often insufficient for complete milk removal from the udder of dairy equids.

For a maximum response of milk ejection in heavy-horse breeds the presence of the foal during milking is recommended. However, when foals are not physically present, the milking routine is more manageable in terms of both human and animal safety, and for optimal milk extraction, according to previous experience with donkeys. In addition, other optimised parameters of the mechanical equipment for horse milking also apply to donkey (42 - 45 kPa of vacuum level).

According to the lactation curve in heavy-horse breeds gradually declines from approximately 13 kg a day to 5 kg a day, and the peak is reported to be within the 3rd month of lactation but more frequently it is considered to occur at the 2nd month of lactation. It is also estimated that light horses, such as the Murghese breed (average 480 kg body weight), produce approximately 14.0 kg milk per day, while for heavy horses, such as the Tiro Pesante Rapido (average 880 kg body weight), the daily yield is 22 kg milk at the peak of lactation. However, in light-horse breeds, such as Haflinger, dams in good body condition and machine milked twice a day produced 0.9 ± 0.25 L milk per milking during mid-late lactation.

The average milk yield per mechanical milking in non-pregnant Martina Franca donkeys (average body weight 280 kg) shows an initial decline from d30 to the 4th month of lactation with an estimated persistency of 85 - 90% per month. Subsequently, milk production stabilizes at 600 - 800 ml until the 9th month of lactation. This trend is confirmed by data on Ragusana population that show seasonal variation of milk yield, presumably due to foaling period.

Jennets also, as well as mares, hold milk for foals on the first milking and send him to the subsequent milkings. Ratio of daily milk from the first milking to the second and third at mares 55,8 % and 55 %. Ratio of daily milk from the first milking to the second and third at jennets 62 % and 56 %. The time of weaning for the level of the first milk yield had no influence. The coefficient of variability is greater in mares than in donkeys.

Jennets, are accustomed to give milk in the milking hall without foals due to their calm nature.

The technology of keeping jennets and obtaining milk from them on the "La Valledegli Asini" dairy farm is similar to horse breeding technology, excluding the individual properties of animals, such as the gestation and the estrus.

Key words: technology, donkeys, mares, milking, udders.

Надійшла 14.11.2017 р.

УДК 577.152.-161.532:591.1/3

ЯКОВІЙЧУК О.В., здобувач

РУБАН Г.В., здобувач

ДАНЧЕНКО О.О., д-р с.-г. наук

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького
alex.yakov1991@gmail.com

ВПЛИВ ВІКАСОЛУ НА АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ ЦИКЛУ КРЕБСА І АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ТА СТАН ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ У М'ЯЗАХ ГУСЕЙ

Вивчали вплив водорозчинного похідного вітаміну К₃ (вікасолу) на активність дегідрогеназ циклу Кребса і стан системи антиоксидантного захисту в м'язовій тканині гусей. Встановлено, що під впливом вікасолу в скелетних м'язах гусенят спостерігається помірна активізація системи антиоксидантного захисту, переважно, за рахунок глутатіонпероксидази і, меншою мірою, супероксиддисмутази. Водночас, дещо знизилися і стабілізувалися активність дегідрогеназ циклу Кребса (α -OGD і SD). Однак, за показниками зростання гусенят дослідної групи достовірно перевищували відповідні показники контрольної. Такий позитивний ефект, ймовірно, обумовлений специфікою впливу вікасолу на редокс систему гусей, який полягає в реалізації механізмів, спрямованих на збільшення ефективності її функціонування шляхом підвищення збалансованості окремих її компонентів, що підтверджується результатами проведеного кореляційного і кластерного аналізу.

Ключові слова: редокс система, вікасол, дегідрогенази, антиоксидантні ферменти, продукти ліпопероксидації, антиоксидантна активність, баланс.

Постановка проблеми. Вітамін К є родиною похідних 1,4-нафтохінонів, що зазвичай розглядають як антигеморагічний засіб [14]. Однак похідні хінонів мають широкий спектр біологічної активності і використовуються як терапевтичні, протипаразитарні препарати та як стимулятори росту кишкової мікрофлори [11, 21, 22]. Рівень впливу цих речовин залежить від структури бічного ланцюга, який зумовлює полярність похідних і визначає особливості їхнього зв'язку з елементами дихального ланцюга та циклу Кребса [21]. Так, вітамін К₃ (менадіон) зда-

тний помірно підсилювати транспорт електронів [21, 22], що пов'язано з його високою полярністю порівняно з іншими ендogenous хінонами [17]. З іншого боку, менадін може виступати як прооксидант та генерувати активні форми кисню (АФО) [16], і тим самим активізувати роботу системи антиоксидантного захисту (АОЗ) і компонентів дихального ланцюга [17, 21].

Аналіз останніх досліджень. Раніше оприлюднені результати досліджень, в яких з'ясовано вплив різних форм менадіону на процеси амінокислотного обміну, збереженості жиророзчинних вітамінів у тканинах, гематокриту крові та ліпідного обміну в курчат-бройлерів за додавання його до сухого корму [1, 4, 9]. Однак, вплив менадіону на перебіг окисно-відновних процесів у тканинах птиці не розглядався.

Індустріальне птахівництво, де використовують кроси високопродуктивної птиці, не може бути ефективним без науково обґрунтованого застосування вітамінно-мінеральних домішок, і вітамін К є обов'язковою складовою. За використання цих домішок важливе значення має технологія згодовування кормів. У разі використання готових комбікормів, зазвичай, перевагу надають водорозчинним формам вітамінів.

Тому **метою** роботи було з'ясування впливу водорозчинного похідного вітаміну К₃ (вікасолу) на активність дегідрогеназ циклу Кребса та стан системи антиоксидантного захисту в посмогуваних м'язах гусей.

Матеріал та методи досліджень. Як модельний об'єкт використовували гусей породи Леггард Великий (Білий). В 1-добовому віці було сформовано 2 групи (контрольна та дослідна) по 25 голів у кожній. Гусенят дослідної групи з 3-ї доби випоювали водним розчином гідрофільної форми вітаміну К₃ з концентрацією 10 мг/л, щоденно із розрахунку 0,7 мг/кг маси тіла. Збір біологічного матеріалу проводили на 7-, 14-, 21-, 28- і 35-ту добу. Біохімічні показники визначали у м'язовій тканині нижніх кінцівок. Зібраний біологічний матеріал попередньо промивали у фізіологічному розчині та гомогенізували в 50 мМ фосфатному буфері (рН = 7,4).

Рівень активності дегідрогеназ циклу Кребса визначали за ступенем відновлення Калію гексоціаноферату (III) з використанням інкубаційних середовищ, описаних у наступних джерелах: сукцинатдегідрогенази (SD) (КФ 1.3.5.1) [3], α -кетоглутаратдегідрогенази (2-OGD) (КФ 1.2.4.2) [15], активність ферментів антиоксидантного захисту – за відомими методиками: супероксиддисмутази (SOD) (КФ 1.15.1.1) [8], каталази (CAT) (КФ 1.11.1.6) [5], глутатіонпероксидази (GPO) (КФ 1.11.1.9) [2]. Вміст білка для перерахунку активності ензимів визначали за методом [13].

Інтенсивність перебігу процесів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) оцінювали за вмістом проміжних (гідропероксидів ліпідів, GPL) [6] і кінцевих продуктів (ТВААР) у гомогенаті тканини та за ініціації ПОЛ Fe^{2+} (ТВААРі) [7]. Окрім того, як інтегральний показник стану системи АОЗ використовували коефіцієнт антиоксидантної активності ($K_{\text{АОА}}$), що визначали як відношення вмісту ТВААР до ТВААРі.

Кореляційний аналіз отриманих результатів проводили з використанням відомих комп'ютерних програм, статистичну обробку – із застосуванням пакету програм Microsoft Office Excel 2013 та SPSS v.13 з t-критерієм Стюдента.

Основні результати дослідження. Застосування розчину вікасолу сприяло достовірному зниженню активності α -оксоглутаратдегідрогенази (α -OGD) на 25,5 % ($p \leq 0,05$) тільки наприкінці досліду в 35-добових гусенят (табл. 1), що, можливо, зумовлено зниженням вмісту α -оксоглутарової кислоти внаслідок нейтралізації вільних радикалів [11] або інактивації цими радикалами ензиму шляхом окиснення компонентів E1-E3 субодиниць [23, 24].

Середній рівень активності α -OGD в гусенят дослідної групи на 14,3 % нижчий за відповідний показник контрольної групи. Застосування похідного вітаміну К₃ сприяло його стабілізації: коефіцієнт варіації активності α -OGD в гусенят дослідної групи на 12,0 % менший за контроль.

Впродовж досліду в гусенят контрольної групи активність SD монотонно зростала ($r=0,927$). Активізація цього ензиму, певною мірою, зумовлена тим, що він входить до складу другого комплексу ланцюга переносу електронів [19]. Для дослідної групи цей показник характеризувався подібною динамікою ($r=0,929$). За середнім значенням активність SD у скелетних м'язах гусенят дослідної групи на 11,4 % поступалася відповідному показнику контрольної групи, а за коефіцієнтом варіації – на 6,0 %. Отже, під впливом вікасолу в скелетних м'язах гусенят стабілізується і дещо послаблюється активність досліджених дегідрогеназ ЦТК.

Таблиця 1 – Активність ензимів і вміст продуктів ліпопероксидації в скелетних м'язах гусей ($M \pm m$, $n=5$)

Показник	Од. вим.	Група	Вік, діб				
			7	14	21	28	35
2-OGD	нМоль/хв×мг	1	1,38±0,09	2,19±0,1	2,14±0,08	1,61±0,07	3,22±0,07
		2	1,57±0,07	1,91±0,07	1,90±0,09	1,42±0,01	2,40±0,05*
SD	нМоль/хв×мг	1	8,64±0,46	7,42±0,51	13,00±0,88	14,67±0,88	22,24±1,58
		2	6,84±0,49*	10,56±0,79*	9,25±0,6*	13,66±0,92	18,34±0,92*
CAT	мкМоль/хв×мг	1	20,99±0,84	12,18±0,92	18,03±1,15	26,69±1,39	13,55±0,69
		2	15,02±0,69*	8,86±0,64*	21,08±1,4	15,51±0,67*	23,89±0,42*
SOD	мкМоль/хв×мг	1	2,86±0,22	1,48±0,1	2,67±0,12	3,54±0,11	3,04±0,08
		2	2,45±0,07	2,23±0,1*	2,77±0,16	2,98±0,11*	3,38±0,11
GPO	мкМоль/хв×мг	1	1,47±0,17	2,20±0,19	4,64±0,15	7,66±0,3	6,08±0,25
		2	2,28±0,13*	5,27±0,13*	7,31±0,57*	6,64±0,47	8,09±0,13*
GPL	ΔD480/г	1	13,59±0,7	12,27±0,19	16,03±1,39	9,21±0,68	9,61±0,18
		2	16,02±0,81	14,72±0,9*	13,11±0,72	7,31±1,43	8,35±0,32
ТВААР	нМоль/г	1	32,76±3,0	16,9±0,8	10,5±1,0	43±1,0	11,6±1,0
		2	62,8±2,9*	33±1,4*	34,2±1,4*	41,4±1,3	6,5±0,7*
ТВААРі	нМоль/г	1	192,9±12,6	99,2±12,0	40±0,3	234,2±17	41,9±0,3
		2	362±2,8*	105,5±1,7	200,7±10,0*	169,3±2,0*	25±2,5*
K _{АОА}	-	1	0,17±0,01	0,17±0,03	0,26±0,01	0,18±0,03	0,28±0,022
		2	0,17±0,01	0,31±0,01*	0,17±0,03*	0,24±0,011*	0,27±0,023

Примітка: * - різниця вірогідна порівняно із контрольною групою ($p \leq 0,05$).

Реакція антиоксидантних ферментів на застосування препарату мала достатньо специфічний прояв. Так, середній рівень SOD-активності у м'язах гусенят за дії вікасолу вірогідно не змінився, водночас встановлено стабілізацію цього показника в гусенят дослідної групи: коефіцієнт варіації SOD-активності в їхніх м'язах зменшився на 10,0 %. Під впливом похідного вітаміну K₃ динаміка активності SOD у часі набула зростаючого прояву ($r=0,917$ ($p \leq 0,05$) у дослідній групі, в той час як для контрольної групи $r=0,501$).

Для CAT-активності, навпаки, на тлі близького значення коефіцієнта варіації в контрольній і дослідній групах, в гусенят дослідної групи встановлено помірне зниження її середнього рівня (на 7,7 %).

Найбільш чутливою до впливу вікасолу виявилась GPO-активність, середній рівень якої у дослідній групі гусенят підвищився на 34,1 %, а коефіцієнт варіації зменшився на 18,0 %. При цьому прояв динаміки цього показника в дослідній групі залишився подібним до контрольної ($r=0,895$ ($p \leq 0,05$) і $0,900$ ($p \leq 0,05$) з часом відповідно).

Застосування вікасолу сприяло помірній стабілізації рівня проміжних продуктів ліпопероксидації GPL (коефіцієнт варіації на 8,0 % нижчий у дослідній групі) та монотонному зменшенню їхнього вмісту впродовж досліді ($r=-0,928$, $p \leq 0,05$), чого не спостерігалось в м'язах гусенят контрольної групи.

Середнє значення для вмісту ТБК-активних продуктів, як у вихідному гомогенаті, так і після індукції ПОЛ іонами Fe²⁺, під впливом вікасолу збільшилось на 54 і 41,9 % відповідно. Окрім того, під впливом похідного вітаміну K₃ вміст ТВААР у м'язах гусенят дослідної групи дещо стабілізувався і набув згасаючого прояву в часі ($r=-0,816$, $p \leq 0,05$). У цілому, якщо порівняти середній рівень коефіцієнта антиоксидантної активності гусенят контрольної і дослідної груп, то в дослідній цей показник на 9,4 % вищий. Аналізуючи загальну динаміку K_{АОА} можна припустити, що його зростання у контрольній групі зумовлено активацією антиоксидантних ензимів, переважно GPO, яка є одним з основних протекторів клітини [18], та меншою мірою SOD, що може вказувати на низьку генерацію саме супероксидрадикалів та високу швидкість перетворення його ензимом для уникнення синтезу більш токсичних форм Нітроген оксиду [20].

Для візуалізації зміни зв'язків між дослідженими показниками під впливом вікасолу, було залучено кореляційний аналіз, на основі якого скомпільовано два кластери (рис. 1).

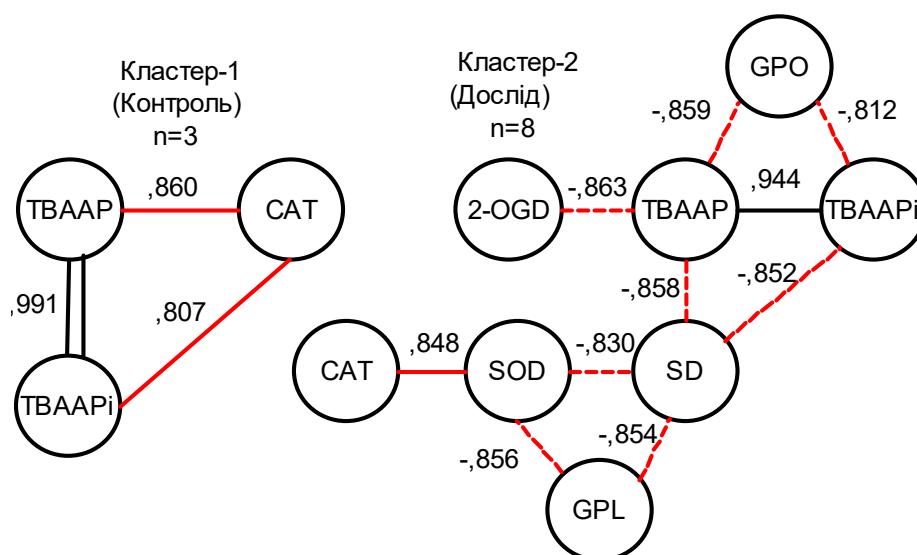


Рис. 1. Кластери показників енергетичного обміну, пероксидного окиснення і вмісту вторинних продуктів пероксидного окиснення ліпідів у посмугованих скелетних м'язах гусей: прямі кореляції зображені суцільними лініями ($r > 0$), обернені – пунктирними ($r < 0$); подвійними чорними лініями – рівень значущості кореляції $p \leq 0,01$; одинарна чорна – $p \leq 0,05$; одинарна червона – $p \leq 0,1$.

До кластеру контрольної групи увійшли лише три показники, які мають по два достовірних кореляційних зв'язки, найвищий рейтинг серед яких належить ТВААР. Кластер-2 (дослідної групи) має більш складну структуру. Найвищий рейтинг серед показників також має вміст вторинних продуктів окиснення ліпідів із 4-ма достовірними зв'язками (ТВААР). ТВААР забезпечує внутрішню інтеграцію шляхом зв'язку із ТВААРі (0,944; $p \leq 0,05$), зв'язок із системою антиоксидантного захисту за рахунок кореляції з GPO-активністю (-0,859; $p \leq 0,1$), а інтеграція із системою енергозабезпечення шляхом оберненого зв'язку з 2-OGD і SD (-0,863; $p \leq 0,1$ і -0,858; $p \leq 0,1$). SD з 4-ма достовірними зв'язками посідає друге місце, і забезпечує зв'язок ЦТК із системою антиоксидантного захисту через SOD та вмістом GPL (-0,830; $p \leq 0,1$ і -0,854; $p \leq 0,1$).

На думку провідних біохіміків ефективність функціонування redox системи будь-якого організму визначається не рівнем активності окремих її компонентів, а узгодженістю їхнього функціонування [10]. Результати проведеного кореляційного і кластерного аналізу свідчать, що під впливом вікасолу окрім різноспрямованих змін активності досліджених оксидоредуктаз між дослідженими компонентами біологічного і пероксидного окиснення формується узгодженість їхнього функціонування. Отже, головний механізм впливу вікасолу спрямований не на активізацію окремих компонентів redox комплексу, а на перетворення його в єдину, більш ефективну збалансовану систему.

За середнім показником маси і середньодобового приросту тварини дослідної групи достовірно перевищували контрольну групу, хоча й поступались за інтенсивністю росту на заключному етапі дослідження (табл. 2).

Таблиця 2 – Показники росту тварин контрольної та дослідної груп: М – середня маса, ΔM – середньодобовий приріст маси, $\Delta M\%$ – інтенсивність росту ($M \pm m$, $n=5$)

Вік, діб	Контроль			Дослід		
	М	ΔM	$\Delta M\%$	М	ΔM	$\Delta M\%$
0	88,2 $\pm$ 2,3	-	-	88,2 $\pm$ 2,3	-	-
7	195,3 $\pm$ 8,0	15,3	7,8	217,3 $\pm$ 16,5	18,4	8,5
14	486,0 $\pm$ 34,0	41,5	8,5	540,3 $\pm$ 14,2	46,1	8,5
21	964,3 $\pm$ 34,3	68,3	7,1	1166,7 $\pm$ 13,8*	89,5	7,7
28	1237,7 $\pm$ 44,3	39,1	3,2	1490,7 $\pm$ 26,2*	46,3	3,1
35	1713,0 $\pm$ 25,5	67,9	4,0	1850,3 $\pm$ 40,8*	51,4	2,8

Примітка: *- різниця вірогідна порівняно із контрольною групою ($p \leq 0,05$).

Висновки. Таким чином, за дії вікасолу в скелетних м'язах гусенят відбулась помірна активація системи антиоксидантного захисту, переважно за рахунок ГПО і, меншою мірою, СОД. Водночас дещо послабилась і стабілізувалась активність дегідрогеназ ЦТК (α -OGD і SD). Втім, за показниками росту гусенята дослідної групи достовірно перевищували відповідні показники контрольної групи.

Такий позитивний ефект, ймовірно, пов'язаний із специфічністю впливу вікасолу на redox систему гусей, який полягає в реалізації механізмів, спрямованих на збільшення ефективності її функціонування шляхом підвищення збалансованості окремих її компонентів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бирюкова Д. Ю. Влияние биостимулирующей кормовой добавки и викасола Z-нафтолового на метаболизм и продуктивность у цыплят-бройлеров: дис. канд. биол. наук: 03.00.13, 06.02 / Бирюкова Диана Юрьевна. – Новосибирск, 2000. – 150 с.
2. Гаврилова А. Р. Определение активности глутатионпероксидазы эритроцитов / А. Р. Гаврилова, Н. В. Хмара // Лаб. Дело. – 1986. – № 12. – С. 721–724.
3. Ещенко Н.Д. Определение количества янтарной кислоты и активности сукцинатдегидрогеназы / Н.Д. Ещенко, Г. Г. Вольский // Методы биохимических исследований. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1982. – С. 207–210.
4. Иванова О. В. Влияние викасола и пробиотиков на продуктивность цыплят-бройлеров: дис. канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Иванова О. В. – Новосибирск, 2003. – 112 с.
5. Метод определения активности каталазы / [М. А. Корольук, М. И. Иванова, И. Т. Майорова, В. Е. Токарев] // Лаб. Дело. – 1988. – № 1. – 18 с.
6. Определение гидроперекисей липидов в биологических объектах (ИЭиКВМ, 2009) // Критерии и методы контроля метаболизма в организме животных и птиц. – Харьков: Институт животноводства НААН, 2011. – 225 с.
7. Определение малонового диальдегида в тканях и органах // Критерии и методы контроля метаболизма в организме животных и птиц. – Харьков: Институт животноводства НААН, 2011. – С. 224–225.
8. Пат. 2144674 Российская Федерация, G01N33/52, G01N33/68. Способ определения антиоксидантной активности супероксиддисмутазы и химических соединений / Сирота Т. В.; заявитель и патентообладатель Сирота Татьяна Валерияновна. – № 99103192/14; заявл. 24.02.1999; 20.01.2000. – 3 ф-лы, 2 табл., 7 ил.
9. Сапарова Е. И. Эффективность использования различных дозировок викасола никотинамидной формы в рационе цыплят-бройлеров: дис. канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Сапарова Е. И. – Кемерово, 1999. – 112 с.
10. Скулачев В. П. Энергетика биологических мембран / В. П. Скулачев. – Москва: Наука, 1989. – 564 с.
11. 2- and 3-substituted 1,4-naphthoquinone derivatives as subversive substrates of trypanothionereductase and lipoamide dehydrogenase from Trypanosomacruzi: synthesis and correlation between redox cycling activities and in vitro cytotoxicity / [L. Salmon-Chemin, E. Buisine, V. Yardley et al.]. // J Med Chem. – 2001. – №44. – Pp. 548–565.
12. Alpha-ketoglutarate dehydrogenase and glutamate dehydrogenase work in tandem to modulate the antioxidant alpha-ketoglutarate during oxidative stress in Pseudomonas fluorescens / [R. J. Mailloux, R. Singh, G. Brewer et al.]. // J Bacteriol. – 2009. – vol. 191. – Pp. 3804–3810.
13. Bradford M. M. A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding / M.M. Bradford // Anal. Biochem. – 1976. – №72. – P. 248–254.
14. Growth performance parameters, bone calcification and immune response of in ovo injection of 25-hydroxycholecalciferol and vitamin K3 in male ross 308 broilers / T. Abbasi, M. Shakeri, M. Zaghari, H. Kohram // Theriogenology. International journal of animal reproduction. – 2017. – P. 260–265. – DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.12.016>.
15. Gupta S. C. Evidence for the Identity and Some Comparative Properties of α -Ketoglutarate and 2-Keto-4-hydroxyglutarate Dehydrogenase / S. C. Gupta, C.G. Subhash, E. E. Dekker // The J. Biol. Chem. – 1980. – vol. 255, №3, Issue 10. – P. 1107–1112.
16. Jarabak R. Effect of ascorbate on the DT-diaphorase-mediated redox cycling of 2-methyl-1,4-naphthoquinone / R. Jarabak, J. Jarabak // Arch BiochemBiophys. – 1995. – №318. – P. 418–423.
17. Kolesova G. M. A study of the mechanism of cyanide resistant oxidation of succinate from rat liver mitochondria in the presence of menadione / G. M. Kolesova, S. A. Vishnivetskii, L. S. Iaguzhinskii // Biokhimiia. – 1989. – №54. – P. 103–111.
18. Mills G. C. Hemoglobin catabolism. I. Glutathione peroxidase, an erythrocyte enzyme which protects hemoglobin from oxidative breakdown / G. C. Mills. // J Biol Chem. – 1957. – №229(1). – P. 189–197.
19. Mitochondrial complex II can generate reactive oxygen species at high rates in both the forward and reverse reactions / [C. L. Quinlan, A. L. Orr, I. V. Perevoshchikova etc.]. // J BiolChem. – 2012. – № 287 (32). – P. 27255–27264.
20. Phenotypes of Mice Lacking Extracellular Superoxide Dismutase and Copper- and Zinc-containing Superoxide Dismutase / [M. Sentman, M. Granström, H. Jakobson et al.]. // J BiolChem. – 2006. – №281. – P. 6904–6909.
21. Quinone analogues regulate mitochondrial substrate competitive oxidation / J. Brière, D. Schlemmer, D. Chretien, P. Rustin // Biochem Biophys Res Commun. – 2004. – №316. – P. 1138–1142.
22. Role of 2-amino-3-carboxy-1,4-naphthoquinone, a strong growth stimulator for bifidobacteria, as an electron transfer mediator for NAD(P)(+) regeneration in Bifidobacteriumlongum / [S. Yamazaki, K. Kano, T. Ikeda etc.]. // Biochim Biophys Acta. – 1999. – №1428. – P. 241–250.

23. Selective inactivation of redox-sensitive mitochondrial enzymes during cardiac reperfusion / H.A. Sadek, K. M. Humphries, P. A. Szweda, L. I. Szweda // Arch. Biochem. Biophys. – 2002. – vol. 406. – P. 222–228.
24. Tretter L. Alpha-ketoglutarate dehydrogenase: a target and generator of oxidative stress / L. Tretter, V. Adam-Vizi // Philosophical Transactions of the Royal Society B. – 2005. – vol. 360. – P. 2335–2345.
25. Youn H. Enhanced sensitivity of *Streptomyces scoulensis* to menadione by superfluous lipoamide dehydrogenase / H. Youn, S. O. Kang // FEBS Lett. – 2000. – №472. – P. 57–61.

REFERENCES

1. Birjukova, D. Ju. (2000). Vlyjanye byostymulyrujushhej kormovoj dobavky u vykasola Z-naftolovogona metabolism iproduktivnost' u cypljat-brojlerov: [Influence of biostimulating fodder additive and vicasol Z-naphthol on metabolism and productivity in broiler chickens] dis. kand. biol. nauk: 03.00.13, 06.02 / Birjukova Diana Jur'evna, Novosibirsk, 150 p.
2. Gavrilova, A. R., Hmara, N. V. (1986). Opredelenie aktivnosti glutationperoksidazy jeritroцитов [Determination of the activity of glutathione peroxidase of erythrocytes], Lab. Delo, № 12, pp. 721 –724.
3. Eshhenko, N. D., Vol'skij, G. G. (1982). Opredelenie kolichestva jantarnoj kisloty i aktivnosti suksinatdegidrogenazy [Determination of the amount of succinic acid and the activity of succinate dehydrogenase], Metody biohimicheskikh issledovanij. L., Izd-vo Leningradskogo universiteta, pp. 207–210.
4. Ivanova, O. V. (2003). Vlijanie vicasola i probiotikov na produktivnost' cypljat-brojlerov [Effect of vicasol and probiotics on the productivity of broiler chickens]: dis. kand. s.-h. nauk, Novosibirsk, 112 p.
5. Koroljuk, M.A., Ivanova, M.I., Majorova, I.T., Tokarev, V.E. (1988). Metod opredelenija aktivnosti katalazy [Method for determination of catalase activity]. Lab. Delo, № 1, 18 p.
6. Opredelenie gidroperekisej lipidov v biologicheskikh ob'ektah (IJeKVVM, 2009). Kriterii i metodykontrolja metabolizma v organizme zhivotnyh i ptic [Determination of lipid hydroperoxides in biological objects. Criteria and methods for controlling metabolism in animals and birds]. Har'kov, Institutzhivotnovodstva NAAN, 2011, 225 p.
7. Opredelenie malonovogo dial'degida v tkanjahiorganah. Kriterii i metodykontrolja metabolizma v organizme zhivotnyhiptic [Determination of malonic dialdehyde in tissues and organs. Criteria and methods for controlling metabolism in animals and birds]. Har'kov, Institutzhivotnovodstva NAAN, 2011, pp. 224–225.
8. Sirota, T. V. (2000). Sposob opredelenija antioksidantnoj aktivnosti superoksidismutazy i himicheskikh soedinenij [A method for determining the antioxidant activity of superoxide dismutase and chemical compounds]. Patent RF, no 2144674.
9. Saparova, E. I. (1999). Jefferektivnost' ispol'zovanija razlichnyh dozirovok vicasola nikotinomidnoj formy v racione cypljat-brojlerov [The effectiveness of the use of various dosages of vicasol nicotinamide form in the diet of broiler chickens], dis. kand. s.-h. nauk, Kemerovo, 112 p.
10. Skulachev, V.P. (1989). Jenergetika biologicheskikh membran [Energy of biological membranes]. Moskva, Nauka, 564 p.
11. Salmon-Chemin, L., Buisine, E., Yardley, V. et al. (2001). 2- and 3-substituted 1,4-naphthoquinone derivatives as subversive substrates of trypanothionereductase and lipoamide dehydrogenase from *Trypanosomacruzi*: synthesis and correlation between redox cycling activities and in vitro cytotoxicity. J Med Chem, №44, pp. 548–565.
12. Mailloux, R. J., Singh, R., Brewer, G. et al. (2009). Alpha-ketoglutarate dehydrogenase and glutamate dehydrogenase work in tandem to modulate the antioxidant alpha-ketoglutarate during oxidative stress in *Pseudomonas fluorescens*. J Bacteriol, vol. 191, pp. 3804–3810.
13. Bradford, M. M. (1976). A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding. Anal. Biochem, №72, pp. 248–254.
14. Abbasi, T., Shakeri, M., Zaghari, M., Kohram, H. (2017) Growth performance parameters, bone calcification and immune response of in ovo injection of 25-hydroxycholecalciferol and vitamin K3 in male ross 308 broilers. Theriogenology. International journal of animal reproduction, pp. 260–265 – DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.12.016>.
15. Gupta, S. C., Subhash, C.G., Dekker, E. E. (1980). Evidence for the Identity and Some Comparative Properties of a-Ketoglutarate and 2-Keto-4-hydroxyglutarate Dehydrogenase. The J. Biol. Chem, vol. 255, №3, Issue 10, pp. 1107–1112.
16. Jarabak, R., Jarabak, R. (1995). Effect of ascorbate on the DT-diaphorase-mediated redox cycling of 2-methyl-1,4-naphthoquinone. Arch BiochemBiophys, №318, pp. 418–423.
17. Kolesova, G. M., Vishnivetskiĭ, S. A., Iaguzhinskiĭ, L. S. (1989). A study of the mechanism of cyanide resistant oxidation of succinate from rat liver mitochondria in the presence of menadione. Biokhimiia, №54, pp. 103–111.
18. Mills, G. C. (1957). Hemoglobin catabolism. I. Glutathione peroxidase, an erythrocyte enzyme which protects hemoglobin from oxidative breakdown. J Biol Chem, №229(1), pp. 189–197.
19. Quinlan, C. L., Orr, A. L., Perevoshchikova, I. V. (2012). Mitochondrial complex II can generate reactive oxygen species at high rates in both the forward and reverse reactions. J BiolChem, №287 (32), pp. 27255–27264.
20. Sentman, M., Granström, M., Jakobsonrain, H. (2006). Phenotypes of Mice Lacking Extracellular Superoxide Dismutase and Copper- and Zinc-containing Superoxide Dismutase. J BiolChem, №281, pp. 6904–6909.
21. Brière, J., Schlemmer, D., Chretien, D., Rustin, P. (2004). Quinone analogues regulate mitochondrial substrate competitive oxidation. BiochemBiophys Res Commun, №316, pp. 1138–1142.
22. Yamazaki, S., Kano, K., Ikeda, T. and other. (1999). Role of 2-amino-3-carboxy-1,4-naphthoquinone, a strong growth stimulator for bifidobacteria, as an electron transfer mediator for NAD(P)(+) regeneration in *Bifidobacteriumlongum*. BiochimBiophysActa, №1428, pp. 241–250.
23. Sadek, H. A., Humphries, K. M., Szweda, P. A., Szweda, L. I. (2002). Selective inactivation of redox-sensitive mitochondrial enzymes during cardiac reperfusion. Arch. Biochem. Biophys, vol. 406, pp. 222–228.

24. Tretter, L., Adam-Vizi, V. (2005). Alpha-ketoglutarate dehydrogenase: a target and generator of oxidative stress. *Philosophical Transactions of the Royal Society B.*, vol. 360, pp. 2335–2345.

25. Youn, H., Kang, S. O. (2000). Enhanced sensitivity of *Streptomyces seoulensis* to menadione by superfluous lipamide dehydrogenase. *FEBS Lett*, №472, pp. 57–61.

Влияние викасола на активность ферментов цикла Кребса, антиоксидантной системы и пероксидное окисление в мышцах гусей

Яковейчук А.В., Рубан А.В., Данченко Е.А.

Изучали влияние водорастворимого производного витамина K₃ (викасола) на активность дегидрогеназ цикла Кребса и состояние системы антиоксидантной защиты в мышечной ткани гусей. Установлено, что под влиянием викасола в скелетных мышцах гусей наблюдается умеренная активизация системы антиоксидантной защиты, главным образом, за счет глутатионпероксидазы и, в меньшей степени, супероксиддисмутазы. В то же время, несколько снизилась и стабилизировалась активность дегидрогеназ цикла Кребса (α -OGD и SD). Однако, по показателям роста гусыня опытной группы достоверно превышали соответствующие показатели контрольной. Такой положительный эффект, вероятно, обусловлен спецификой влияния викасола на редокс систему гусей, который заключается в реализации механизмов, направленных на увеличение эффективности ее функционирования путем повышения сбалансированности отдельных ее компонентов, что подтверждается результатами проведенного корреляционного и кластерного анализа.

Ключевые слова: редокс система, викасол, дегидрогеназы, антиоксидантные ферменты, продукты липопероксидации, антиоксидантная активность, баланс.

Influence of vicasol on the activity of Krebs cycle enzymes, antioxidant system and peroxide oxidation in the muscles of geese

Yakoviychuk A., Ruban A., Danchenko E.

Vitamin K is a family of derivatives of 1,4-naphthoquinone, which is usually seen as an antihemorrhagic remedy. However, quinone derivatives have a broad spectrum of biological activity and are used as therapeutic, antiparasitic agents and as growth stimulators of the intestinal microflora. The level of influence of these substances depends on the structure of the side chain, which determines the polarity of derivatives and determines the nature of their relationship with the elements of the respiratory chain and Krebs cycle.

Industrial poultry farming, which uses highly crosses poultry can not be effective without the use of science-based vitamin and mineral admixtures, and vitamin K is their indispensable component. Technology of feeding fodder is important when using these admixtures. If the one uses the prepared feed, typically preferred forms are water-soluble vitamins.

The purpose of work was to determine the influence of a water-soluble derivative vitamin K₃ (vicasol) on dehydrogenase activity in Krebs cycle and the state of antioxidant protection in the muscle tissue of geese.

Geese breed Legarda Large (White) were used as the model. Two groups (control and research), each consisting of 25 heads, were formed in 1-day age. The goslings of research group from the 3d day drank daily hydrophilic aqueous form of vitamin K₃ with a concentration of 10 mg / L in counting 0,7 mg / kg body weight. Biological sampling was performed on the 7-, 14-, 21-, 28- and 35-th days. In the muscle of lower limbs the activity of Krebs cycle dehydrogenase was determined: succinate dehydrogenase (SD), α -ketoglutarate dehydrogenase (2-OGD) and antioxidant enzymes: superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione peroxidase (GPO) and the content of intermediate (GPL) and final (TBAAP) products of lipid peroxidation.

The average level of α -OGD activity of goslings in the experimental group was 14,3 % lower than in the control one. The use of derivative vitamin K₃ helped to stabilize this indicator: coefficient of variation of α -OGD activity of goslings in the experimental group was 12,0 % lower than in the control one.

The average activity of SD in skeletal muscle of goslings in the experimental group was 11,4% lower than the corresponding figures of the control group, and the coefficient of variation was 6,0 % lower. Thus, under the influence of vicasol in skeletal muscle of goslings the activity of investigated dehydrogenases of Krebs cycle stabilized and decreased to some extent.

The reaction of antioxidant enzymes on the remedy was rather specific. The average level of SOD-activity in muscles of goslings under the influence of vicasol did not remedy significantly. At the same time the stabilizing effect of this indicator was found in the experimental group of goslings: the coefficient of variation of SOD-activity in their muscles became 10,0 % lower. Under the influence of derivative vitamin K₃ dynamic of SOD-activity over time acquired a growing character ($r = 0,917$ ($p \leq 0,05$) in the experimental group, while the control group $r = 0,501$).

For CAT-activity, on the contrary, on the background of close value of variation coefficient in the control and experimental, in the experimental group of goslings a moderate decrease of its average level (7,7 %) was found.

GPO-activity appeared to be the most susceptible to vicasol, the average level of which in the experimental group of goslings rose by 34,1 % and the coefficient of variation decreased by 18 %. The nature of the dynamics of this indicator in the experimental group remained similar to the control one ($r = 0,895$ ($p \leq 0,05$) and 0,900 ($p \leq 0,05$) with time, respectively).

The application of vicasol favoured the moderate stabilization of intermediate products of lipid peroxidation GPL (coefficient of variation is lower in the experimental group by 8,0 %) and monotonic decrease of their contents throughout the experiment ($r = -0,928$, $p \leq 0,05$), that was not observed in the muscles of goslings of the control group.

Average content of TBA-active products both in the original homogenate and after the induction of lipid peroxidation by ions Fe²⁺, under the influence of vicasol increased by 54,8 % and 41,9 % respectively. Besides, under the influence of derivative vitamin K₃ the content of TBAAP in the muscles of goslings in the experimental group became somewhat stabilized and

had a decreasing over time ($r = -0,816$, $p \leq 0,05$). Overall, if we compare the average coefficient of antioxidant activity of goslings in the control and experimental groups, the figure is 9,4 % higher in the experimental group.

Thus, under the influence of vicasol in the skeletal muscles of goslings a moderate activation of the antioxidant defense system was observed, mainly due to glutathione peroxidase and, in the less degree, to superoxide dismutase. At the same time, the activity of dehydrogenases (α -OGD and SD) decreased to some extent and stabilized.

However, according to the growth indicators, the goslings of the experimental group significantly exceeded the corresponding indicators of the control group. Such a positive effect is probably due to the specific influence of vicasol on the redox geese system, which involves implementing mechanisms aimed at increasing the efficiency of its functioning by increasing the balance of its individual components.

Key words: redox system, vicasol, dehydrogenases, antioxidant enzymes, lipoperoxidation products, antioxidant activity, balance.

Надійшла 14.06.2017 р.

ЗМІСТ

Оглядова стаття

Сивик А.Є., Дяченко Л.С., Сивик Т.Л. Трансгенез через сперматогональні стовбурові клітини у тваринництві і перспективи його застосування у Білоцерківському НАУ	5
--	---

Експериментальні статті

Бабік Н. П., Дутка В. Р., Федорович В. В., Федорович Є. І. Продуктивне довголіття корів молочних порід залежно від рівня їх надою за першу та другу лактації.....	13
Борщ О.О., Борщ О.В. Вплив екстер'єрних ознак корів-первісток на продуктивність в умовах роботизованого доїння	20
Бучковська К. Д., Отченашко В. В. Вплив додаткового введення лізину та метіоніну в гранульований корм на інтенсивність росту телят-молочників	25
Вашенко О.В. Ефективність використання гетерозису за промислового схрещування свиней.....	32
Вовкогон А.Г., Мерзлов С.В. Визначення гострої токсичності модифікованого желатину на білих мишах.....	37
Гейсун А. А., Степченко Л. М. Динаміка розмноження вермикультури в промислових умовах за впливу Гуміліду	41
Каркач П.М., Машкін Ю.О., Бількевич В.В. Вплив на продуктивні та відтворювальні якості гусей згодовування пророщеного зерна різних злакових культур.....	47
Кропівка Yu., Vomko V. Influence of mixed ligand complexes of zinc, manganese, cobalt with supplex se and copper sulfate and potassium iodite on the milk productivity of high-productive holstein breeds of german selection	52
Малина В.В., Лясота В.П., Балацький Ю.О., Булей Н.В., Онищенко Л.С. Інтегральний вплив структурованого препарату Мобес на збереженість та енергію росту поросят-сисунів.....	57
Мерзлов С.В., Федорук Н.М., Калініна Г.П., Гребельник О.П. Вплив різних рівнів лізину в комбікормах на інкубаційні якості яєць страусів	62
Недашківський В.М. Ефективність застосування у бджільництві глюкозно-фруктозного сиропу (ГФС-42)	66
Разанов С.Ф., Ткачук О.П. Інтенсивна хімізація землеробства – як передумова забруднення зернової продукції важкими металами	70
Ривак Р. О., Мерзлов С. В. Вивчення токсикологічних параметрів і встановлення класу токсичності кормової добавки з прісноводної водорості <i>Lemna minor</i> збагаченої Йодом	75
Роль Н.В., Цехмістренко С.І. Окисна модифікація ліпідів та білків в органах кролів новозеландської породи	81
Рудь О.Г., Шевців М.В., Гусаковська Т.М., Куцоконь Л.П., Сондак В.В. Моніторинг інвазійних хвороб коропа в умовах РМС «Олександрійська».....	86
Ставецька Р. В. Селекція молочної худоби за стійкістю до захворювань	90
Токарчук Т.С., Данчук В.В. Вплив вітаміну Е і цитратів Zn, Fe та Ge на масу тіла та гематологічні показники крові поросят	101
Юсюк Т.А. Технологічні особливості машинного доїння ослиць і кобил	105
Яковійчук О.В., Рубан Г.В., Данченко О.О. Вплив вікасолу на активність ферментів циклу Кребса і антиоксидантної системи та стан пероксидного окиснення у м'язах гусей.....	109

Наукове видання

**Технологія виробництва
і переробки продукції тваринництва**

Збірник наукових праць

№ 1-2 (134) 2017

*Редактор О.О. Грушко
Комп'ютерне верстання: С.І. Сидоренко*

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації

КВ №15169-3741Р від 03.03.2009 р. № 1-05/1

Формат 60×84¹/₈. Ум. др. арк. 13,72. Тираж 300.

Підписано до друку 26.12.2017 р.

Видавець і виготовлювач:

Білоцерківський національний аграрний університет,
09117, Біла Церква, Соборна площа, 8/1, тел. 33-11-01,
e-mail: redakciaviddil@ukr.net

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
видавців, виготовників і розповсюджувачів видавничої продукції

ДК № 3984 від 17.02.2011 р.