НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКИ ТВАРИН
ІМЕНІ М. В. ЗУБЦЯ

РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКА ТВАРИН

Міжвідомчий тематичний
науковий збірник

Випуск

50

Київ, 2015

УДК 636.082.25

Рекомендовано до друку вченою радою
Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН
26 лютого 2015 р. (протокол № 435)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Гладій М. В. – доктор екон. наук, професор, академік НААН (відповідальний редактор);
Полупан Ю. П. – доктор с.-г. наук (заступник відповідального редактора);
Бородай І. С. – доктор істор. наук (відповідальний секретар);
Бащенко М. І. – доктор с.-г. наук, професор, академік НААН;
Бірюкова О. Д. – кандидат с.-г. наук;
Войтенко С. В. – доктор с.-г. наук, професор;
Гетя А. А. – доктор с.-г. наук;
Дзіцюк В. В. – доктор с.-г. наук;
Єфіменко М. Я. – доктор с.-г. наук, професор, член-кор. НААН;
Ібатуллін І. І. – доктор с.-г. наук, професор, академік НААН;
Ковтун С. І. – доктор с.-г. наук, професор, член-кор. НААН;
Коновалов В. С. – доктор біол. наук, професор;
Копилов К. В. – доктор с.-г. наук;
Кузебний С. В. – канд. с.-г. наук;
Кузьміна Т. І. – доктор біол. наук, професор (Росія);
Люцканов П. І. – доктор біол. наук (Молдова);
Петренко І. П. – доктор с.-г. наук;
Подоба Б. Є. – доктор с.-г. наук;
Помітун І. А. – доктор с.-г. наук;
Прохоренко П. Н. – доктор с.-г. наук, професор, академік РАСГН (Росія);
Рубан С. Ю. – доктор с.-г. наук, професор, член-кор. НААН;
Шеремета В. І. – доктор с.-г. наук, професор;
Шейко І. П. – доктор с.-г. наук, професор, академік НАН Білорусі;
Щербак О. В. – канд. с.-г. наук.

Викладено результати наукових досліджень з питань розведення, селекції, генетики, біотехнології, відтворення і збереження біорізноманіття сільськогосподарських тварин.

Розраховано на науковців, викладачів, аспірантів та студентів аграрних вищих навчальних закладів, спеціалістів сільського господарства, фермерів.

***Засновник* – Інститут розведення і генетики тварин**
імені М. В. Зубця НААН
Свідоцтво про державну реєстрацію
№ 16796-5368 ПР від 17.06.2010 р.

Адреса редакційної колегії:
Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН
вул. Погребняка, 1, с. Чубинське, Бориспільський район, Київська область, 08321
Телефони: ***(04595) 30-041, 30-045*** *Факс* ***(04595) 30-540***
E-mail: *irgtvudav@ukr.net*

ISSN 2312-0223

© Інститут розведення і генетики тварин
імені М. В. Зубця НААН, 2015

ЗМІСТ

Розведення і селекція

ГАДЗАЛО Я. М., ГЛАДІЙ М. В., МЕЛЬНИК Ю. Ф., КЕБКО В. Г., ПОРХУН М. Г., СУНДІКОВ В. М., КАЛЬНОБРОДСЬКИЙ О. І., ГОЛЕМБІВСЬКИЙ С. О.
ПРИСТРІЙ І ТЕХНОЛОГІЧНА ЛІНІЯ З ВИРОБНИЦТВА КОМБІНОВАНИХ ВИСОКОПРОТЕЇНОВИХ КОРМОВИХ ДОБАВОК …….…….. **6**

БАЩЕНКО М. І., ФЕДОРОВИЧ В. В., БАБІК Н. П.
М'ЯСНА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУГАЙЦІВ МОЛОЧНИХ І КОМБІНОВАНИХ ПОРІД В УМОВАХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ …… **16**

БОДРЯШОВА К. В., ПЛАТОНОВА Н. П.
ПРОДУКТИВНІСТЬ СВИНЕЙ ЗА РІЗНИХ МЕТОДІВ РОЗВЕДЕННЯ …… **23**

ГЛАДІЙ М. В., ПОЛУПАН Ю. П., БАЗИШИНА І. В., БЕЗРУТЧЕНКО І. М., ПОЛУПАН Н. Л.
ЗВ'ЯЗОК ТРИВАЛОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ДОВІЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ КОРІВ З ОКРЕМИМИ ОЗНАКАМИ ПЕРВІСТОК ……. **28**

КРУГЛЯК А. П., БІРЮКОВА О. Д., КОВАЛЕНКО Г. С., КРУГЛЯК Т. О.
УКРАЇНСЬКА ЧЕРВОНО-РЯБА МОЛОЧНА ПОРОДА – РЕЗУЛЬТАТ РЕАЛІЗАЦІЇ НОВОЇ ТЕОРІЇ У СКОТАРСТВІ ……... **39**

МАРТИНЕНКО М. П., ДЄДОВА Л. О., КЕБКО В. Г., ДЖУС П. П., КОРХ І. В., СЛАВОВ В. П.
ВПЛИВ ВНУТРІШНЬОМ'ЯЗОВОГО ВВЕДЕННЯ ТІЛЬНИМ СУХОСТІЙНИМ КОРОВАМ СЕЛЕНІТУ НАТРІЮ І ВІТАМІНІВ А, D_3, Е НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ОТРИМАНОГО ВІД НИХ МОЛОДНЯКУ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ …… **48**

МИКИТЮК В. В., СЄВЄРОВ О. В., ПОРОТІКОВА І. І.
СПАДКОВА ЗУМОВЛЕНІСТЬ І МІНЛИВІСТЬ ПРОДУКТИВНИХ ОЗНАК У ЯРОК ЗА ВПЛИВУ БАРАНІВ-ПЛІДНИКІВ ……..... **55**

НЕБИЛИЦЯ М. С.
ГЕТЕРОЗИСНИЙ ЕФЕКТ ПРИ ПОЄДНАННІ СВИНЕЙ ПОРІД ЛАНДРАС І ВЕЛИКА БІЛА …… **60**

ОВСІЄНКО М. А.
КОРМОВА ДОБАВКА ДЛЯ ВІДЛУЧЕНИХ ПОРОСЯТ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЇХ ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ, ПЕРЕТРАВНІСТЬ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН, БІОХІМІЧНІ І МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ……. **67**

ПЕТРЕНКО С. М., ВОЙТЕНКО С. Л.
КОРЕЛЯЦІЙНІ ЗВ'ЯЗКИ СЕЛЕКЦІЙНИХ ОЗНАК У СВИНЕЙ ……. **73**

POCHUKALIN A. Ye., PRIYMA S. V., REZNIKOVA Yu. M.
«BREED INVENTORY» OF DAIRY AND DUAL-PURPOSE CATTLE OF UKRAINE …… **78**

СКЛЯРЕНКО Ю. І., СОБКО Н. А., ЧЕРНЯВСЬКА Т. А.
ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ ГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ БУРОЇ МОЛОЧНОЇ ТА СУМСЬКОГО ВНУТРІШНЬОПОРОДНОГО ТИПУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРІД **87**

СКОРИК К. О.
ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЬ СТАНУ ОБМІНУ РЕЧОВИН У МОЛОЧНИХ КІЗ …… **92**

ХМЕЛЬНИЧИЙ Л. М., **ВЕЧОРКА В. В.**
СПОЛУЧЕНА МІНЛИВІСТЬ ПРОМІРІВ ТА ІНДЕКСІВ БУДОВИ ТІЛА З НАДОЄМ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ …… **96**

ХМЕЛЬНИЧИЙ Л. М., ЛОБОДА В. П. , ШЕВЧЕНКО А. П.
ФЕНОТИПОВА ТА СПОЛУЧЕНА МІНЛИВІСТЬ ЛІНІЙНИХ ОЗНАК ЕКСТЕР'ЄРУ КОРІВ МОЛОЧНИХ ПОРІД СУМЩИНИ …….. **103**

ЦУП В. І., ЯЩУК Т. С., ВАСИЛІВ А. П.
СЕЛЕКЦІЙНА СИТУАЦІЯ У ПЛЕМІННИХ ГОСПОДАРСТВАХ З РОЗВЕДЕННЯ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ПОКРАЩАННЯ ……. **112**

Генетика

ГРИЦИНЯК І. І., ЗАЛОЇЛО О. В., ТАРАСЮК С. І., БОРИСЕНКО Н. А.
ІНФОРМАТИВНІСТЬ МІКРОСАТЕЛІТНИХ МАРКЕРІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ БІЛОГО (*HYPOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX*) ТА СТРОКАТОГО (*ARISTICHTHYS NOBILIS)* ТОВСТОЛОБИКІВ …… **118**

ДЗІЦЮК В. В., КРУГЛИК С. Г., СПИРИДОНОВ В. Г.
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІМОРФІЗМУ МІКРОСАТЕЛІТІВ ДНК У СОБАК ПОРОДИ РОСІЙСЬКИЙ ТОЙ-ТЕР'ЄР ……. **125**

МАРЦЕНЮК В. П.
НУТРІГЕНОМІКА ТА ЇЇ ПЕРСПЕКТИВИ У РИБНИЦЬКІЙ ГАЛУЗІ ……. **130**

МЕЛЬНИК О. В., ДЗІЦЮК В. В.
СПАДКОВІ ЗАХВОРЮВАННЯ СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ КОНЕЙ: ПРИЧИНИ ТА МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ …… **136**

НОР В. Ю., МЕТЛИЦЬКА О. І., БІЛАЙ Д. В.
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СВИНЕЙ РІЗНИХ ПОРІД УКРАЇНИ …….. **144**

ПЕТРЕНКО І. П.
ТЕОРЕТИЧНА МОДЕЛЬ ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ГАМЕТ І ГЕНОТИПІВ ТВАРИН В ПОРОДІ, ПОПУЛЯЦІЇ ……..... **155**

СТАРОДУБ Л. Ф.
ВПЛИВ ЕКЗОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА СТАБІЛЬНІСТЬ КАРІОТИПУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ……..... **166**

ШАФЕРІВСЬКИЙ Б. С.
ЗАЛЕЖНІСТЬ ТОВЩИНИ ШПИКА ГІБРИДНОГО МОЛОДНЯКУ ВІД ПОЛІМОРФІЗМУ ГЕНА MC-4R …… **173**

SHEVCHENKO E.
MOLECULAR-GENETIC ANALYSIS AS COMPONENT OF ORGANIZATION SELECTION PROCESS IN RABBIT BREEDING ……..... **177**

ШЕЛЬОВ А. В.
ПОЛІМОРФІЗМ МІКРОСАТЕЛІТНИХ ЛОКУСІВ ДНК У РІЗНИХ ВИДІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН …….. **183**

Біотехнологія

ЖУКОВА Я. Ф., КОПИЛОВА К. В., ПЕТРИЩЕНКО С. С.
МОНІТОРИНГ ВМІСТУ ТРАНС-ІЗОМЕРІВ С 18:1 У МОЛОЦІ ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТАХ …… **190**

КУЗЬМИНА Т. И., БОЙЦЕВА Е. Н., КОВТУН С. И., ГАЛАГАН Н. П., УСЕНБЕКОВ Е. С., ДЕНИСЕНКО В. Ю.
ВЛИЯНИЕ ИНГИБИТОРОВ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ МИКРОФИЛАМЕНТОВ И ПРОТЕИНКИНАЗЫ А НА КАПАЦИТАЦИЮ СПЕРМАТОЗОИДОВ БЫКОВ, СТИМУЛИРОВАННУЮ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫМ КРЕМНЕЗЕМОМ …… **195**

Відтворення

ГОНЧАР О. Ф., СОТНІЧЕНКО Ю. М.
СЕЛЕКЦІЙНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ВІДТВОРНОЇ ЗДАТНОСТІ У КОРІВ МОЛОЧНИХ ПОРІД …… **200**

ЛЯШЕНКО А. О.
ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РУХУ СПЕРМАТОЗОЇДІВ БУГАЇВ ЗА УМОВ ДОВГОТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ …….. **207**

СИМОНЕНКО В. П., ГАНДЖА А. И., ЛЕТКЕВИЧ Л. Л., КИРИЛЛОВА И. В., КУРАК О. П., ЖУРИНА Н. В., КОВАЛЬЧУК М. А.
РОЛЬ СОМАТОТРОПНОГО ГОРМОНА В СОСТАВЕ СРЕД ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭМБРИОНОВ *IN VITRO* …….. **212**

ЧЕРЕПНІН В. О.
ОЦІНКА ЕФЕКТУ КРІОСЕЛЕКЦІЇ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ГЛІКОПРОТЕЇНУ-АНТИФРИЗУ ВЕЛИКОГО БОРОШНЯНОГО ХРУЩАКА (TENEBRIO MOLITOR) В ЯКОСТІ КРІОПРОТЕКТОРА ДЛЯ КРІОКОНСЕРВАЦІЇ СПЕРМИ КОРОПА …..... **219**

ШАРАПА Г. С., КУЗЕБНИЙ С. В.
ВІДТВОРНА ЗДАТНІСТЬ І ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ НОВИХ МОЛОЧНИХ ПОРІД … **225**

ШЕЙКО И. П., ГАНДЖА А. И.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭТАПОВ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО ОПЛОДОТВОРЕНИЯ В СКОТОВОДСТВЕ …….. **230**

Збереження біорізноманіття тварин

ГЛАДІЙ М. В., ШАРАН П. І., ПОЛУПАН Ю. П., КРУГЛЯК А. П., КРУГЛЯК О. В.
ОБҐРУНТУВАННЯ ОБСЯГІВ БЮДЖЕТНОЇ ДОТАЦІЇ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ ГЕНОФОНДУ ЛОКАЛЬНИХ І ЗНИКАЮЧИХ ПОРІД СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН ……..… **237**

KOVTUN S. I., SHCHERBAK O. V., OSYPCHUK O. S., ZYUZYN A. B., STAKHOVSKIY V. F.
THE GENE POOL PRESERVATION OF WHITE HEADED UKRAINIAN BREED OF CATTLE BY BIOTECHNOLOGICAL APPROACHES ……... **245**

ВИСОЧАНСЬКИЙ Й. С.
РОЗВЕДЕННЯ, ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ГЕНОФОНДУ БУРОЇ КАРПАТСЬКОЇ ПОРОДИ У ГІРСЬКІЙ ЗОНІ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ……. **251**

МЕЛЬНИК О. В., ДЗІЦЮК В. В., СПИРИДОНОВ В. Г.
ГЕНЕТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОНЕЙ ГУЦУЛЬСЬКОЇ ПОРОДИ **258**

ПОДОБА Б. Є., ВИШНЕВСЬКИЙ Л. В., СИДОРЕНКО О. В., КУЗЕБНА Н. М.
ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ПЛІДНИКІВ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ ПОРОДИ БАНКУ ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ТВАРИН ІРГТ ІМ. М.В.ЗУБЦЯ НААН ……..… **261**

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ ……... **271**

УДК 636.087.6:636.5/.639.3

ПРИСТРІЙ І ТЕХНОЛОГІЧНА ЛІНІЯ З ВИРОБНИЦТВА КОМБІНОВАНИХ ВИСОКОПРОТЕЇНОВИХ КОРМОВИХ ДОБАВОК

Я. М. ГАДЗАЛО[1], М. В. ГЛАДІЙ[2], Ю. Ф. МЕЛЬНИК, В. Г. КЕБКО[2], М. Г. ПОРХУН[2], В. М. СУНДІКОВ, О. І. КАЛЬНОБРОДСЬКИЙ[3], С. О. ГОЛЕМБІВСЬКИЙ[4*]

[1] Національна академія аграрних наук України (Київ, Україна)
[2] Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)
[3] НВП «Біокор-Агро» (Григорівка, Україна)
[4] Подільський державний аграрно-технічний університет (Кам'янець-Подільський, Україна)
s.golembivsky@ukr.net

На базі роторних агломератів, що використовуються в пластмасовому виробництві, розроблено пристрій (роторний апарат) для виробництва комбінованих високопротеїнових кормових добавок з нехарчових відходів переробки риби та забою птиці. В НВП «Біокор-Агро» (с. Григорівка Обухівського району Київської області) змонтовано постійно діючу технологічну лінію з 9 таких апаратів. Щорічне виробництво комбінованих високопротеїнових кормових добавок в НВП «Біокор-Агро» становить 1,5–2,0 тис. т реалізаційною вартістю близько 10 млн. грн./рік. за рентабельності їх виробництва на рівні 25–35 %. Згодовування комбінованої рибної високопротеїнової кормової добавки забезпечило підвищення середньодобових приростів ремонтного молодняку свиней на 132 г (+ 25,5 %, P < 0,001) за прибутку на 1 тис. грн затрат – 1200 грн.

Ключові слова: **пристрій (роторний апарат), технологічна лінія, рибна високопротеїнова кормова добавка**

DEVICE AND TECHNOLOGICAL LINE ON PRODUCTION COMBINED A OF HIGH-PROTEIN FOOD ADDITIVES

Y. M. Gadzalo[1], M. V. Gladiy[2], Yu. F. Melnik, V. G. Kebko[2], N. G. Porhun[2], V. N. Sundikov, A. I. Kalnobrodskiy[3], S. O. Golembivsky[4]

[1]National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)
[2]Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets NAAS (Chubynske, Ukraine)
[3]SPE «Biokor-Agro» (Grigorovka, Ukraine)
[4]Podolski State Agricultural and Technical University (Kamenetz-Podolsk, Ukraine)

On the basis of rotary agglomerators, which used in plastic production, developed the device (rotary apparatus) for the production combined a of high-protein food additives with inedible rejects conversions of fish and slaughter poultry. In SPE «Biokor-Agro» (w. Grigorovka Obukhov district Kyiv region) to establish a permanent process technological line with 9 of such apparatuses. Annual production combined a of high-protein food additives in SPE «Biokor-Agro»

[*] Науковий керівник – док. с.-г. наук, професор М. Г. Повозніков

© Я. М. Гадзало, М. В. Гладій, Ю. Ф. Мельник, В. Г. Кебко, М. Г. Порхун, В. М. Сундіков, О. І. Кальнобродський, С. О. Голембівський, 2015

is 1,5–2,0 thousand tons realizable cost about 10 million UAH/year with profitability their production at the level 25–35 %. Feeding combined fish high-protein food additives security the increase daily average gains of repair young pigs to 132 g (+ 25,5 %, P < 0,001) with profit to 1 thousand UAH outgo – 1200 UAH.

Key words: **device (rotary apparatus), technological line, fish high-protein food additive**

УСТРОЙСТВО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КОМБИНИРОВАННЫХ ВЫСОКОПРОТЕИНОВЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК

Я. М. Гадзало[1], М. В. Гладий[2], Ю. Ф. Мельник, В. Г. Кебко[2], Н. Г. Порхун[2], В. Н. Сундиков, А. И. Кальнобродский[3], С. О. Голембивский[4]

[1]Национальная академия аграрных наук Украины (Киев, Украина)

[2]Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН (Чубинское, Украина)

[3]НПП «Биокор-Агро» (Григоровка, Украина)

[4]Подольский государственный аграрно-технический университет (Каменец-Подольский, Украина)

На базе роторных агломераторов, которые используются в пластмассовом производстве, разработано устройство (роторный аппарат) для производства комбинированных высокопротеиновых кормовых добавок из непищевых отходов переработки рыбы и убоя птицы. В НПП «Биокор-Агро» (с. Григоровка Обуховского района Киевской области) смонтирована постоянно действующаю технологическая линия с 9 таких аппаратов. Ежегодное производство комбинированных высокопротеиновых кормовых добавок в НПП «Биокор-Агро» составляет 1,5–2,0 тыс. т реализационной стоимостью около 10 млн. грн./ч при рентабельности их производства на уровне 25–35 %. Скармливание комбинированной рыбной высокопротеиновой кормовой добавки обеспечило повышение среднесуточных приростов ремонтного молодняка свиней на 132 г (+ 25,5 %, P < 0,001) при прибыли на 1 тыс. грн затрат – 1200 грн.

Ключевые слова: **устройство (роторный аппарат), технологическая линия, рыбная высокопротеиновая кормовая добавка**

Вступ. У зв’язку з різким скороченням поголів’я сільськогосподарських тварин в колективних сільськогосподарських підприємствах та зменшенням забою тварин на м'ясопереробних підприємствах в нашій країні суттєво знизилось виробництво кормів тваринного походження. В той же час в останні роки в Україні інтенсивного розвитку набула галузь птахівництва, зокрема вирощування і переробка курчат-бройлерів на м’ясо на великих птахофабриках промислового типу. При цьому значна кількість нехарчових відходів переробки продукції птахівництва (голови, ноги, шлунково-кишковий тракт та його вміст, грудний кістковий каркас при поглибленій переробці тушок, загиблі птахи та ін.) на багатьох птахофабриках використовуються недостатньо. В Україні є також великі запаси пір’яної сировини, з якої можна отримувати високобілкову кормову добавку [1–3]. Переважна кількість кератиновмісної пір’яної сировини на багатьох птахофабриках не використовується на кормові цілі, а якщо і переробляється, то застарілими енергоресурсозатратними технологіями. Не рідко відходи м’ясокомбінатів і птахопереробних підприємств утилізують шляхом спалювання, що призводить до значних втрат цінної сировини для виробництва кормів тваринного походження і забруднення довкілля [4]. Велика кількість нехарчових відходів при переробці риби на багатьох рибопереробних підприємствах також не використовується для виробництва кормових добавок. Це є причиною не тільки великих втрат цінної сировини для виробництва високобілкових кормових добавок, але й призводить до забруднення навколишнього середовища. В умовах дефіциту кормів тваринного походження використання нехарчових відходів переробки продукції рибництва та птахівництва має не тільки велике ресурсозберігаюче значення, але й може вирішувати

екологічні проблеми щодо забруднення навколишнього середовища. У зв'язку з цим, проблема утилізації відходів переробки продукції птахівництва та рибництва є актуальною, а розроблення ефективних способів їх переробки на корми тваринного походження вимагає термінового вирішення [5, 6]. Впровадження у виробництво нових технологій дасть можливість збільшити виробництво високопротеїнових кормових добавок та вирішити екологічні проблеми, пов'язані з забрудненням довкілля відходами переробки риби та забою птиці.

Існуючі традиційні способи виробництва кормів з тваринної і рибної сировини з високотемпературною обробкою у вакуум-котлах (котли Лапса в різних модифікаціях) є високоенергоресурсозатратними та пов'язані зі складними технологічними процесами, великими втратами поживних речовин у процесі переробки, високою собівартістю кінцевої продукції та низькою її конкурентоздатністю [7–9]. До того ж ці способи мають істотні недоліки щодо екологічності виробництва [10]. На сьогодні одним зі шляхів виробництва високопротеїнових кормових добавок і комбікормів є малогабаритні пристрої [11].

Мета роботи – на базі роторних агломератів, що використовуються в пластмасовому виробництві, розробити малогабаритний пристрій (роторний апарат) для виробництва комбінованих високопротеїнових кормових добавок з нехарчових відходів переробки риби та забою птиці, змонтувати постійно діючу технологічну лінію з цих апаратів, вивчити якісні показники та зоохімічний склад високопротеїнових кормових добавок та ефективність їх використання в годівлі свиней.

Матеріали та методи досліджень. Конструкція пристрою (роторних апаратів), монтаж лінії, розроблення рецептів кормових добавок та їх виробництво проводили в приватному науково-виробничому підприємстві (НВП) «Біокор-Агро» (с. Григорівка Обухівського району Київської області). Підприємство засноване у 2001 році на базі реконструйованих приміщень Григорівського міжгосподарського підприємства з відгодівлі худоби. Зоохімічний склад і поживність кормових добавок вивчали у Випробувальному центрі Інституту тваринництва НААН та Київській обласній державній лабораторії ветеринарної медицини. Дослідження з вивчення ефективності згодовування кормових добавок виробництва НВП «Біокор-Агро» проводили при вирощуванні ремонтного молодняку свиней в ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» Новоселицького району Чернівецької області.

Результати досліджень. Як прототип пристрою для виробництва комбінованих високопротеїнових кормових добавок тваринного походження використовували агломератор для переробки полімерних матеріалів.

Пряме призначення агломератора полягає в переробці відходів полімерних матеріалів і одержання агломерату, придатного для переробки і подальшого використання в полімерному виробництві. Залежно від моделі агломератори використовуються для подрібнення, перемішування, агломерування і висушування відходів полімерних матеріалів, наприклад, сільськогосподарської полімерної плівки, що була у використанні. Продукт, що одержується, називається агломератом і представляє собою гранули (агломерати) різної величини розміром 0,1–1,0 мм.

Агломератори можна також використовувати для переробки (утилізації) сировини і відходів біологічного, тваринного і рослинного походження в борошнистоподібні продукти відповідного типу. Цю можливість агломератора ми використали для розроблення спеціального пристрою для виробництва кормових добавок тваринного походження з нехарчових відходів переробки продукції рибництва і птахівництва.

Агломератор – це пристрій періодичної дії. Агломератор складається з корпусу, станини, на якій змонтовані всі вузли апарату, та електромотора приводу. В середині корпусу на валу підшипникового вузла, розташованого знизу, закріплені направляючі пластини з ножами різної форми (як правило, 2–3 направляючі пластини і, відповідно, 4 або 6 ножів, залежно від моделі апарату і виробника). Додатково на корпус кріпиться установка охолодження та установка вентиляції, а також установка подачі води (залежно від моделі і виробника). Шкаф управління розміщується на корпусі або збирається окремим блоком.

Станина закріплюється стаціонарно на анкерні болти. Всі агломератори працюють від електромережі потужністю 380 V, 50 Гц.

Принцип дії агломератора ґрунтується на одночасному об’єднанні в одному технологічному процесі подрібнення сировини, її змішуванні та висушуванні в гранули. Всі ці процеси відбуваються в циліндричній камері під дією ножів, що обертаються в трьох напрямках. Вивантаження готового продукту (гранулята) відбувається через прямокутний отвір знизу камери, що закривається кришкою з фіксатором.

Принцип роботи агломератора дуже простий і полягає в наступному: для переробки завантажується сировина в робочу камеру-термос в кількості 10–14 кг. Агломератор обов'язково повинен бути включеним за 1–2 хвилини до початку роботи, щоб мастильні матеріали рівномірно розійшлись у підшипниковому вузлі, що суттєво знижує зношування деталей, особливо при низьких температурах. Потім сировина подрібнюється, перемішується і за рахунок тертя розігрівається до температури 100–125°С і ще більше висушується. Готовий продукт через заслінку висипається назовні.

Як прототип для розроблення нашого пристрою з виробництва кормів тваринного походження, взяли роторний агломератор для переробки полімерних матеріалів, який переобладнали для виробництва кормів з нехарчових відходів продукції рибництва і птахівництва. Відходи з риби чи забитої птиці завантажуються в агломератор через завантажувальний отвір у верхній кришці корпусу. Попадаючи на обертальний ротор, сировина подрібнюється, перемішується з наступним нагріванням до температури 100 – 125°С і вище та висушується. Нагрівання сировини відбувається за рахунок механічної енергії тертя. В результаті цього одержується готовий продукт. Для збирання дрібної фракції і пилу у верхній частині кришки корпусу передбачено трубний відвід, до якого приєднано «циклон» з пилозбірником. Особливостями цього технологічного процесу є одночасне подрібнення, змішування, висушування і агломерація, що досягається завдяки ножам з певними кутами заточки, та спеціально спроектованим ротором з оптимальним його положенням в робочій зоні машини.

Пристрій (роторний апарат) нашої конструкції складається з ротора, станини, розмелювальної камери, механізму подрібнення і агломерації з електроприводом. Ротор – (лат. – rotare – крутити) рухома частина установки всередині нерухомої – статера (лат. – stator – нерухомий). Розмелювальна камера представляє собою циліндричний, як правило, термоізольований корпус (термос) з розміщеним всередині механізмом подрібнення. Механізм подрібнення (ротор) представляє собою вал зі встановленими направляючими ножами. Вал встановлюється за допомогою підшипникового вузла, розміщеного внизу розмелювальної камери.

Подрібнення завантажувальної сировини проводиться ножами обертаючого ротора. Нагрівання і висушування сировини відбувається за рахунок механічної енергії тертя, що створюється в результаті взаємодії частинок сировини з поверхнею обертаючих ножів і внутрішньою поверхнею камери. Спеціальне розташування ножів і оригінальна конструкція внутрішньої поверхні розмелювальної камери надає під час робочого циклу пилоповітряній суміші з частинок сировини складний обертально-циркулярний рух, в процесі чого відбувається розігрівання сировини до температури вище 100–125°С. При цьому відбувається інтенсивне випаровування вологи з одночасним подрібненням сировини до розмірів 0,1–1,0 мм. При об’ємі розмелювальної камери 0,18 м^3 і 12–14 кг завантажувальної сировини вологістю 60–70 % за 5–7 хв. технологічного циклу утворюється борошноподібний продукт вологістю 8–10 %.

Спосіб виробництва кормових добавок з нехарчових відходів рибництва і птахівництва ілюструється таким прикладом. За допомогою завантажувача на днище сталевого термоса-змішувача пристрою (роторного апарату) спочатку завантажують сухий розсипчастий наповнювач-жиропоглинувач (висівки, соняшниковий чи соєвий шрот та ін.). Внесений наповнювач-жиропоглинувач за допомогою ножів, які від електромотора обертаються з швидкістю 1500 обертів за хвилину, за декілька секунд перетворюється в пиловий стовп.

Одночасно за рахунок кута зміщення один відносно одного в межах 120° вказані ножі приводять в аеродинамічний турбулентний стан все повітря, що є в сталевому термосі. Турбульоване повітря захоплює частинки наповнювача з днища сталевого термосу, надає їм прискорення в режимі відцентрованого кругового руху і підняття по спіралі за рахунок спеціальних направляючих відбійників, закріплених на внутрішній поверхні корпусу термосу, та їх інтенсивне перемішування і нагрівання за рахунок тертя. За декілька секунд з сухих частинок наповнювача утворюється аеродинамічний нагрітий кільцевий тор, що обертається в корпусі, постійно переміщуючись по всій висоті термосу. Після цього за допомогою завантажувача на днище термосу у необхідному співвідношенні з жиропоглинувачем завантажують відходи від переробки продукції рибництва (голови, хребти, плавники, бракована риба) і птахівництва (голови, ноги, шлунково-кишковий тракт та його вміст, кістковий матеріал, загиблу птицю та ін.). За допомогою ножів, які мають кут різання 7° при обертовому моменті 575 Нм, здійснюється подрібнення сировини на частинки розміром 0,4–4,0 мм. Ножі приводять в аеродинамічний турбулентний стан ці частинки, надають їм прискорення в режимі відцентрованого руху і направляють в кільцевий тор, де проходить процес їх змішування з частинками жиропоглинувача. Аеродинамічний режим в термосі підтримують протягом 6–8 хвилин, завдяки чому відбувається активне тертя вологих частинок рибної і м'ясо-кісткової сировини з сухими частинками жиропоглинувача з одночасними відцентрованими ударами об металеві елементи-відбійники, які наварені на внутрішній поверхні корпусу термоса. За рахунок вказаних аеродинамічних процесів в кільцевому торі швидко утворюється тепло, температура в середині термосу підвищується до 105–125°С, а волога перетворюється в пар. З цих випаровувань утворюється баротермічна подушка, яка забезпечує обертання кільцевого тору. При вказаній температурі витоплюються ліпіди з рибної і тваринної сировини та їх зв'язування з жиропоглинувачем. Після обезводнення до вмісту сухої речовини в межах 90–92 % з вихідних компонентів в термосі при постійному перемішуванні накопичується високоякісний кормовий продукт. При вологості не вище 10 % продукт висипають через випускний люк в нижній частині корпусу термосу, охолоджують, просіюють і пакують в паперові або поліпропіленові мішки.

Науковими співробітниками Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН та спеціалістами приватного підприємства НВП «Біокор-Агро» розроблено і впроваджено у виробництво принципово нову, порівняно з існуючими, екологічну енергоресурсоберігаючу технологію виробництва кормових добавок з нехарчових відходів переробки риби, забою птиці та екструдованої або гідролізованої пір’яної сировини. На базі роторних агломераторів, що використовуються в пластмасовому виробництві, розроблено оригінальний апарат (пристрій) для виробництва кормових добавок з відходів переробки продуктів рибництва і птахівництва, який не має аналогів в Україні, та змонтовано постійно діючу технологічну лінію з 9 таких апаратів (6+3). Продуктивність 1 апарату за зміну становить 0,5 т готового сухого корму, за 2 зміни – 1 т. Щорічне виробництво кормових добавок в НВП «Біокор-Агро» протягом останніх років становить 1,5–2,0 тис. т реалізаційною вартістю близько 10 млн грн в рік. Рентабельність виробництва кормових добавок на підприємстві становить 25–35 %. В даний час, не дивлячись на кризу, підприємство успішно розвивається і розширяється. Якщо у 2001 році на підприємстві було лише 5 працівників, то у 2014 році – близько 50. Запит на кормові добавки існує, а їх реалізація сільськогосподарським підприємствам проходить успішно. Підприємство своєчасно сплачує податки державі. Тільки за 2013 рік державі було сплачено податків на суму 1,20 млн грн, а за 2014 рік – 1,26 млн грн.

На сьогодні в НВП «Біокор-Агро» освоєно виробництво пристроїв (роторних апаратів) та монтаж технологічних ліній з виробництва високопротеїнових кормових добавок з нехарчових відходів переробки риби і забою птиці. Підприємство запрошує до співробітництва. Залежно від кількості вихідної сировини на зацікавленому підприємстві монтаж технологічної лінії з виробництва комбінованих кормових добавок тваринного і рибного походження може включати один або декілька пристроїв (апаратів). Окупність

технологічної лінії з трьох пристроїв – близько 1 року. Технологія відповідає всім нормативним вимогам екології і безпеки продукції.

Технологічна лінія з виробництва комбінованих високопротеїнових кормових добавок показана на фото 1.

Фото 1. **Технологічна лінія з виробництва комбінованих високопротеїнових кормових добавок в НВП «Біокор-Агро»**

В НВП «Біокор-Агро» розроблені рецепти різних кормових добавок з нехарчових відходів переробки риби, забою птиці і гідролізованої пір'яної сировини та способи їх виробництва, на які отримано 6 патентів на винаходи. Зокрема, до складу комбінованої рибної високопротеїнової кормової добавки входить у відсотках за масою: борошна кормового з рибної сировини – 38,0; гідролізованої пір'яної сировини – 28,0; висівок – 9,0; соняшникового чи соєвого шроту – 25,0 %. Висівки до складу кормової добавки вводяться, як наповнювач і жиропоглинувач. Вміст вологи в кормовій добавці не повинен перевищувати 10 %.

У таблиці 1 наведені основні виробничі показники реалізації високопротеїнових кормових добавок (у вартісних показниках).

1. Реалізація кормових добавок НВП «Біокор-Агро» по роках (у вартісних показниках)

Рік	Обсяг реалізації, грн.
2009	8928000
2010	8387000
2011	8142000
2012	9840000
2013	9920000
2014	10363089

Підприємство з 2003 року регулярно є учасником республіканських і міжнародних сільськогосподарських виставок. У червні 2004 року за підписом заступника Міністра аграрної політики Ю. Ф. Мельника Оргкомітет XVI Міжнародної виставки-ярмарки відзначив НВП «Біокор-Агро» дипломом.

У таблиці 2 наведено якісні показники, зоохімічний і амінокислотний склад рибної високопротеїнової добавки та методи їх визначень за аналізами Випробувального центру Інституту тваринництва НААН.

2. Якісні показники, зоохімічний і амінокислотний склад добавки рибної високопротеїнової та методи їх випробувань

(за даними Випробувального центру Інституту тваринництва НААН)

Назва виду випробування, одиниця виміру	Позначення НД на методи випробувань	Результати випробувань	Назва виду випробування, одиниця виміру	Позначення НД на методи випробувань	Результати випробувань
Вологість, %	ГОСТ 1340096-3-92	5,10	Пролін, мг/100мг	ДСТУ ISO 5983-2003	1,61
Протеїн сирий, %	ДСТУ ISO 5983-2003	51,19	Цистин + гліцин, мг/100мг	ДСТУ ISO 5983-2003	4,21
Жир сирий, %	ДСТУ ISO 6492:2003	28,54	Аланін, мг/мг	ДСТУ ISO 5983-2003	2,05
Клітковина сира, %	ДСТУ ISO 6865:2004	3,66	Валін, мг/100мг	ДСТУ ISO 5983-2003	1,31
Зола, %	ДСТУ ISO 5984-2004	11,51	Метіонін, мг/100мг	ДСТУ ISO 5983-2003	2,79
Кальцій, %	ДСТУ ISO 6490- 1:2004	2,858	Ізолейцин, мг/100мг	ДСТУ ISO 5983-2003	1,47
Фосфор, %	ДСТУ ISO 6491:2004	0,503	Лейцин, мг/100мг	ДСТУ ISO 5983-2003	1,96
Азот, %	ДСТУ ISO 5983-2003	8,190	Тирозин, мг/100мг	ДСТУ ISO 5983-2003	4,41
Білок, %	Розрахунковий метод	38,19	Фенілаланін, мг/100мг	ДСТУ ISO 5983-2003	1,16
Азот небілковий, %	ДСТУ ISO 5983-2003	0,230	Гістидин, мг/100мг	ДСТУ ISO 5983-2003	2,71
Аспарагінова, мг/100 мг	ДСТУ ISO 5983-2003	1,96	Лізин, мг/100мг	ДСТУ ISO 5983-2003	7
Треонін, мг/100мг	ДСТУ ISO 5983-2003	1,48	Аргінін, мг/100мг	ДСТУ ISO 5983-2003	3,53
Серин, мг/100мг	ДСТУ ISO 5983-2003	2,69	Сума амінокислот	Розрахунковий метод	39,28
Глутамінова, мг/100мг	ДСТУ ISO 5983-2003	4,58			

У таблиці 3 наведено якісні показники, зоохімічний склад та вміст токсичних елементів, пестицидів, забруднення мікроорганізмами і питома активність радіонуклідів в добавці рибній високопротеїновій за аналізами Київської обласної державної лабораторії ветеринарної медицини.

Встановлено, що згідно з аналізом вміст сирого протеїну в добавці рибній високопротеїновій становить не менше 50,0 %, що істотно більше його вмісту у макусі і шроті та незначно поступається за його вмістом у кров'яному, м'ясному та рибному борошні промислового виробництва.

Характерною особливістю виробництва добавки рибної високопротеїнової за цією технологією є високий вміст в ній жиру – 12,0–28,5 %, який за інших технологій в більшості випадків втрачається. Це дає можливість при включенні її в зернові кормосуміші в кількості близько 10 % збільшувати вміст жиру в сухій речовині до 2,8 %. Вміст сирої клітковини в досліджуваній пробі добавки становить 3,66 %, що свідчить про можливість її використання не тільки для дорослих тварин, але й для вирощування молодняку в ранній період розвитку. В добавці рибній високопротеїновій вміст золи не перевищує 12 %, а відношення кальцію до фосфору становить 1,8–5,7. У добавці рибній високопротеїновій відмічено високий вміст глютамінової кислоти (4,58 мг), цистину + гліцину (4,21 мг), тирозину (4,41 мг), метіоніну (2,79 мг) на 100 мг натуральної речовини.

3. Якісні показники, зоохімічний склад та вміст токсичних елементів, пестицидів, забруднення мікроорганізмами і питома активність радіонуклідів в добавці рибній високопротеїновій (за даними Київської обласної державної лабораторії ветеринарної медицини)

Показник	Допустима кількість за нормативними документами	Відмітка про відповідність
Зовнішній вигляд	без твердих комків, без плісняви	відповідає
Колір	від світло- до темно-коричневого	відповідає
Запах	специфічний рибний	відповідає
Масова частка вологи, %, не більше	12	9,6
Масова частка сирого протеїну, % не менше	30	50,4
Масова частка сирого жиру, % не більше	15	12
Масова частка сирої клітковини, % не більше	3,0	1,12
Масова частка кальцію, % не менше	2,5	4,5
Масова частка фосфору, %, не менше	1,5	2,5
Масова частка NaCI, %, не більше	3	1,05
Вміст токсичних елементів, мг/кг:		
Свинець	5	1,92
Кадмій	0,3	0,043
Арсен	1	0,14
Ртуть	0,3	< 0,001
Цинк	50	25,04
Мідь	30	9,35
Вміст пестицидів, мг/кг:		
ГХЦГ гамма-ізомер	не більше 0,2	< 0,05
ДДТ та його метаболіти	не більше 0,05	< 0,05
Токсичність	не допускається	не виділено
Кислотне число, мг КОН	50	14
Перекисне число (йоду), %	0,3	0,09
Нітрати, мг/кг	250	< 0,5
Нітрити, мг/кг	10	< 0,05
Мікробіологічні показники:		
загальна бак. забрудненість в 1 г	$5 * 10^5$	7
патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели	не допускаються	не виділено
ентеропатогенні штами кишкової палички	не допускаються	не виділено
токсинотворні анаероби	не допускаються	не виділено
Питома активність радіонуклідів:		
Cs-137; Cs-134, бк/кг	600	2,41
Sr-90, бк/кг	100	0,0

Якісні показники добавки рибної високопротеїнової відповідають технічним умовам та вимогам нормативної документації на кормові добавки. Вміст токсичних елементів в добавці не перевищує допустимих рівнів. Вміст пестицидів, нітратів, нітритів та кислотне і перекисне числа в добавці не перевищують нормативні вимоги. Патогенних мікроорганізмів в добавці не виділено. Питома активність радіонуклідів значно нижча допустимих рівнів.

Науково-господарський дослід з вивчення ефективності згодовування рибної високопротеїнової кормової добавки провели в ДП (дочірне підприємство) «Рокитне» СТОВ «Авангард» Новоселицького району Чернівецької області на двох групах свиней-аналогів по 11 голів у кожній (по сім свинок і по чотири кнурці), з яких перша група була контрольною, друга – дослідною. Тривалість підготовчого періоду – 20 днів, головного – 123 дні. Годівля піддослідних тварин – групова. Роздавання кормів – згідно з раціоном зі щоденним визначенням нез'їдених залишків у контрольній і дослідній групах. Визначення продуктив-

ності тварин проводили в кінці підготовчого і головного періодів досліду. Розраховували витрати кормів на 1 кг приросту та економічну ефективність згодовування рибної високопротеїнової кормової добавки. Отримані в науково-господарському досліді результати оброблені біометрично.

У підготовчий і головний періоди досліду тварини контрольної і дослідної груп отримували однаковий основний раціон (комбікорм, зелений бобово-злаковий корм і сироватку). В головний період досліду тварини дослідної групи додатково до основного раціону отримували по 0,15 кг високопротеїнової рибної кормової добавки на голову на добу.

За рахунок згодовування кормової добавки вміст у раціоні тварин дослідної групи перетравного протеїну збільшився на 24,1 %, у тому числі в розрахунку на 1 корм. од. – на 17,0 %, кальцію – на 30,7, фосфору – на 8,0 %. За рахунок комбінованої рибної кормової добавки у раціоні тварин дослідної групи збільшився вміст незамінних амінокислот: лізину – на 2,1 г, метіоніну – на 4,2 г, або відповідно на 6,8 і 43,9 %.

У результаті досліджень встановлено, що за 123 дні головного періоду досліду середньодобові прирости молодняку свиней дослідної групи збільшилися з 517 г у контрольній групі до 649 г, або на 132 г більше (+ 25,5 %) за високої вірогідності ($p < 0,001$).

За рахунок згодовування комбінованої високопротеїнової рибної добавки витрати кормів на 1 кг приросту знизилися: кормових одиниць – з 5,6 до 4,7, або на 16,1 %, а перетравного протеїну – з 617 г в контролі до 610 г (– 1,1 %), прибуток на 1 тис. грн. затрат становив 1200 грн.

Висновки. 1. На базі роторних агломератів, що використовуються в пластмасовому виробництві, розроблено пристрій (роторний апарат) для виробництва комбінованих високопротеїнових кормових добавок з нехарчових відходів переробки риби та забою птиці.

2. В НВП «Біокор-Агро» (с. Григорівка Обухівського району Київської області) змонтовано постійно діючу технологічну лінію з 9 таких апаратів для виробництва комбінованих високопротеїнових кормових добавок.

3. Щорічне виробництво комбінованих високопротеїнових кормових добавок в НВП «Біокор-Агро» становить 1,5 – 2,0 тис. т реалізаційною вартістю близько 10 млн. грн. за рентабельності виробництва 25 – 35 %.

4. В науково-господарському досліді встановлено, що згодовування ремонтним свинкам протягом 123 днів комбінованої високопротеїнової рибної кормової добавки вірогідно підвищило середньодобові прирости їхньої живої маси з 517 г у контрольній групі до 649 г у дослідній (+ 132 г, або + 25,5 %, $P < 0,001$), а прибуток на 1 тис. грн. затрат становив 1200 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Панасенко, І. Г. Білкова добавка. Технологія переробки перо-пухової сировини на концентрат білковий пір'яний / І. Г. Панасенко // Сучасне птахівництво. – 2006. – № 11. – С. 14–16.

2. Панасенко, І. Тваринний корм з перо-пухової сировини / І. Панасенко // Тваринництво України. – 2007. – № 5. – С. 35–36.

3. Панасенко, І. Г. Рекомендації з переробки перо-пухової сировини в білковий корм / І. Г. Панасенко, П. І. Локес, С. В. Аранчій. – Полтава, 2008. – 26 с.

4. Патент на винахід № 22188 А. Україна, МПК F 23 К 1/00. Пристрій для спалювання технічного жиру і твердих відходів м'ясо- і птахопереробних підприємств / І. М. Капля, А. В. Возовик, А. М. Божко; заявник та патентовласник Кам'янець-Подільський м'ясоконсервний комбінат. – № 96114197; заявл. 12.11.96; опубл. 30.06.98, Бюл. № 3. – 3 с.

5. Вербицький, П. Утилізація відходів тваринного походження в Україні / П. Вербицький // Тваринництво України. – 2008. – № 5. – С. 2–4.

6. Підгорний, В. Утилізація тваринних відходів – справа нагальна / В. Підгорний // Тваринництво України. – 2008. – № 12. – С. 2–6.

7. Деклараційний патент на винахід № 37111 А. Україна, МПК А 23 К 1/10. Пристрій обігріву вакуум-горизонтального котла для виробництва кормового жирокісткового борошна / М. О. Івахнюк; заявник та патентовласник М. О. Івахнюк– № 2000031623; заявл. 22.03.00; опубл. 16.04.01, Бюл. № 3. – 4 с.

8. Деклараційний патент на винахід № 48571 А. Україна, МПК А 23 К 1/10. Установка для одержання додаткових кормів з відходів виробництва м'ясокісткового борошна / І. М. Ощипок, Л. В. Занічковська; заявник та патентовласник Львівська державна академія ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – № 2001106972; заявл. 12.10.01; опубл. 15.08.02, Бюл. № 8. – 6 с.

9. Патент на корисну модель № 32503. Україна, МПК А 23 К 1/00. Установка для переробки м'ясо-кісткових відходів харчових виробництв у кормове білкове борошно / М. П. Юр'єв, В. Г. Мельник, В. М. Рогов, В. Ю. Мохнюк, А. С. Зайцев, С. В. Павловський; заявник та патентовласник Бердичівський машинобудівний завод «Прогрес». – № u200714954; заявл. 28.12.07; опубл. 12.05.08, Бюл. № 9. – 2 с.

10. Годовська, Т. Як позначається переробка відходів на довкіллі / Т. Годовська, В. Фещенко, С. Василенко // Тваринництво України. – 2010. – № 10. – С. 2–4.

11. Фіялка, М. Малогабаритний апарат для приготування комбікормів / М. Фіялка // Пропозиція. – 2011. – № 10. – С. 108–109.

REFERENCES

1. Panasenko, I. H. 2006. Bilkova dobavka. Tekhnolohiya pererobky pero-pukhovoyi syrovyny na kontsentrat bilkovyy pir"yanyy – Protein additive. Technology of convert feather and downy raw material for concentrate protein feather. *Suchasne ptakhivnytstvo – Modern poultry*. 11: 14–16 (in Ukrainian).

2. Panasenko, I. 2007. Tvarynnyy korm z pero-pukhovoyi syrovyny – Animal food with feather and downy raw materials. *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine.* 5: 35–36 (in Ukrainian).

3. Panasenko, I. H., P. I. Lokes, and S. V. Aranchiy. 2008. *Rekomendatsiyi z pererobky pero-pukhovoyi syrovyny v bilkovyy korm – Recommendations from convert feather and downy raw material in protein food.* Poltava, 26 (in Ukrainian).

4. Kaplya, I. M., A. V. Vozovyk, and A. M. Bozhko. 1998. *Prystriy dlya spalyuvannya tekhnichnoho zhyru i tverdykh vidkhodiv m"yaso- i ptakhopereroblyuval'nykh pidpryyemstv – Appliance for burning technical fat and solid waste of meat- and poultry-processing enterprises.* Patent UA, no. 22188 A: 3 (in Ukrainian).

5. Verbyts'kyy, P. 2008. Utylizatsiya vidkhodiv tvarynnoho pokhodzhennya v Ukrayini – Utilization of rejects animal origin in Ukraine. *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine.* 5: 2–4 (in Ukrainian).

6. Pidhornyy, V. 2008. Utylizatsiya tvarynnykh vidkhodiv – sprava nahal'na – Utilization of animal rejects – work is urgent. *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine.* 12: 2–6 (in Ukrainian).

7. Ivakhnyuk, M. O. 2001. *Prystriy obihrivu vakuum-horyzontal'noho kotla dlya vyrobnytstva kormovoho zhyrokistkovoho boroshna – Device for heating vacuum-horizontal boiler for production of fodder fat-bone meal.* Patent UA, no. 37111 A: 4 (in Ukrainian).

8. Oshchypok, I. M., and L. V. Zanichkovs'ka. 2002. *Ustanovka dlya oderzhannya dodatkovykh kormiv z vidkhodiv vyrobnytstva m"yasokistkovoho boroshna – Plant for production of additional forage from waste products of bone flour production.* Patent UA, no. 48571 A: 6 (in Ukrainian).

9. Yur"yev, M. P., V. H. Mel'nyk, V. M. Rohov, V. Yu. Mokhnyuk, A. S. Zaytsev, and S. V. Pavlovs'kyy. 2008. *Ustanovka dlya pererobky m"yaso-kistkovykh vidkhodiv kharchovykh vyrobnytstv u kormove bilkove boroshno – Plant for processing meat and bone wastes of food production into feeding protein meal. Patent UA,* no. 32503: 2 (in Ukrainian).

10. Hodovs'ka, T., V. Feshchenko, and S. Vasylenko. 2010. Yak poznachayet'sya pererobka vidkhodiv na dovkilli – As indicated by conversions on the environment. *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine*. 10: 2–4 (in Ukrainian).

11. Fiyalka, M. 2011. Malohabarytnyy aparat dlya pryhotuvannya kombikormiv – Compact apparatus for making all-mash. *Propozytsiya – Proposition.* 10: 108–109 (in Ukrainian).

———◆———

УДК 636.2.082:637.514

М'ЯСНА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУГАЙЦІВ МОЛОЧНИХ І КОМБІНОВАНИХ ПОРІД В УМОВАХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

М. І. БАЩЕНКО[1], В. В. ФЕДОРОВИЧ[2], Н. П. БАБІК[2]

[1]Національна академія аграрних наук України (м. Київ, Україна)
[2]Інститут біології тварин НААН (м. Львів, Україна)
logir@ukr.net

Наведено дані щодо забійних якостей, морфологічного складу напівтуш, хімічного складу та калорійності м'яса, сортового складу відрубів і м'якоті напівтуш бугайців молочних та комбінованих порід. Серед молочних порід найвищим забійним виходом характеризувалися бугайці української червоно-рябої молочної породи, а серед комбінованих – тварини симентальської породи. У напівтушах цих тварин спостерігався і найвищий відсоток м'якоті, вихід відрубів І сорту та вихід м'яса вищого сорту, а також вміст жиру у м'ясі, тобто їх м'ясо було найбільш калорійним. Найвищий вміст білка у м'ясі серед молочних порід відмічено у бугайців червоної польської породи, а серед комбінованих – у сименталів.

Ключові слова: **порода, бугайці, маса туші, забійна маса, забійний вихід, вихід туші, м'якоть, кістки, сухожилки, білок, жир, калорійність і сорт м'яса**

MEAT PRODUCTIVITY OF BULL-CALVES AND COMBINED BREEDS IN WESTERN REGION UKRAINE

M. I. Baschenko[1], V. V. Fedorovych[2], N. P. Babik[2]

[1]The Academy of Agricultural Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)
[2]Institute of Animal Biology NAAS (Lviv, Ukraine).
logir@ukr.net

There are data of the slaughter qualities, morphological carcasses composition, chemical composition and calorie of meat, varietal composition of carcasses cuts and flesh of bull-calves of dairy and combined breeds. Ukrainian Red- and-White dairy bull-calves were characterized by the highest slaughter yield among the dairy breeds and Simmentals among the combined breeds. Semi-carcasses animals had the highest percentage of flesh, cut output of first quality and meat yield of superior quality and fat content in meat variety, that is why their meat was the most calorifacient. Red Polish bull-calves had the highest protein content in the meat among dairy breeds and Simmentals among combined.

Key words: **breed, bull-calves, carcass weight, slaughter weight, carcass output, the output of carcasses, flesh, bones, tendons, protein, fat, and caloriemeat grade**

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ МОЛОЧНЫХ И КОМБИНИРОВАННЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ

М. И. Бащенко[1], В. В. Федорович[2], Н. П. Бабик[2]

[1]Национальная академия аграрных наук Украины (г. Киев, Украина)
[2]Институт биологии животных НААН (г. Львов, Украина)

© М. І. Бащенко, В. В. Федорович, Н. П. Бабік, 2015

logir@ukr.net

Приведены данные по убойных качествах, морфологическому составу полутуш, химическому составу и калорийности мяса, сортовому составу отрубов и мякоти полутуш бычков молочных и комбинированных пород. Среди молочных пород высоким убойным выходом характеризовались бычки украинской красно-пестрой молочной породы, а среди комбинированных – животные симментальской породы. В полутушах этих животных наблюдался и самый высокий процент мякоти, выход отрубов I сорта и выход мяса высшего сорта, а также содержание жира в мясе, то есть их мясо было наиболее калорийным. Самое высокое содержание белка в мясе среди молочных пород отмечено в бычков красной польской породы, а среди комбинированных – у симменталов.

Ключевые слова: **порода, бычки, масса туши, убойная масса, убойный выход, выход туши, мякоть, кости, сухожилия, белок, жир, калорийность и сорт мяса**

Вступ. Виробництво яловичини вважається однією із основних проблем аграрного сектору країни. На даний час виробництво яловичини в Україні, в основному, ведеться за рахунок худоби молочного і комбінованого напряму продуктивності і лише незначна частина – за рахунок розведення м'ясної худоби.

За даними багатьох вчених, велика рогата худоба будь-яких порід при правильному і інтенсивному вирощуванні може досягти високих забійних показників. Тому, для забезпечення населення яловичиною особливу увагу необхідно звертати на покращання забійних показників та якості м'яса тварин планових порід великої рогатої худоби, яких розводять в Україні [1, 2, 3, 5]. З огляду на це, метою досліджень було вивчити м’ясну продуктивність, морфологічний і сортовий склад відрубів напівтуш, хімічний склад та калорійність м’яса бугайців молочних і комбінованих порід в умовах західного регіону України.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведені у СВАТ «Мшанецьке» (українська червоно-ряба молочна та червона польська породи) і ПОП «Іванівське» Теребовлянського району Тернопільської області (українська чорно-ряба молочна порода), ТзОВ «Агрофірма «Угринів» Сокальського району Львівської області (айрширська порода), СГТзОВ «Літинське» Дрогобицького району Львівської області (симентальська порода) та ВСКГ «Нове життя» Виноградівського району Закарпатської області (бура карпатська порода) на бугайцях молочних і комбінованих порід.

Для оцінки м’ясної продуктивності у 15-місячному віці проводили контрольний забій 3 бугайців кожної породи за методикою Г. Т. Шкурина та ін. [6]. Передзабійну живу масу визначали після 24-годинної голодної витримки. Після забою визначали масу парної туші, масу внутрішнього жиру, масу кісток, забійну масу, вихід туші, забійний вихід. З метою вивчення сортового складу м’якоті та морфологічного складу правих напівтуш, проводили їх обвалку після 24-годинного охолодження. У напівтушах визначали масу м’якоті, кісток і сухожилок. Індекси відносного виходу м’якоті, кісток і сухожилок обчислювали як співвідношення найменших абсолютних значень до найвищих у тварин різних порід. Для оцінки м’ясності тварин визначали коефіцієнт м’ясності, який вираховували як відношення м’якоті до кісток і сухожилок та мускульно-кісткове співвідношення, яке вираховували шляхом ділення маси м’якоті на масу кісток [6]. Для проведення хімічного аналізу м'яса відбирали середню пробу фаршу з триреберних відрубів. У пробах визначали вміст вологи, сухої речовини та золи за загальноприйнятими методиками [6], білка – за К’єльдалем, жиру – методом Сокслета.

Статистичну обробку одержаних даних проводили за методикою Н. А. Плохинского [5] з використанням комп’ютерних програм Excel і Statistica 6.

Результати досліджень. Результати контрольного забою піддослідних бугайців свідчать, що тварини різних порід, яких розводять в західному регіоні України, відрізняються між собою за забійними показниками та якістю м'яса. Серед молочних порід

найвищою передзабійною живою масою та масою туші характеризувалися бугайці української червоно- та чорно-рябої молочних порід, а найнижчою – червоної польської породи (табл.1). Це можна пояснити тим, що перші дві породи відносяться до високорослих, а остання – до низькорослих.

За виходом туші та забійним виходом кращими виявилися червоно-рябі тварини. За цими показниками їх перевага над чорно-рябими ровесниками була незначною, а над бугайцями айрширської породи становила відповідно 1,5 (P<0,01) та 1,5 % (P<0,01), червоної польської – 2,4 (P<0,01) та 2,3 % (P<0,01). У свою чергу чорно-рябі тварини переважали за виходом туші бугайців айрширської та червоної польської порід відповідно на 1,2 та 2,1 % при P<0,05 в обох випадках. За забійним виходом спостерігалася подібна картина. Різниця за вищеназваними показниками між ровесниками айрширської та червоної польської порід становила відповідно 0,9 та 0,8 %.

1. Забійні якості бугайців молочних та комбінованих порід, M±m (n=3)

Порода	Передзабійна жива маса, кг	Маса туші, кг	Маса внутрішнього жиру, кг	Забійна маса, кг	Вихід туші, %	Вихід внутрішнього жиру, %	Забійний вихід, %
Молочні породи							
Українська чорно-ряба молочна	389,0±3,79	213,7±2,96	5,83±0,088	219,5±3,04	54,9±0,22	1,50±0,010	56,4±0,25
Українська червоно-ряба молочна	397,7±2,19	219,3±1,33	6,07±0,120	225,4±1,45	55,2±0,03	1,53±0,023	56,7±0,06
Айрширська	386,3±4.06	207,7±3,18	5,73±0,088	213,4±3,27	53,7±0,26	1,48±0,008	55,2±0,26
Червона польська	334,3±2,60	176,7±2,91	5,43±0,088	182,1±2,99	52,8±0,47	1,63±0,012	54,4±0,47
Комбіновані породи							
Бура карпатська	375,0±2,08	214,7±2,40	6,37±0,089	221,0±2,49	52,7±0,33	1,70±0,076	59,0±0,34
Симентальська	417,7±2,02	242,7±1,45	6,77±0,120	249,4±1,56	58,1±0,06	1,62±0,022	59,7±0,09

Дещо інша картина спостерігалася за виходом внутрішнього жиру. Найвищим він був у тварин червоної польської породи, а найнижчим – у айрширів. Перевага перших над другими за цим показником становила 0,15 (P<0,001), а над чорно- та червоно-рябими ровесниками – 0,13 (P<0,001) та 0,10 % (P<0,05) відповідно.

Серед комбінованих порід кращими забійними якостями характеризувалися симентали, оскільки вони порівняно з бурою карпатською породою відносяться до більш крупних порід. З огляду на це, бугайці симентальської породи високо вірогідно переважали ровесників бурої карпатської породи за передзабійною живою масою, масою туші, масою внутрішнього жиру та забійною масою, а за виходом туші ця перевага становила 5,4 % (P<0,001), за забійним виходом – 0,7 % і лише за виходом внутрішнього жиру перші поступалися другим на 0,08 %.

Якість туші у значній мірі визначається співвідношенням у ній м’язової, жирової та кісткової тканин. Найкращим це співвідношення було у напівтушах бугайців української червоно-рябої молочної породи (табл. 2).

За виходом м’якоті у напівтушах вони переважали ровесників української чорно-рябої молочної, айрширської та червоної польської порід відповідно на 0,3; 0,3 та 0,5 %, а за виходом кісток поступалися їм на 0,2; 0,2 та 0,6 %. За виходом сухожилок у напівтушах тварин картина була дещо іншою. Найвищим він був у чорно-рябих бугайців. За цим показником вони переважали ровесників української червоно-рябої молочної породи на 0,1, а айрширської та червоної польської – на 0,2 %.

2. Морфологічний склад напівтуш піддослідних бугайців (n=3)

Порода	Маса напівтуш, кг	М'якоть		Кістки		Сухожилки	
		кг	%	кг	%	кг	%
Молочні породи							
Українська чорно- ряба молочна	108,0±1,6	82,4±1,39	76,3	23,9±0,15	22,1	1,6±0,09	1,6
Українська червоно-ряба молочна	110,7±093	84,8±0,73	76,6	24,2±0,17	21,9	1,7±0,05	1,5
Айрширська	105,0±1,7	80,1±1,47	76,3	23,2±0,26	22,1	1,7±0,05	1,4
Червона польська	89,3±1,74	68,0±1,39	76,1	20,1±0,29	22,5	1,3±0,04	1,4
Комбіновані породи							
Бура карпатська	108,8±1,4	86,3±1,30	79,3	20,8±0,15	19,1	1,7±0,08	1,6
Симентальська	122,5±0,7	98,0±0,67	80,0	22,6±0,03	18,4	1,9±0,06	1,6

Серед комбінованих порід кращою якістю туш відзначалися симентали, оскільки у них порівняно з бугайцями бурої карпатської породи був вищий вихід у напівтушах м’якоті (на 0,7 %) та нижчий вихід кісток (на 0,7 %). Щодо виходу у напівтушах сухожилок, то у тварин обох порід цей показник був однаковим.

Для більш повної оцінки і ґрунтовних висновків щодо основних складових напівтуш піддослідних бугайців нами були вирахувані індекси відносного виходу м’якоті, кісток і сухожилок, які обчислювали як співвідношення найменших абсолютних значень до найвищих у тварин різних порід (табл. 3). Найбільше значення виходу м’якоті серед тварин молочних порід було у червоно-рябих бугайців (76,6 %), а найменше – у ровесників червоної польської породи (76,1 %). Тому, індекс відносного виходу м’якоті у перших буде становити 1 (як найвищий), а у других – 0,993. Серед тварин комбінованих порід кращими за цим показником виявилися бугайці симентальської породи, відносний вихід м’якоті яких становив 1.

3. Оцінка морфологічного складу напівтуш бугайців за відносними індексами м’якоті, кісток і сухожилок, (n=3)

Порода	Відносний індекс за			Середнє за трьома індексами	Місце
	м’якоттю	кістками	сухожилками		
Молочні породи					
Українська чорно-ряба молочна	0,996	0,982	1,000	0,993	1
Українська червоно-ряба молочна	1,000	0,973	0,936	0,970	2
Айрширська	0,996	0,982	1,000	0,993	1
Червона польська	0,993	1,000	0,875	0,956	3
Комбіновані породи					
Бура карпатська	0,991	1,000	1,000	0,997	1
Симентальська	1,000	0,963	1,000	0,988	2

Про вплив кількості м’якоті, кісток і сухожилок на морфологічний склад напівтуш можна судити за середнім значенням трьох вищеназваних індексів. Цей показник серед тварин молочного напряму продуктивності вищим виявився у бугайців української чорно-рябої та айрширської порід, а серед комбінованого – у тварин бурої карпатської породи.

Більш повну оцінку якості напівтуш можна одержати на основі коефіцієнта м’ясності та м’ясо-кісткового співвідношення (табл. 4). Серед молочних порід ці показники найвищими були у червоно-рябих тварин, а найнижчими – у ровесників червоної польської породи. Різниця між ними за коефіцієнтом м'ясності становила 0,09 ($P<0,01$), а за м'ясо-

кістковим співвідношенням – 0,13 (P<0,01). Між бугайцями української чорно-рябої молочної та айрширської порід названі показники були майже однаковими. Серед комбінованих порід вищими показниками коефіцієнта м'ясності та м'ясо-кісткового співвідношення характеризувалися симентали. За цими показниками бугайці бурої карпатської породи поступалися їм відповідно на 0,17 та 0,18 (P<0,01).

4. Оцінка м'ясності бугайців, M±m

Порода	Коефіцієнт м'ясності	М'язово-кісткове співвідношення
Молочні		
Українська чорно-ряба молочна	3,23±0,056	3,44±0,059
Українська червоно-ряба молочна	3,27±0,015	3,51±0,018
Айрширська	3,22±0,016	3,45±0,019
Червона польська	3,18±0,010	3,38±0,015
Комбіновані		
Бура карпатська	3,83±0,057	4,15±0,027
Симентальська	4,00±0,064	4,33±0,029

Доповнити якісну характеристику м'язової тканини можна завдяки дослідженню її хімічного складу. Нами встановлено, що у тварин молочного напряму продуктивності найвищий вміст вологи спостерігався у м'ясі чорно-рябих бугайців (табл. 5). За цим показником вони переважали ровесників української червоно-рябої молочної породи на 0,35, айрширської – на 0,55 та червоної польської – на 0,11 %, а останні, в свою чергу, переважали бугайців української червоно-рябої молочної породи на 0,24 і айрширської – на 0,44 %. Різниця за вмістом вологи у м'ясі між тваринами української червоно-рябої молочної та айрширської порід становила 0,20 % на користь останніх.

5. Хімічний склад та калорійність м'яса бугайців молочних і комбінованих порід, M±m (n=3)

Порода	Хімічний склад, %					Калорійність 1 кг, ккал.
	волога	суха речовина	білок	жир	зола	
Молочні породи						
Українська чорно-ряба молочна	74,32±0,938	25,68±0,502	17,68±0,243	6,98±0,109	1,02±0,030	1374,5±16,50
Українська червоно-ряба молочна	73,97±1,322	26,03±0,559	17,79±0,190	7,20±0,107	1,04±0,032	1398,3±18,84
Айрширська	73,77±0,908	26,23±0,692	18,38±0,282	6,85±0,056	1,00±0,055	1390,6±28,77
Червона польська	74,21±1,143	25,79±0,743	21,48±0,347	6,74±0,151	1,07±0,025	1363,8±22,40
Комбіновані породи						
Бура карпатська	73,37±0,574	26,63±0,409	18,04±0,454	7,64±0,105	0,95±0,041	1449,9±12,87
Симентальська	72,01±0,622	27,99±0,274	19,10±0,497	8,01±0,095	0,88±0,018	1527,8±14,49

Найвищим вмістом у м'ясі білка характеризувалися бугайці червоної польської породи. За цим показником вони переважали ровесників української чорно-рябої молочної породи на 3,80 (P<0,001), української червоно-рябої молочної – на 3,69 (P<0,001) та айрширської – на 3,10 % (P<0,001). Тварини айрширської породи переважали за вмістом у м'ясі білка чорно- та червоно-рябих бугайців відповідно на 0,70 та 0,59 %. Між тваринами двох останніх порід різниця за цим показником була незначною.

Найвищий вміст жиру відмічено у м'ясі бугайців української червоно-рябої молочної породи. Вони переважали за цим показником ровесників української чорно-рябої молочної породи на 0,22, айрширської – на 0,35 (P<0,05) та червоної польської – на 0,46 %. Названий показник у чорно-рябих тварин порівняно з ровесниками айрширської та червоної польської

порід вищим був відповідно на 0,13 та 0,19, а у айрширів порівняно з ровесниками червоної польської породи – на 0,11 %.

За вмістом золи у м'ясі після його спалювання між бугайцями досліджуваних молочних порід суттєвої різниці не встановлено і залежно від породи цей показник знаходився в межах 1,00–1,07 %.

У харчовій промисловості значну увагу приділяють калорійності м'яса. Серед молочних порід найкалорійнішим було м'ясо тварин української червоно-рябої молочної породи. За цим показником вони переважали ровесників української чорно-рябої молочної породи на 23,8, айрширської – на 7,7 та червоної польської – на 34,5 ккал. У айрширів порівняно з ровесниками української чорно-рябої молочної та червоної польської порід м'ясо було калорійнішим відповідно на 16,1 та 26,8, а у чорно-рябих бугайців порівняно з ровесниками червоної польської породи – на 10,7 ккал.

Серед комбінованих порід вищим вмістом вологи характеризувалося м'ясо бугайців бурої карпатської породи, які переважали за цим показником сименталів на 1,36 %. Проте, у м'ясі тварин симентальської породи відмічено вищий вміст білка та жиру відповідно на 1,06 та 0,37 %. Різниця за вмістом золи у м’ясі бугайців обох порід була незначною, а калорійнішим було м’ясо сименталів – на 77,9 ккал ($P<0,05$).

Нами був проведений розподіл відрубів напівтуш на сорти. Встановлено, що вихід сортових відрубів залежить від породи (табл. 6). Серед досліджуваних молочних порід вищим виходом відрубів I та III сортів характеризувалися напівтуші бугайців української червоно-рябої молочної породи. Вони за цими показниками переважали ровесників української чорно-рябої молочної породи відповідно на 0,9 та 0,1, айрширської – на 4,7 та 0,4 і червоної польської – на 12,9 та 0,1 %. Чорно-рябі тварини за зазначеними показниками переважали ровесників айрширської породи відповідно на 3,8 і 0,3 та червоної польської – на 12,0 і 0,1 %. У той же час, останні за виходом у напівтушах відрубів I сорту поступалися айрширам на 8,2, а за виходом відрубів III сорту переважали їх на 0,2 %.

6. Сортовий склад відрубів напівтуш бугайців молочних і комбінованих порід (n=3)

Порода	Маса напівтуш, кг	Сорт відрубів напівтуш					
		I		II		III	
		кг	%	кг	%	кг	%
Молочні породи							
Українська чорно-ряба молочна	108,0±1,61	75,6±0,83	70,0	27,1±0,58	25,1	5,3±0,21	4,9
Українська червоно-ряба молочна	110,7±093	78,5±1,20	70,9	26,7±0,58	24,1	5,5±0,40	5,0
Айрширська	105,0±1,73	69,5±1,34	66,2	30,7±0,62	29,2	4,8±0,26	4,6
Червона польська	89,3±1,74	51,8±1,19	58,0	33,1±0,35	37,1	4,4±0,24	4,9
Комбіновані породи							
Бура карпатська	108,8±1,48	79,2±1,43	72,8	24,4±0,50	22,4	5,2±0,15	4,8
Симентальська	122,5±0,76	92,3±1,94	75,3	24,2±0,25	19,8	6,0±0,15	4,9

Вихід у напівтушах відрубів II сорту найвищим був у бугайців червоної польської породи. Їх перевага за цим показником над ровесниками української чорно-рябої молочної породи становила 12,0, української червоно-рябої молочної – 13,0 і айрширської – 7,9 %. Між айрширами та червоно-рябими тваринами різниця за названим показником становила 5,1 % на користь перших.

Серед комбінованих порід більшим виходом у напівтушах відрубів I та III сортів відзначалися симентали. Вони переважали за названими показниками ровесників бурої карпатської породи відповідно на 2,5 та 0,1 %, однак, поступалися їм за виходом відрубів II сорту на 2,6 %.

Більш точну характеристику морфологічних якостей напівтуш бугайців піддослідних порід дає сортовий розподіл м'якоті в абсолютних та відносних одиницях (табл.7). Аналізуючи показники виходу м'яса за сортами, слід відмітити, що серед молочних порід найбільший відсоток м'яса вищого сорту спостерігався у напівтушах бугайців української червоно-рябої молочної породи. За цим показником вони майже не відрізнялися від ровесників української чорно-рябої молочної породи, а тварин айрширської та червоної польської порід переважали відповідно на 1,5 та 3,4 %.

Щодо м'яса I сорту, найбільший його відсоток відмічений у напівтушах чорно-рябих бугайців. Їх перевага за цим показником над ровесниками української червоно-рябої молочної, айрширської та червоної польської порід становила відповідно 1,5; 11,6 та 14,4 %. У свою чергу, червоно-рябі тварини за названим показником переважали бугайців айрширської породи на 10,1, червоної польської – на 12,9, а різниця між двома останніми породами складала 2,8 % на користь айрширів.

Найвищий відсоток м'яса II сорту був у напівтушах тварин червоної польської породи. Їх перевага за цим показником над ровесниками української чорно- та червоно-рябої молочних і айрширської порід становила відповідно 17,7; 16,3 і 4,7 %. Айршири за вищезазначеним показником переважали чорно-рябих бугайців на 13,0, а червоно-рябих – на 11,6 %.

7. Сортовий склад м'якоті напівтуш бугайців молочних і комбінованих порід (n=3)

Порода	Маса м'якоті, кг	Сорт м'яса					
		вищий		I		II	
		кг	%	кг	%	кг	%
Молочні породи							
Українська чорно-ряба молочна	82,4±1,39	15,8±0,26	19,2	44,7±0,80	54,2	21,9±0,47	26,6
Українська червоно-ряба молочна	84.8±0,73	16,4±0,34	19,3	44,7±0,55	52,7	23,7±0,50	28,0
Айрширська	80,1±1,47	14,3±0,46	17,8	34,1±0,69	42,6	31,7±0,55	39,6
Червона польська	68,0±1,39	10,8±0,23	15,9	27,1±0,43	39,8	30,1±0,44	44,3
Комбіновані породи							
Бура карпатська	86,3±1,30	17,9±0,39	20,7	40,5±1,66	46,9	27,9±0,24	32,4
Симентальська	98,0±0,67	21,5±0,35	21,9	46,2±0,61	47,1	30,3±0,52	31,0

За виходом м'яса II сорту різниця між двома останніми породами становила 1,4 % на користь тварин української червоно-рябої молочної породи.

Щодо комбінованих порід, різниця між бугайцями симентальської і бурої карпатської порід за виходом у напівтушах м'яса вищого сорту становила 1,2, першого сорту – 4,7 % на користь сименталів, а другого сорту – 1,4 % на користь тварин бурої карпатської породи.

Висновки. Тварини досліджуваних порід відрізнялися між собою за забійними якостями та морфологічним складом напівтуш. Серед молочних порід найвищим забійним виходом характеризувалися бугайці української червоно-рябої молочної породи, а серед комбінованих – тварини симентальської породи. У напівтушах цих тварин спостерігався і найвищий відсоток м'якоті, вихід відрубів I сорту та вихід м'яса вищого сорту, а також вміст жиру у м'ясі, тобто їх м'ясо було найбільш калорійним. Найвищий вміст білка у м'ясі серед молочних порід відмічено у бугайців червоної польської породи, а серед комбінованих – у сименталів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бабік, Н. П. Формування м'ясної продуктивності у великої рогатої худоби / Н. П. Бабік, Є. І. Федорович // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин та ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – Львів, 2012. – Вип. 13. □ № 1–2. – С. 478–484.

2. Новак, І. В. М’ясна продуктивність бугайців української чорно-рябої молочної породи / І. В. Новак // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин та ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – Львів, 2008. – Вип. 9. – № 3. – С. 315–318.

3. Новиков, М. М. Мясная продуктивность бычков районированных пород в условиях племенных хозяйств Брянской области / М. М. Новиков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1 (97). – С. 61–62.

4. Плохинский, Н. А. Руководсво по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – Москва : Колос, 1969. – 256 с.

5. Федорович, Є. І. Забійні якості та морфологічний склад туш бугайців поліського внутрішньопородного типу / Є. І. Федорович, Й. З. Сірацький, В. В. Федорович, О. В. Бойко // Вісник Сумського НАУ. Серія «Тваринництво». – 2010. – Вип. 12 (18). – С. 113–116.

6. Шкурин, Г. Т. Забійні якості великої рогатої худоби (методики досліджень) / Г. Т. Шкурин, О. Г. Тимченко, Ю. В. Вдовиченко. – К. : Аграрна наука, 2002. 50 с.

REFERENCES

1. Babik, N. P., and Ye. I. Fedorovych. 2012. Formuvannya m"yasnoyi produktyvnosti u velykoyi rohatoyi khudoby. *Naukovo-tekhnichnyy byuleten' Instytutu biolohiyi tvaryn ta DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok – Scientific and Technical Bulletin of Institute of Animal Biology NAAS*. L'viv, 13 (1–2): 478–484 (in Ukrainian).

2. Novak, I. V. 2008. M"yasna produktyvnist' buhaytsiv ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody. *Naukovo-tekhnichnyy byuleten' Instytutu biolohiyi tvaryn ta DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok – Scientific and Technical Bulletin of Institute of Animal Biology NAAS*. L'viv, 9 (3): 315–318 (in Ukrainian).

3. Novikov, M. M. 2012. Myasnaya produktivnost' bychkov rayonirovannykh porod v usloviyakh plemennykh khozyaystv Bryanskoy oblasti. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Bulletin of the Altai State Agrarian University.* 1 (97): 61–62 (in Russian).

4. Plokhynskyy, N. A. 1969. *Rukovodsvo po byometryy dlya zootekhnykov – Guide to Biometrics for livestock.* Moskow, Kolos, 256 (in Russian).

5. Fedorovych, Ye. I., Y. Z. Sirats'kyy, V. V. Fedorovych, and O. V. Boyko. 2010. Zabiyni yakosti ta morfolohichnyy sklad tush buhaytsiv polis'koho vnutrishn'oporodnoho typu. *Visnyk Sums'koho NAU. Seriya Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University*, *series of Animal Husbandry*. 12 (18): 113–116 (in Ukrainian).

6. Shkuryn, H. T., O. H. Tymchenko, and Yu. V. Vdovychenko. 2002. *Zabiyni yakosti velykoyi rohatoyi khudoby (metodyky doslidzhen') – Quality slaughter cattle (metod research).* Kyiv, Ahrarna nauka, 50 (in Ukrainian).

УДК 636.082.47.052

ПРОДУКТИВНІСТЬ СВИНЕЙ ЗА РІЗНИХ МЕТОДІВ РОЗВЕДЕННЯ

К. В. БОДРЯШОВА, Н. П. ПЛАТОНОВА

Інститут розведення і генетики тварин ім. М.В. Зубця НААН (с. Чубинське, Україна)
bodryashova@ukr.net

Висвітлено результати використання кнурів ландрас, великої білої та лінії Альба за різних методів розведення. Встановлено, що використання кнурів-плідників порід ландрас та велика біла за міжпородного схрещування сприяє отриманню ефекту гетерозису за живою масою молодняку. В період вирощування у помісних свинок ВЧ×ВБ та ВБ×Л жива маса у 9-ти місячному віці була кращою на 3,2–6,7 %, а у ВБхАльба навпаки менша на 9,7 %, ніж у

© К. В. Бодряшова, Н. П. Платонова, 2015

чистопородних однолiток. Також відмічено, що використання кнурів ландрас, великої білої та лінії Альба за міжпородного схрещування збільшило багатоплідність свиноматок на 11,9–14,6 %, на відміну від чистопородного розведення. Встановлено, що недостатня інтенсивність селекції за кількістю робочих сосків погіршує збереженість поросят в період підсосу у свиноматок з високою багатоплідністю.

Ключові слова: **гетерозис, відносний приріст, жива маса, багатоплідність, збереженість**

PERFORMANCE OF VARIOUS METHODS FOR SWINE BREEDING

K. V. Bodryashova, N. P. Platonova

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)
bodryashova@ukr.net

The article presents the results of the using of boars Landrace, Large White and lines Alba in different methods of breeding. Using boars Landrace, Large White with interbreeding affect the heterosis effect in the offspring development during the growing period. Crossbred pigs LW×L in 9 months had more to 3,2–6,7 % live weight, and on the contrary LW×Alba – less than 9,7% purebred. We have observed that the using of boars Landrace, Large White and lines Alba interbreeding, increased prolificacy of sows 11,9–14,6 % than at purebred. It was found that is not enough intensive selection for the number of actual mammilla impairs percentage piglet's survival during lactation in sows with high prolificacy.

Key words: **heterosys, relative increase live weight, high prolificacy, piglet's survival**

ПРОДУКТИВНОСТЬ СВИНЕЙ ПРИ РАЗНЫХ МЕТОДАХ РАЗВЕДЕНИЯ

Е. В. Бодряшова, Н. П. Платонова

Институт разведения и генетики тварин им. М.В. Зубца НААН (с. Чубинское, Украина)
bodryashova@ukr.net

В статье рассмотрен результат использования хряков пород ландрас, крупной белой и терминальной линии Альба при различных методах разведения. Установлено, что использование хряков пород ландрас, крупная белая при межпородном скрещивании влияет на получение эффекта гетерозиса у потомства по развитию в период выращивания. Помесный молодняк КБ×Л в 9-ти месячном возрасте имел большую на 3,2–6,7 % живую массу, а КБ×Альба наоборот меньше на 9,7 % нежели чистопородные. Так же нами отмечено, что использование хряков пород ландрас, крупной белой и терминальной линии Альба при межпородном скрещивании увеличило многоплодие свиноматок на 11,9–14,6 %, в отличие от чистопородного разведения. Установлено, что недостаточно интенсивная селекция по количеству рабочих сосков ухудшает процент сохранности поросят в период подсоса у свиноматок с высоким многоплодием.

Ключевые слова: **гетерозис, относительный прирост, живая масса, многоплодие, сохранность**

Вступ. Значний внесок до забезпечення населення в достатній кількості повноцінними продуктами харчування тваринного походження в Україні традиційно належить і в перспективі буде відводитися галузі свинарства. Інтенсивність ведення даної галузі забезпечується біологічними особливостями виду, такими як: поліестричність, багатоплідність, висока конверсія корму та скоростиглість.

Багатоплідність свиноматок напряму залежить від породної приналежності, а також від методів селекції. Раціональне використання існуючого генофонду свиней за використання міжпородного та міжлінійного схрещувань, гібридизації дозволяє отримувати ефект

гетерозису. Від однієї свиноматки в рік, за умови відповідної організації відтворення, можна отримати до 28–32 відлучених поросят.

Значна роль в отриманні продукції належить підбору та якості кнурів і свиноматок. Здорове маточне стадо зі стабільними параметрами розвитку та продуктивності є запорукою отримання високих прибутків. Тому вивчення процесу відтворення та об'єктивна оцінка молодняку, який відбирається для ремонту стада, в період розвитку є досить актуальним.

В основі ефекту гетерозису лежить отримання фінішного трьох- або чотирьох породного товарного поголів'я свиней, що сприяє збільшенню виходу тваринницької продукції. Використання явища гетерозису відбувається при створенні нових генотипів, яких використовують для отримання високопродуктивних товарних свиней [1]. Тому використання міжпородного та міжлінійного схрещування є досить ефективними методами підвищення продуктивних якостей свиней. Ефективність використання тварин в системі відтворення стада залежить від ступеня відселекціонованості вихідного матеріалу, в якому будуть реалізовані біологічні та генетичні особливості свиней та поєднуваність генотипів між собою [2].

Підвищення ефективності виробництва свинини за використання різноманітних кросів при поєднанні різних типів залежить від відселекціонованості вихідного матеріалу. Все частіше у вітчизняних стадах свиней для розведення використовують тварин зарубіжної селекції [3, 4]. Проте інтенсифікація тваринництва, що орієнтована лише на збільшення економічного ефекту, призводить до втрати генетичного різноманіття [5, 6] та залежності від генофонду батьківських популяцій інших країн. Удосконалення продуктивних та племінних якостей чистопородних свиней відбувається на основі проведення кросування з метою отримання гібридних самок першого покоління для подальшої гібридизації з кнурами порід або термінальних ліній м'ясного напряму продуктивності. При цьому покращання відтворювальних якостей гібридного маточного поголів'я залежить від підбору кнурів та свиноматок, що спрямований на отримання ефекту гетерозису. Тому **метою** нашого дослідження було вивчити вплив кнурів-плідників на відтворну здатність свиноматок та розвиток молодняку за різних методів розведення.

Матеріал і методика досліджень. В дослідженнях використовували свиней породи ландрас (Л), термінальної лінії Альба та великої білої (ВБ) (n=186) СВАТ «АК «Калита» за чистопородного розведення та схрещування, а також свиней великої чорної породи (ВЧ) ПСП «Дзвеняче» за чистопородного розведення та схрещування з кнурами великої білої породи (n=240). Оцінку відтворювальної здатності свиноматок проведено за багатоплідністю та кількістю відлучених поросят. Розвиток молодняку в період вирощування було оцінено за живою масою. Відносний приріст визначали за формулою С. Броді [7]:

$$K = \frac{W_t - W_o}{(W_t + W_o) : 2} \times 100 \quad ,$$

де К – коефіцієнт відносної швидкості росту; %, W_t – жива маса в кінці періоду; кг, W_o – жива маса при попередньому зважуванні, кг.

Оцінку ступеня фенотипової консолідації генеалогічних груп тварин визначали за формулою Ю. П. Полупана [8]:

$$K_1 = 1 - \frac{\sigma_Г}{\sigma_О},$$

де $\sigma_г$ – середньоквадратичне відхилення оцінюваної групи тварин за певною ознакою, $\sigma_о$ – ті ж показники генеральної сукупності.

Одержані результати досліджень обробляли методом варіаційної статистики за допомогою програми «STATISTICA 6.0». Величину критерію вірогідності встановлювали за таких рівнів: *P<0,05 (>95 %), ** P<0,01 (>99 %) та *** P<0,001 (>99,9 %).

Результати досліджень. За результатами наших досліджень встановлено, що багатоплідність свиноматок була вищою при міжпородному схрещуванні за використання кнурів порід ландрас, лінії Альба та великої білої. Багатоплідність свиноматок великої білої породи була більша на 14,6 % та 14,0 % (P<0,001) за використання кнурів ландрас та лінії Альба, ніж у свиноматок ландрас та лінії Альба за чистопородного розведення відповідно

(табл. 1). Схрещування кнурів великої білої породи покращило багатоплідність свиноматок великої чорної на 11,9 % або на 1,3 гол. (P<0,001).

1. Відтворна здатність свиноматок за різного використання кнурів-плідників

Поєднання	n	Багатоплідність, гол.	Відлучено поросят, гол	Збереженість поросят у підсисний період, %
Л × Л	15	10,5±0,27	9,5±0,22	90,4
ВБ × Л	15	12,3±0,27***	10,9±0,27***	89,4
Альба × Альба	15	11,1±0,23	9,9±0,19	89,5
ВБ × Альба	15	12,9±0,32***	10,9±0,43*	83,7
ВЧ × ВЧ	60	9,6±0,13	9,1±0,14	94,6
ВЧ × ВБ	15	10,9±0,19***	9,8±0,24*	90,5

Примітка. * P<0,05, ** P<0,01, *** P<0,001 (до чистопородного розведення)

Розведення в чистоті свиней термінальної лінії Альба призводить до невисоких показників багатоплідності самок та зниження кількості поросят при відлученні за високого рівня фенотипічної консолідації, що вказує на певну закономірність (рис. 1).

Збереженість поросят в період підсосу за чистопородного розведення коливалась в межах від 89,5 до 94,6 %. У свиноматок великої білої породи збереженість поросят була нижче на 1,0 % за використання кнурів ландрас, на 5,8 % за використання кнурів лінії Альба відносно чистопородного розведення свиней ландрас та лінії Альба. У свиноматок великої чорної породи збереженість поросят в період підсосу була нижча на 4,1 % у поєднанні з кнурами великої білої породи, ніж за чистопородного розведення.

За аналізом розвитку чистопородного та помісного молодняку встановлено, що вищий відносний приріст на початку вирощування спостерігається у помісного молодняку ВБхЛ та ВЧхВБ, ніж у чистопородного порід ландрас та великої чорної (табл. 2).

Помісні свинки (ВБхЛ) мали кращий відносний приріст в період 2–4 міс. на 0,9 %, а в період 6–9 міс. на 0,3 %, ніж чистопородні однолітки. За таких умов помісний молодняк (ВБхЛ) має вищу живу масу у віці 9 міс. на 3,2 %, або на 4,5 кг (P<0,01), ніж чистопородний породи ландрас**.**

2. Розвиток чистопородного та помісного молодняку у період вирощування

Генотип	n	Відносний приріст (%) у віці		Жива маса у віці 9 міс., кг
		2–4 міс.	6–9 міс.	
Л х Л	30	94,2±0,79	43,6±1,07	134,7±0,73
ВБ х Л	30	95,1±1,13	43,9±1,44	139,2±1,44**
Альба х Альба	30	96,2±0,75	49,9±1,01	145,2±1,36
ВБ х Альба	30	94,0±0,97	46,4±1,01	131,1±1,10***
ВЧ х ВЧ	120	85,4±0,60***	45,1±0,38***	118,0±0,65
ВЧ х ВБ	30	96,3±1,76	40,9±0,77	126,4±0,68***

Примітка. * P<0,05, ** P<0,01, *** P<0,001 (до чистопородного розведення)

Чистопородний молодняк породи ландрас був гомогенний за показниками живої маси у віці 6 та 9 місяців, на що вказують значно вищі значення фенотипової консолідації у 6-ти ($К_1$=0,193) та 9-ти місячному віці ($К_1$=0,393) проти помісного (ВБхЛ) молодняку (рис. 1).

Розвиток помісних свинок великої чорної породи (ВЧхВБ) за відносним приростом був значно кращий на початку вирощування з 2- до 4- місячного віку на 11,8 %, а в період з 6- до 9-місячного віку гірший на 4,2 %, ніж чистопородних свинок великої чорної породи (P<0,001). Більш інтенсивний ріст помісних свинок (ВЧхВБ) на початку періоду вирощування (2–4 міс.) забезпечив більшу – на 6,7 % (P<0,001) живу масу, ніж у чистопородних свинок великої чорної породи у 9-місячному віці.

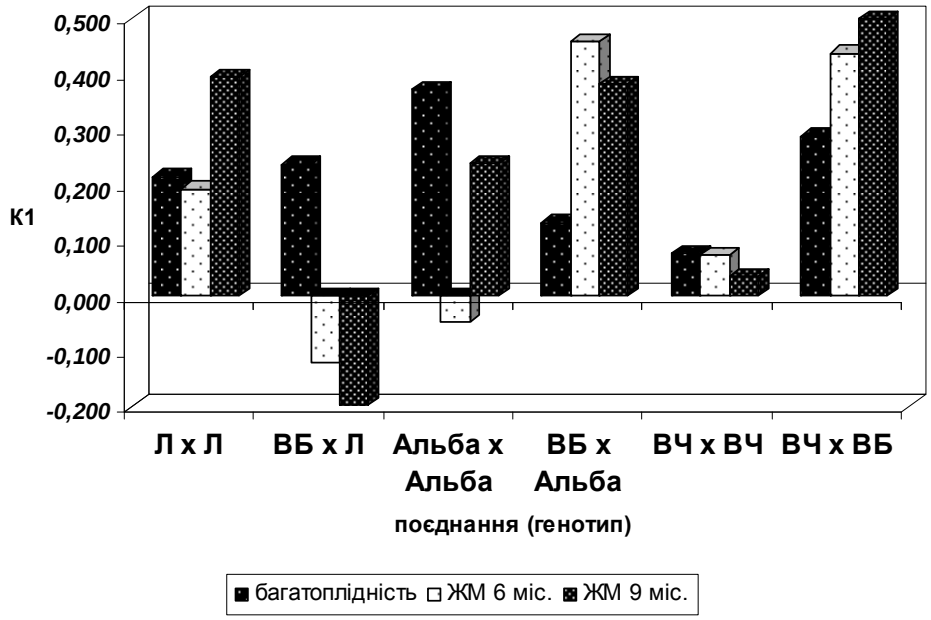


Рис. 1. **Коефіцієнт фенотипової консолідації відтворювальної здатності та розвитку молодняку за різних методів розведення**

У свинок лінії Альба був вищий відносний приріст на 2,2–7,0 % як у період 2–4 міс., так і в 6–9 міс., що забезпечило достовірно вищу живу масу у віці 9 місяців на 14,1 кг, або на 9,7 % ($P<0,001$), відносно помісних свиней (ВБхАльба).

Висновок. Використання кнурів великої білої породи та ландрас у системі міжпородного схрещування сприяє прояву гетерозису у помісного потомства в період вирощування, жива маса яких в 9-ти місячному віці більша на 3,2–6,7 %, ніж у чистопородних одноліток. Використання кнурів ландрас, великої білої та термінальної лінії Альба за міжпородного схрещування покращує багатоплідність свиноматок на 11,9, 14,6 та 14,0 % відповідно, на відміну від чистопородного розведення.

За умови ведення селекції на збільшення багатоплідності свиноматок та заходів щодо покращання збереженості поросят у підсисний період особливу увагу потрібно приділяти до кількості добре розвинутих сосків (не менше 14–16) у молодняку, який призначено для ремонту стада.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Технологія виробництва продукції тваринництва / О. Т. Бусенко, В. Д. Столюк, О. Й. Могильний [та ін.] ; за ред. О. Т. Бусенка. – К. : Вища освіта, 2005. – 496 с.

2. Фридчер, А. Межпородное скрещивание повышает продуктивность / А. Фридчер // Животноводство России. – 2011. – № 6. – С. 31–32.

3. Ващенко, П. А. Вивчити внутріпородні поєднання генотипів свиней великої білої породи вітчизняної та зарубіжної селекції на етапі закладки нових генеалогічних структур : автореф. дис. … на здобуття наук. ступеня канд. с.-г наук : спец. 06.02.01 «Розведення і селекція тварин» / П. А. Ващенко. – Полтава, 2005. – 22 с.

4. Гришина, Л. П. Ефективність використання кнурів датської селекції в племінній роботі з великою білою породою свиней / Л. П. Гришина // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія “Тваринництво”. – 2003. – Вип. 7. – С. 60–63.

5. Буркат, В. П. Селекція, генетика і біотехнологія у тваринництві / В. П. Буркат // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 9. – С. 46–52.

6. Ефименко, М. Я. Проблемы породообразовательного процесса в животноводстве / М. Я. Ефименко, Б. Е. Подоба, Р. А. Стоянов // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 5. – С. 26–30.

7. Свечин, К. Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных / К. Б. Свечин. – К. : Урожай, 1976. – 288 с.

8. Полупан, Ю. П. Оценка фенотипической консолидации генеалогических групп животных / Ю. П. Полупан // Зоотехния, 1996. – № 10. – С. 13–15.

REFERENCES

1. Busenko, O. T., V. D. Stolyuk, O. Y. Mohyl'nyy, M. V. Shtompel', M. T. Nozdrin, V. D. Umanets, and V. D. Brovars'kyy ; za red. O. T. Busenka. 2005 *Tekhnolohiya vyrobnytstva produktsiyi tvarynnytstva – Technology of production of livestock products* Kiev, Vyshcha osvita, 496 (in Ukrainian).

2. Fridcher, A. 2011. Mezhporodnoe skreshhivanie povyshaet produktivnost' – Interbreeding increases productivity. *Zhivotnovodstvo Rossii*. 6: 31–32 (in Russian).

3. Vashchenko, P. A. 2005. Vyvchyty vnutriporodni poyednannya henotypiv svyney velykoyi biloyi porody vitchyznyanoyi ta zarubizhnoyi selektsiyi na etapi zakladky novykh henealohichnykh struktur – Explore vnutriporodni combination of genotypes of pigs of large white breed of domestic and foreign selection in step Bookmarks new genealogical structures: avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. s.-h nauk : spets. 06.02.01 «Rozvedennya i selektsiya tvaryn». Poltava. 22 (in Ukrainian).

4. Hryshyna, L. P. 2003. Efektyvnist' vykorystannya knuriv dat·s'koyi selektsiyi v pleminniy roboti z velykoyu biloyu porodoyu svyney – The efficiency of the Danish breeding boars in breeding work with a large white pigs. *Visnyk Sums'koho NAU. Seriya «Tvarynnytstvo» – Bulletin of Sumy National Agrarian University, Series of «Animal husbandry».* 7: 60–63 (in Ukrainian).

5. Burkat, V. P. 1997. Selektsiya, henetyka i biotekhnolohiya u tvarynnytstvi – Breeding, Genetics and Biotechnology in animal. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of Agrarian Science.* 9: 46–52 (in Ukrainian).

6. Efimenko, M. Ja., B. E. Podoba, and R. A. Stojanov. 1999. Problemy porodoobrazovatel'nogo processa v zhivotnovodstve – Problems porodoobrazovatelnogo process in livestock. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of Agrarian Science.* 5: 26–30 (in Russian).

7. Svechin, K. B. 1976. *Individual'noe razvitie sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh – Individual development of farm animals.* Kiev, Urozhaj, 288 (in Russian).

8. Polupan, Yu. P. 1996. Otsenka stepeni fenotipicheskoy konsolidatsii genealogicheskikh grup zhivotnykh – Assessment of the degree of phenotypic consolidation of genealogical animal group. *Zootekhniya – Animail Science.* 10: 13–15 (in Russian).

УДК 636.2.034.061

ЗВ'ЯЗОК ТРИВАЛОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ДОВІЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ КОРІВ З ОКРЕМИМИ ОЗНАКАМИ ПЕРВІСТОК

М. В. ГЛАДІЙ, Ю. П. ПОЛУПАН, І. В. БАЗИШИНА, І. М. БЕЗРУТЧЕНКО, Н. Л. ПОЛУПАН

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)
YuPolupan@ukr.net

У стаді української червоної молочної породи племзаводу «Партизан» на поголів'ї 275 корів вивчено зв'язок основних господарськи корисних ознак корів-первісток з тривалістю та ефективністю їх довічного використання. Відносно вищим і достовірним (до P < 0,001) зв'язком з ефективністю довічного використання відзначаються показники молочної

© М. В. Гладій, Ю. П. Полупан, І. В. Базишина, І. М. Безрутченко, Н. Л. Полупан, 2015

продуктивності первісток (12,7…43,9 %), селекційного індексу батька (19,2…41,3 %), кровності за поліпшувальними породами (-44,2…40,7 %), щільності прикріплення передніх (23,0…26,8 %) і задніх (23,2…30,5 %) часток вим'я і загальної оцінки за типом будови тіла (8,7…21,7 %). Зв'язок з ознаками відтворної здатності корів, промірами та рештою лінійних описових ознак виявився низьким, різноспрямованим і переважно недостовірним.

Ключові слова: **корова, тривалість господарського використання, молочна продуктивність, екстер'єр, відтворна здатність, кореляція**

RELATIONSHIP OF LIFETIME USE DURATION AND EFFICIENCY OF COWS WITH SOME TRAITS OF FIRST-CALF HEIFERS

M. V. Gladiy, Yu. P. Polupan, I. V. Bazyshina, I. M. Bezrutchenko, N. L. Polupan

It has been studied relationship of basic economical valuable traits of first-calf heifers with lifetime use duration and efficiency in the herd of Ukrainian Red Dairy breed of «Partizan» breeding farm basing on the information about 275 cows. Relatively higher and reliable (P < 0,001) relationship with lifetime use efficiency had indicators of milk performance of first-calf heifers (12,7...43,9 %), selection index of father (19,2...41,3 %), conditional blood share by improving breeds (-44,2 ...40,7 %), density of attachment of front (23,0...26,8 %) and rear (23,2...30,5 %) parts of udder and overall evaluation of body type (8,7...21,7 %). Relationship with reproductive ability traits of the cows, measurements and other linear descriptive traits was low, multidirectional and largely unreliable.

Key words: **cow, duration of use, milk yield, exterior, reproductive ability, correlation**

СВЯЗЬ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЖИЗНЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ С ОТДЕЛЬНЫМИ ПРИЗНАКАМИ ПЕРВОТЁЛОК

М. В. Гладий, Ю. П. Полупан, И. В. Базышина, И. М. Безрутченко, Н. Л. Полупан

В стаде украинской красной молочной породы племзавода «Партизан» на поголовье 275 коров изучена связь основных хозяйственно полезных признаков коров-первотёлок с продолжительностью и эффективностью их пожизненного использования. Относительно более высокой и достоверной (до P < 0,001) связью с эффективностью пожизненного использования отличаются показатели молочной продуктивности первотёлок (12,7…43,9 %), селекционного индекса отца (19,2…41,3 %), кровности по улучшающим породам (-44,2… 40,7 %), плотности прикрепления передних (23,0…26,8 %) и задних (23,2…30,5 %) частей вымени и общей оценки по типу телосложения (8,7…21,7 %). Связь с признаками воспроизводительной способности коров, промерами и остальными линейными описательными признаками оказалась низкой, разнонаправленной и, в основном, недостоверной.

Ключевые слова: **корова, продолжительность хозяйственного использования, молочная продуктивность, экстерьер, воспроизводительная способность, корреляция**

Вступ. 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.

Оцінка за тривалістю господарського використання дочок впродовж останніх десяти років у країнах з розвиненим молочним скотарством є важливою складовою комплексного селекційно-економічного індексу племінної цінності плідника. Серед країн Європи найбільшу увагу селекції за тривалістю використання та довічної продуктивності приділяють в Нідерландах, де тривалий час проводиться ретельний облік та інтенсивне селекційне використання (через нащадків обох статей) корів з довічним надоєм понад 100 т молока. Селекція в цьому напрямку сприяла стабільному збільшенню довічного надою і тривалості використання корів у стаді всього підконтрольного поголів'я голландської молочної худоби

[4, 8, 29]. Середня довічна продуктивність вибулих 2008 року 216179 підконтрольних корів, що занесені до держплемкниги, склала 30777 кг, тривалість їх життя – 2164 днів, у вибулих 2013 року 230781 корів – відповідно 30751 кг і 2101 днів [29]. Дослідженням тривалості та ефективності довічного використання корів приділяється значна увага як за кордоном [4, 6–8, 20, 21, 23, 28–40], так і в Україні [1, 2, 5, 11–16, 18, 22, 25–27].

Добір за прямими показниками тривалості використання та довічної продуктивності корів унеможливлюється і втрачає селекційну доцільність з огляду на можливість оцінки за цими ознаками лише після вибуття тварин зі стада і селекційного процесу [14]. Останнє зумовлює необхідність пошуку ознак, які пов'язані співвідносною мінливістю з показниками ефективності довічного використання корів задля можливості більш раннього зажиттєвого прогнозування останньої [15, 16, 18, 20]. Пошук потенційних предикторних ознак здійснювався серед показників молочної продуктивності насамперед первісток [3, 8, 23, 34, 38, 39, 40], кількості соматичних клітин в молоці [8, 38, 40], віку першого отелення [3, 6, 7, 27, 39] відтворної здатності [6, 27, 28, 34, 35, 38], екстер'єру [15, 18, 31, 36, 38, 40], живої маси [5, 6] та деяких інших ознак [8, 25]. При оцінці племінної цінності бугаїв за потомством серед основних предикторних ознак використовують показник збереженості дочок за окремі інтервали (120 і 240 днів) першої та наступні лактації [8, 39].

У наших попередніх дослідженнях також встановлено достовірний зв'язок тривалості господарського використання і довічної продуктивності корів з інтенсивністю росту молодняку, продуктивності первісток і окремими ознаками екстер'єру [1, 14–16]. Проте рівень співвідносної мінливості коливається у широких межах залежно від породи, стада і року оцінювання [3, 12, 26, 28, 31, 38, 40], що зумовлює потребу її постійного моніторингу.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведено за матеріалами первинного племінного обліку в стаді одного з провідних племінних заводів з розведення української червоної молочної породи великої рогатої худоби ПАТ «Партизан» АР Крим. Використано матеріали електронної інформаційної бази даних у форматі СУМС ОРСЕК станом на 2012 рік. Для обґрунтування облікового періоду проведено обчислення середнього надою корів-первісток стада за роками першого отелення (табл. 1).

1. Надій корів первісток різних років отелення

Рік отелення	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ураховано корів	68	103	117	103	164	125	136	181	170	125	127
Надій за 305 днів, кг	3584	3291	3289	3914	4933	4618	4936	5239	5307	5055	5255

Встановлено істотні відмінності продуктивності тварин у хронології від 2001 до 2011 років отелення. Надій первісток 2009 року отелення перевищував такий тварин 2003 року на 2018 кг або на 61,4 %. За таких умов вбачається методично некоректним визначення рівня співвідносної мінливості досліджуваних ознак з огляду на ймовірно різний рівень вирощування і годівлі тварин у хронологічно віддалені роки. Більш однорідний кластер за надоєм первісток відмічено впродовж 2005–2011 років отелення із загальним поголів'ям 1028 корів. За цей період рівень надою за роками коливався у межах 4618-5307 кг з лімітом 689 кг або 14,9 %, що співставно із середньоквадратичним відхиленням (σ = 1046 кг, нормоване відхилення t = 689/1046 = 0,66). Визначення рівня співвідносної мінливості за господарськи корисними ознаками тварин впродовж означеного періоду вбачали методично коректним [11].

На виконання пропонованої нами методики [11–13] обліковий період оцінки за тривалістю та ефективністю довічного використання корів був обмежений 2005–2006 роками першого отелення (щонайменше вісім років до року проведення ретроспективного аналізу). Підконтрольних корів оцінювали за віком першого отелення, тривалістю сервіс- і періоду між першим і другим отеленнями, коефіцієнтом відтворювальної здатності та молочною продуктивністю за перші дві лактації. З 2005 року авторами (Ю. П. Полупан) проводилась щорічна експертна оцінка екстер'єру первісток за однаковою методикою інструкції з бонітування у нашій модифікації [17]. У корів брали 10 основних промірів і оцінювали за 10

лінійними описовими ознаками з обчисленням загального балу за типом будови тіла. Це забезпечило порівнюваність показників екстер'єру корів впродовж визначеного облікового дослідного періоду. З 275 корів, що вперше отелились впродовж 2005–2006 років, 262 мали датовану інформацію про молочну продуктивність за першу лактацію тривалістю понад 240 днів. Із зазначених 135 первісток було оцінено за екстер'єром.

Закономірності співвідносної мінливості оцінювали кореляційним аналізом основних господарськи корисних ознак корів-первісток з тривалістю та ефективністю їх довічного використання. Обчислення здійснювали методами математичної статистики засобами програмного пакету «STATISTICA 8.0» на ПК [2].

Результати досліджень. Кореляційним аналізом встановлено різний рівень та напрям зв'язку показників тривалості та ефективності довічного використання корів з окремими досліджуваними ознаками до другого отелення та їх батьків (табл. 2). Насамперед, варто акцентувати увагу на відносно вищий та високодостовірний зв'язок усіх досліджуваних довічних показників з умовною кровністю за поліпшувальними породами. При цьому, такий зв'язок з кровністю за голштинською породою виявився прямим, а за англерською – зворотним. Тобто, тривалість господарського використання, довічна продуктивність і вихід молочного жиру і білка на один день життя підвищуються зі зростанням умовної кровності за голштинською породою і зниженням – за англерською. Це суперечить твердженню багатьох авторів [9, 10, 19, 24] про зниження тривалості та ефективності довічного використання у помісних з голштинською породою корів і підтверджує встановлену у наших попередніх дослідженнях молочній худобі у племзаводі «Широке» [12] закономірність.

Встановлена закономірність подовження тривалості та зростання довічної продуктивності корів за підвищення кровності за голштинською породою найперше, на нашу думку, пояснюється виявленою закономірністю аналогічної додатної співвідносної мінливості (r = 12,7…43,9%) довічних показників з молочною продуктивністю первісток (табл. 2). Так само додатним і достовірним виявився кореляційний зв'язок тривалості та ефективності довічного використання корів з племінною цінністю (селекційним індексом за комплексом ознак) батька (19,2…41,3%). Разом з тим, з племінною цінністю матері такий зв'язок практично відсутній (-2.2…4.1%), а з надоєм матері за кращу лактацію він набуває близького до достовірного (до $P < 0,05$) зворотного характеру (-7,4…-13,9%).

Невисока, недостовірна і різноспрямована співвідносна мінливість досліджуваних довічних показників відмічена із живою масою телиць і віком отелення, коефіцієнтом відтворювальної здатності, вмістом жиру і білка в молоці, більшістю промірів і лінійних описових ознак окомірної оцінки первісток за типом будови тіла (табл. 2). З ознак екстер'єру сталий, відносно високий, додатний та достовірний кореляційний зв'язок з показниками тривалості та ефективності довічного використання корів встановлено з лінійними описовими ознаками щільності прикріплення передніх і задніх часток вим'я (23,0…30,5%), і дещо нижчий (8,7…21,7%) – із загальним балом оцінки за типом.

Отже, певну прогностичну цінність для опосередкованого раннього прогнозуючого добору корів з метою подовження тривалості та підвищення ефективності довічного використання мають племінна цінність батька, щільність прикріплення передніх і задніх часток вим'я, загальна оцінка за типом будови тіла і надій та вихід молочного жиру і білка за першу лактацію.

Певний інтерес для пізнання біологічної природи формування являє дослідження рівня співвідносної мінливості між різними показниками тривалості та ефективності довічного використання молочної худоби. Логічним вбачається тісний (90,1…97,3%), високодостовірний ($P < 0,001$) кореляційний зв'язок довічного надою і виходу молочного жиру і білка в молоці корів з числом лактацій за життя і тривалістю життя, господарського використання та лактування (табл. 3). Із загальною ефективністю довічного використання за показниками надою і виходу молочного жиру і білка на 1 день життя, господарського використання і лактування ступінь відповідної співвідносної мінливості знижується до 31,1…87,3%, лишаючись на переважно високому і виключно високодостовірному рівні. Зокрема,найбільш

2. Співвідносна мінливість окремих ознак з тривалістю та ефективністю довічного використання

Корельована ознака	Урахов ано тварин	Кореляція (r ± S.E., %) з ознакою:					
		тривалість:		довічна продуктивність:			молочний жир і білок на 1 день життя
		життя	господарського використання	надій	молочний жир	молочний білок	
Умовна кровність за породою: англерською	271	-27,6±5,86^{3}	-28,6±5,84^{3}	-39,8±5,59^{3}	-37,3±5,68^{3}	-38,9±5,62^{3}	-44,2±5,49^{3}
голштинською	271	21,4±5,96^{3}	22,8±5,94^{3}	34,5±5,72^{3}	32,5±5,79^{3}	33,3±5,75^{3}	40,7±5,59^{3}
Селекційний індекс: батька	233	19,2±6,46^{2}	22,3±6,41^{3}	34,0±6,19^{3}	32,8±6,24^{3}	33,1±6,21^{3}	41,3±6,02^{3}
матері	122	-2,2±9,12	-1,3±9,13	2,1±9,13	0,3±9,13	1,7±9,13	4,1±9,12
Надій матері за 305 днів вищої лактації	245	-13,9±6,35^{1}	-13,3±6,36^{1}	-10,7±6,38	-11,1±6,40^{0}	-11,3±6,37^{0}	-7,4±6,42
Жива маса у віці, місяців: 6	203	-7,3±7,03	-7,1±7,04	-5,8±7,04	-6,1±7,04	-6,3±7,04	2,0±7,05
12	210	-11,+6,9	-9,9±6,90	-5,6±7,04	-8,7±6,91	-6,2±6,92	1,9±6,93
18	208	0,8±6,97	3,1±6,96	5,4±6,96	2,6±6,96	4,9±6,96	10,8±6,93
Вік першого отелення	275	10,1±6,02	-4,3±6,05	-8,9±6,03	-6,8±6,06	-8,9±6,03	-18,2±5,97^{2}
Коефіцієнт відтворної здатності між 1 і 2 отеленнями	232	8,1±6,57	7,0±6,58	-1,5±6,59	-0,9±6,59	-1,4±6,59	-10,4±6,56
Проміри: висота в холці	135	-7,9±8,64	-9,7±8,63	5,6±8,66	0,7±8,70	4,3±8,66	10,9±8,65
висота в крижах	135	-14,0±8,59	-14,1±8,59	0,8±8,67	-3,5±8,70	-0,2±8,67	7,8±8,68
глибина грудей	135	-6,2±8,65	-8,5±8,64	0,2±8,66	-4,3±8,70	-0,9±8,67	1,3±8,70
ширина грудей	135	6,0±8,66	7,3±8,65	5,8±8,66	3,6±8,70	6,0±8,66	2,1±8,70
навскісна довжина тулуба	135	-13,5±8,59	-14,0±8,59	-1,9±8,67	-4,0±8,70	-2,7±8,67	5,8±8,69
ширина в маклаках	135	-2,2±8,67	-6,3±8,65	-4,1±8,66	-7,7±8,68	-4,4±8,66	-6,7±8,68
обхват грудей	135	-6,9±8,65	-7,2±8,65	-1,8±8,67	-2,6±8,70	-2,5±8,67	2,3±8,70
обхват п’ястка	135	-7,8±8,64	-6,7±8,65	-0,2±8,67	-0,2±8,70	-0,6±8,67	6,1±8,69
Оцінка за типом: загальний вигляд і розвиток	135	-1,6±8,67	-2,6±8,67	13,9±8,59	8,3±8,67	12,5±8,60	17,2±8,57^{1}
холка, спина, поперек	135	-4,9±8,66	-8,8±8,64	-8,9±8,64	-9,3±8,67	-9,2±8,63	-11,9±8,64
груди	135	-4,8±8,66	-7,7±8,65	2,0±8,67	-1,9±8,70	0,8±8,67	3,9±8,70
крижі	135	-7,9±8,64	-8,7±8,64	-3,2±8,67	-6,5±8,69	-3,7±8,67	-3,6±8,70
кінцівки	135	9,1±8,63	11,2±8,62	12,5±8,60	10,4±8,66	12,9±8,60	11,1±8,65
ратиці	135	2,7±8,67	1,9±8,67	1,7±8,67	0,5±8,70	1,9±8,67	-3,3±8,70
вим’я	135	-8,5±8,64	-7,0±8,65	3,3±8,67	-1,8±8,70	2,8±8,67	1,5±8,70
передня частина вим’я	135	26,8±8,35^{2}	25,7±8,38^{2}	25,9±8,38^{2}	23,1±8,47^{2}	25,8±8,38^{2}	23,0±8,47^{2}
задня частина вим’я	135	24,0±8,42^{2}	23,2±8,44^{2}	28,5±8,31^{3}	26,4±8,40^{2}	27,8±8,33^{2}	30,5±8,29^{3}
дійки	135	5,2±8,66	7,7±8,65	15,5±8,67^{0}	13,7±8,62	15,2±8,57^{0}	18,5±8,55^{1}
сума балів	135	9,4±8,63	8,7±8,64	21,7±8,47^{1}	15,5±8,60^{0}	20,7±8,48^{1}	21,4±8,50^{1}
Продуктивність за 305 днів першої лактації: надій	262	12,7±6,15^{1}	14,0±6,14^{1}	33,2±5,85^{3}	26,4±5,99^{3}	32,0±5,88^{3}	43,1±5,61^{3}
молочний жир: %	261	-0,9±6,21	-1,7±6,21	-9,0±6,19	-2,1±6,21	-8,3±6,19	-7,6±6,20
кг	261	12,7±6,16^{1}	13,8±6,15^{1}	31,4±5,90^{3}	26,4±5,99^{3}	30,4±5,92^{3}	42,1±5,64^{3}
молочний білок: %	262	6,5±6,19	6,3±6,19	-0,8±6,20	3,7±6,21	0,6±6,20	-0,9±6,21
кг	262	13,7±6,14^{1}	15,1±6,13^{1}	33,9±5,84^{3}	27,4±5,98^{3}	32,8±5,86^{3}	43,9±5,58^{3}

Примітка. *тут і у табл. 3 ^{0} – P < 0,1; ^{1} – P < 0,05; ^{2} – P < 0,01; ^{3} – P < 0,001*

3. Співвідносна мінливість показників ефективності довічного використання

Корельована ознака	Урахов ано тварин	Кореляція (r ± S.E., %) з ознакою:						
		число лактацій за життя	тривалість:		довічна продуктивність:			молочний жир і білок на 1 день життя
			життя	господарського використання	надій	молочний:		
						жир	білок	
Число лактацій за життя	275	1	93,3±2,18[3]	93,6±2,13[3]	90,1±2,63[3]	91,8±2,40[3]	90,4±2,59[3]	82,5±3,43[3]
Тривалість: життя	275	93,3±2,18[3]	1	99,0±0,87[3]	93,1±2,21[3]	94,4±2,00[3]	93,3±2,17[3]	84,1±3,29[3]
господарського використання	275	93,6±2,13[3]	99,0±0,87[3]	1	94,8±1,93[3]	95,8±1,74[3]	95,0±1,89[3]	87,0±2,99[3]
лактування	275	94,2±2,04[3]	97,3±1,39[3]	98,3±1,12[3]	96,2±1,66[3]	97,3±1,40[3]	96,4±1,61[3]	89,8±2,68[3]
Довічна продуктивність: надій	275	90,1±2,63[3]	93,1±2,21[3]	94,8±1,93[3]	1	98,2±1,14[3]	99,9±0,23[3]	94,7±1,95[3]
молочний жир	273	91,8±2,40[3]	94,4±2,00[3]	95,8±1,74[3]	98,2±1,14[3]	1	98,3±1,11[3]	93,9±2,08[3]
молочний білок	275	90,4±2,59[3]	93,3±2,17[3]	95,0±1,89[3]	99,9±0,23[3]	98,3±1,11[3]	1	94,7±1,95[3]
молочний жир і білок	273	91,5±2,44[3]	94,3±2,02[3]	95,8±1,74[3]	99,4±0,68[3]	99,7±0,49[3]	99,5±0,63[3]	94,7±1,96[3]
Надій на 1 день: життя	275	79,5±3,67[3]	81,4±3,52[3]	84,5±3,23[3]	94,3±2,01[3]	90,7±2,55[3]	94,1±2,05[3]	98,8±0,92[3]
господарського використання	275	33,9±5,69[3]	31,1±5,75[3]	32,8±5,72[3]	56,9±4,98[3]	50,4±5,25[3]	56,3±5,00[3]	66,2±4,55[3]
лактування	275	38,8±5,58[3]	42,3±5,48[3]	44,5±5,42[3]	62,8±4,71[3]	55,3±5,06[3]	62,1±4,74[3]	70,5±4,31[3]
Молочний жир і білок на 1 день: життя	273	82,5±3,43[3]	84,1±3,29[3]	87,0±2,99[3]	94,7±1,95[3]	93,9±2,08[3]	94,7±1,95[3]	1
господарського використання	273	40,7±5,55[3]	37,2±5,64[3]	38,5±5,61	60,0±4,86[3]	58,5±4,93[3]	59,7±4,87[3]	71,4±4,25[3]
лактування	273	47,2±5,36[3]	49,9±5,26[3]	51,9±5,19[3]	67,2±4,50[3]	65,3±4,60[3]	66,9±4,51[3]	77,4±3,85[3]

інформативний комплексний показник ефективності довічного використання корів «середній вихід молочного жиру і білка в молоці на один день життя» найбільш тісно корелює з довічною молочною продуктивністю (93,9…94,7%), дещо нижчий (на 4,1…12,2%) рівень співвідносної мінливості виявлено з числом лактацій, тривалістю життя, господарського використання і лактування, а найменший (66,2%) – із середнім надоєм на один день господарського використання.

Висновки. Аналіз рівня співвідносної мінливості підтверджує можливість до певної міри результативного опосередкованого прогнозуючого добору за непрямими предикторними ознаками до віку другого отелення корів з метою селекційного поліпшення тривалості та ефективності довічного використання молочної худоби. За рівнем кореляційного зв'язку найбільшу прогностичну цінність мають надій і вихід молочного жиру і білка за першу лактацію, кровність за поліпшувальними породами, з ознак екстер'єру – щільність прикріплення передніх і задніх часток вим'я і загальна оцінка за типом будови тіла за шкалою бонітування. Найбільш інформативний комплексний показник ефективності довічного використання корів середній вихід молочного жиру і білка в молоці на один день життя найбільш тісно корелює з довічною молочною продуктивністю (93,9…94,7%). Непряма прогнозуюча селекція на тривалість та ефективність довічного використання сприятиме підвищенню рентабельності галузі.

Вдячності. Автори складають глибоку вдячність керівникам ПАТ «Партизан» Петру Савелійовичу Калину і Олександру Петровичу Калину за надану можливість проведення досліджень, а також співробітникам лабораторії селекції червоної худоби Ніні Григорівні Михайленко і Ользі Михайлівні Ніколаєнко за допомогу у формуванні електронної таблиці матриці спостережень у форматі *sta*.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Безрутченко, І. М. Ефективність довічного використання корів української червоної молочної породи / І. М. Безрутченко // Матеріали XII наукової конференції молодих вчених та аспірантів; ІРГТ НААН. – Чубинське, 2014. – С. 15–17.

2. Боровиков, В. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов / В. Боровиков. – СПб : Питер, 2001. – 656 с.

3. Братушка, Р. В. Влияние возраста первого отёла на эффективность хозяйственного использования коров украинской чёрно-пёстрой молочной породы / Р. В. Братушка // Розведення і генетика тварин. – К. : Аграрна наука, 2013. – Вип. 47. – С. 119–125.

4. Гавриленко, М. Розвиток молочного скотарства у Нідерландах / М. Гавриленко, Ю. Полупан // Тваринництво України. – 2008. – № 2 – С. 13–14.

5. Данець, Л. М. Взаємозв'язок живої маси ремонтних телиць з терміном їх продуктивного використання / Л. М. Данець // Вісник СНАУ. Серія "Тваринництво". – 2014. – Вип. 2/2 (25). – С. 132–135.

6. Зубкова, Л. И. Влияние воспроизводительных качеств голштинизированных коров ярославской породы на пожизненную продуктивность / Л. И. Зубкова, Е. А. Зверева // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 2. – С. 17–18.

7. Иванова, Т. Оценка генетических параметров продуктивных и репродуктивных признаков коров голштино-фризской породы / Т. Иванова, В. Гайдарска, П. Люцканов // Розведення і генетика тварин. – К., 2012. – Вип. 46. – С. 291–293.

8. Лебедько, Е. Я. Селекционно-генетическая и технологическая направленность повышения долголетнего продуктивного использования молочных коров в зарубежных странах / Е. Я. Лебедько // Збірник наукових праць Подільського державного агротехнічного університету. – 2013. – Вип. 21. – С. 167–171.

9. Охапкин, С. К. Генотип, среда и потенциал продуктивности молочного стада / С. К. Охапкин, Ю. И. Рожков // Зоотехния. – 1993. – № 7. – С. 2–5.

10. Охапкин, С. К. Особенности микроэволюционных процессов при породообразовании у крупного рогатого скота / С. К. Охапкин, А. В. Проняев, Ю. И. Рожков // Сельскохозяйственная биология. – 1997. – № 6. – С. 15–30.

11. Полупан, Ю. П. Ефективність довічного використання корів: до методики групування і вплив умовної кровності / Ю. П. Полупан // Розведення і генетика тварин. – К., 2014. – Вип. 48. – С. 98-113.

12. Полупан, Ю. П. Ефективність довічного використання червоної молочної худоби / Ю. П. Полупан // Розведення і генетика тварин. – К. : Аграрна наука, 2000. – Вип. 33. – С. 97–105.

13. 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 : мат-ли науково-теоретичної конф. (Чубинське, 25 лютого 2010 року). – К. : Аграрна наука, 2010. – С. 93–95.

14. Полупан, Ю. П. Прогнозування тривалості та ефективності довічного використання молочної худоби / Ю. П. Полупан, Н. Л. Рєзникова // Розведення і генетика тварин – К. : Аграрна наука, 2008. – Вип. 42. – С. 254–261.

15. Полупан, Ю. П. Ранний отбор коров по эффективности пожизненного использования / Ю. П. Полупан, Т. П. Коваль // Зоотехния. – 2011. – № 6. – С. 4–5.

16. Полупан, Ю. П. Спосіб прогнозування ефективності довічного використання корів молочних порід / Ю. П. Полупан, Н. Л. Рєзникова ; ІРГТ НААНУ // Патент на корисну модель № 62881 Україна, МПК (2011.01) A01K 67/00. N u201015081 ; заявл. 15.12.2010 ; опубл. 26.09.2011, Бюл. № 18. – 4 с.

17. Полупан, Ю. П. Удосконалення методики бонітування корів молочних порід за екстер'єром // Ю. П. Полупан // Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві : мат-ли науково-теорет. конф. (Чубинське, 25 лютого 2010 року). – К. : Аграрна наука, 2010. – С. 95–98.

18. Рєзникова, Н. Л. Прогнозування ефективності довічного використання молочної худоби / Н. Л. Рєзникова // Вісник аграрної науки. – 2005. – № 2 . – С. 74–75.

19. Рудик, І. А. Результати голштинізації чорно-рябої худоби / І. А. Рудик, І. М. Поліжак // Молочно-м'ясне скотарство. – 1993. – Вип. 83. – С. 39–42.

20. Сельцов, В. И. Ранняя оценка продуктивного долголетия молочного скота / В. И. Сельцов, Н. В. Молчанова, А. А. Филипченко // Зоотехния. – 2014. – № 7. – С. 22–24.

21. Стенькин, Н. И. Проблемы воспроизводительных способностей и продуктивного долголетия высокопродуктивных бестужевских коров / Н. И. Стенькин, Г. М. Мулянов // Зоотехния. – 2014. – № 8. – С. 31–32.

22. Супрун, І. О. Селекційно-генетичні параметри господарськи корисних ознак корів української червоно-рябої молочної породи / І. О. Супрун, Л. М. Хмельничий // Вісник Черкаського ІАПВ. – Черкаси, 2004. – Вип. 4. – С. 120–126.

23. Тарчокова, Т. М. Влияние продуктивности коров-матерей за первую лактацию на продуктивное долголетие коров / Т. М. Тарчокова, В. М. Гукежев // Зоотехния. – 2012. – № 8. – С. 22–23.

24. Усманова, Е. Н. Молочная продуктивность и продолжительность использования коров в зависимости от кровности по голштинам / Е. Н. Усманова, Е. Д. Бузмакова // Зоотехния. – 2012. – № 10. – С. 17–18.

25. Хмельничий, Л. М. Удосконалення стада з розведення української червоно-рябої молочної породи за показниками довічної продуктивності / Л. М. Хмельничий, В. П. Лобода // Вісник СНАУ. Серія "Тваринництво". – Суми, 2014. – Вип. 2/1 (24). – С. 91–98.

26. Шкурко, Т. П. Взаємозв'язок тривалості життя корів з ознаками екстер'єру та продуктивності / Т. П. Шкурко // Вісник аграрної науки південного регіону. – Одеса, 2006. – Вип. 7. – С. 163–168.

27. Шкурко, Т. Продуктивне використання корів / Т. Шкурко // Тваринництво України. – 2014. – № 7. – С. 5–9.

28. Caraviello, D. Z. Prediction of longevity breeding values for US Holstein sires using survival analysis methodology / D. Z. Caraviello, K. A. Weigel, D. Gianola // J. Dairy Sci. – 2004. – Vol. 87. – P. 3518–3525.

29. Dutch herds increase lifetime production and longevity // CRV. – October 2013 // Режим доступу : http://www.crv4all.com/dutch-herds-increase-lifetime-production-and-longevity/

30. Genetic correlations between lifetime production and linearized type in Canadian Holsteins / D. J. Klassen, H. G. Monardes, L. Jairath, R. I. Cue and J. F. Hayes // J. Dairy Sci. – 1992. – Vol. 75. – No. 8. − P. 2272–2282.

31. Indirect prediction of herd life in guernsey dairy cattle / J. Cruickshank, K. A. Weigel, M. R. Dentine, B. W. Kirkpatrick // J. Dairy Sci. – 2002. – Vol. 85. – No. 5. – P. 1307–1313.

32. Mostert, B. E. The Genetics of Longevity … A Quantitative Perspective / B. E. Mostert // Режим доступу: www.elsenburg.com/.../Longevity_in%20the%...

33. Murray, B. Finding the tools to achieve longevity in Canadian dairy cows / B. Murray // WCDS Advances in Dairy Technology. – 2013. – Vol. 25. – P. 15–28.

34. Pérez-Caba11, M. A. Lifetime profit as an individual trait and prediction of its breeding values in Spanish Holstein cows / M. A. Pérez-Caba11, R. Alenda // J. Dairy Sci. − 2003. − Vol. 86. − No. 12. − P. 4115–4122.

35. Relationship between reproduction traits and functional longevity in Canadian dairy cattle / A. Sewalem, F. Miglior, G. J. Kistemaker, P. Sullivan, B. J. Van Doormaal // J. Dairy Sci. – 2008. – Vol. 91. – No. 4. – P. 1660–1668.

36. Sewalem, A. Relationship between type traits and longevity in Canadian Jerseys and Ayrshires using a weibull proportional Hazards model / A. Sewalem, G. J. Kistemaker, B. J. Van Doormaal // J. Dairy Sci. – 2005. – Vol. 88. – No. 4. – P. 1552–1560.

37. Du Toit, J. Correlated response in longevity from direct selection for production in the South African Jersey breed / J. du Toit, J. B. van Wyk, A. Maiwashe // South African Journal of Animal Science. – 2012. – Vol. 42. – No. 1. – P. 38–46.

38. Tsuruta, S. Changing definition of productive life in US Holsteins: Effect on genetic correlations / S. Tsuruta, I. Misztal, T. J. Lawlor // J. Dairy Sci. − 2005. − Vol. 88. − No. 3. − P. 1156–1165.

39. VanRaden, P. M. Genetic evaluation of length of productive life including predicted longevity of live cows / P. M. Van Raden, E. J. H. Klaaskate // J. Dairy Sci. – 1993. – Vol. 76. – No. 9. – P. 2758–2764.

40. VanRaden, P. M. Productive life evaluations: Calculation, accuracy, and economic value / P. M. VanRaden, G. R. Wiggans // J. Dairy Sci. – 1995. – Vol. 78. – No. 3. – P. 631–638.

PEFERENCES

1. Bezrutchenko, I. M. 2014. Efektyvnist' dovichnoho vykorystannya koriv ukrayins'koyi chervonoyi molochnoyi porody – The effectiveness of life using cows Ukrainian Red Dairy breeds. *Materialy XII naukovoyi konferentsiyi molodykh vchenykh ta aspirantiv; IRHT NAAN – Materials of the 12TH scientific conference of young scientists and post-graduate students; IABG NAAS.* Chubyns'ke, 15–17 (in Ukrainian).

2. Borovikov, V. 2001. *STATISTICA: Isskustvo analiza dannykh na komp'yutere: dlya professionalov – STATISTICS: Art of computer data analysis: for professionals.* S.-Peterburg, Piter, 656 (in Russian).

3. Bratushka, R. V. 2013. Bratushka, R. V. Vliyanie vozrasta pervogo otela na effektivnost' khozyaystvennogo ispol'zovaniya korov ukrainskoy cherno-pestroy molochnoy porody – Influence of the age of first calving on the effectiveness of the economic use of cows of the Ukrainian Black-and-White milk breed. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics.* Kyiv, Ahrarna nauka, 47:119–125 (in Russian).

4. Havrylenko, M., and Yu. Polupan. 2008. Rozvytok molochnoho skotarstva u Niderlandakh – Development of milk cattle breeding in the Netherlands. *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine.* 2:13–14 (in Ukrainian).

5. Danets', L. M. 2014. Vzayemozv"yazok zhyvoyi masy remontnykh telyts' z terminom yikh produktyvnoho vykorystannya – Relationsheep of the living mass of repair heifers with the duration of their productive use. *Visnyk SNAU. Seriya Tvarynnytstvo – News of SNAU, series of Animal husbandry*. 2/2 (22):132–135 (in Ukrainian).

6. Zubkova, L. I., and E. A. Zvereva. 2014. Vliyanie vosproizvoditel'nykh kachestv golshtinizirovannykh korov yaroslavskoy porody na pozhiznennuyu produktivnost'. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo – Milk and meat cattle breeding*. 2:17–18 (in Russian).

7. Ivanova, T., V. Gaydarska, and P. Lyutskanov. 2012. Ivanova, T. Otsenka geneticheskikh parametrov produktivnykh i reproduktivnykh priznakov korov golshtino-frizskoy porody – Evaluation of the genetic parameters of the productive and reproductive traits of the cows of Holstein-Frisian breed. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics.* Kyiv. 46:291–293 (in Russian).

8. Lebed'ko, E. Ya. 2013. Selektsionno-geneticheskaya i tekhnologicheskaya napravlennost' povysheniya dolgoletnego produktivnogo ispol'zovaniya molochnykh korov v zarubezhnykh stranakh – The selective-genetic and technological directivity of an increase in the long-term productive use of dairy cows in the foreign countries. *Zbirnyk naukovykh prats' Podil's'koho derzhavnoho ahrotekhnichnoho universytetu – Collection of the scientific works of the Podilskiy state agrotechnical university*. 21:167–171 (in Russian).

9. Okhapkin, S. K., and Yu. I. Rozhkov. 1993. Genotip, sreda i potentsial produktivnosti molochnogo stada – Genotype, environment and potential productivity of dairy herd. *Zootekhniya – Animail science*. 7:2–5 (in Russian).

10. Okhapkin, S. K., A. V. Pronyaev, and Yu. I. Rozhkov. 1997. Osobennosti mikroevolyutsionnykh protsessov pri porodoobrazovanii u krupnogo rogatogo skota – Features of the mikroevolutional processes in the breed makingin cattle. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya – Agricultural Biology.* 6:15–30 (in Russian).

11. Polupan, Yu. P. 2014. Efektyvnist' dovichnoho vykorystannya koriv: do metodyky hrupuvannya i vplyv umovnoyi krovnosti – Effectiveness of the lifetime use of the cows: to the procedure of grouping and the influence of the conditional inheritance. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics.* Kyiv. 48:98–113 (in Ukrainian).

12. Polupan, Yu. P. 2000. Efektyvnist' dovichnoho vykorystannya chervonoyi molochnoyi khudoby –The effectiveness of a lifetime use of red dairy cattle. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics.* Kyiv, Ahrarna nauka, 33:97–105 (in Ukrainian).

13. Polupan, Yu. P. 2010. Metodyka otsinky selektsiynoyi efektyvnosti dovichnoho vykorystannya koriv molochnykh porid – Method of estimation of efficiency of selective lifetime use cows dairy breeds. *Metodolohiya naukovykh doslidzhen' z pytan' selektsiyi, henetyky ta biotekhnolohiyi u tvarynnytstvi – Methodology of research on animal breeding, genetics and biotechnology : materialy naukovo-teoretychnoyi konferentsiyi (Chubyns'ke, 25 lyutoho 2010 roku) – materials of scientific-theoretical conference (Chubinsky, February 25, 2010).* Kyiv, Ahrarna nauka, 93–95 (in Ukrainian).

14. Polupan, Yu. P., and N. L. Ryeznykova. 2008. Prohnozuvannya tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannya molochnoyi khudoby – Prognostication of duration and effectiveness in the lifetime use of the dairy cattle. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics.* Kyiv. Ahrarna nauka. 42:254–261 (in Ukrainian).

15. Polupan, Yu. P., and T. P. Koval'. 2011. Ranniy otbor korov po effektivnosti pozhiznennogo ispol'zovaniya – Early selection of cows on the effectiveness of lifetime use. *Zootekhniya – Animail science*. 6:4–5 (in Russian).

16. Polupan, Yu. P., and N. L. Ryeznykova. 2011. Sposib prohnozuvannya efektyvnosti dovichnoho vykorystannya koriv molochnykh porid – Method of predicting the effectiveness in the lifetime use of cows of the milk breeds. IRHT NAANU. *Patent na korysnu model' № 62881 Ukrayina – Patent for the useful model № 62881 the Ukraine.* MPK (2011.01) A01K 67/00. N u201015081; zayavl. 15.12.2010; opubl. 26.09.2011. 18:1–4 (in Ukrainian).

17. Polupan, Yu. P. 2010. Udoskonalennya metodyky bonituvannya koriv molochnykh porid za

ekster"yerom – Improvement of the procedure of multitraite evaluation of the milk breeds cows on the exterior. *Metodolohiya naukovykh doslidzhen' z pytan' selektsiyi, henetyky ta biotekhnolohiyi u tvarynnytstvi – Methodology of research on animal breeding, genetics and biotechnology : materialy naukovo-teoretychnoyi konferentsiyi (Chubyns'ke, 25 lyutoho 2010 roku) – materials of scientific-theoretical conference (Chubinsky, February 25, 2010).* Kyiv, Ahrarna nauka, 95–98 (in Ukrainian).

18. Ryeznykova, N. L. 2005. Prohnozuvannya efektyvnosti dovichnoho vykorystannya molochnoyi khudoby – Prognostication of effectiveness in the lifetime use of the dairy cattle. *Visnyk ahrarnoyi nauky – News of agrarian sciences*. 2:74–75 (in Ukrainian).

19. Rudyk, I. A., and I. M. Polizhak. 1993. Rezul'taty holshtynizatsiyi chorno-ryaboyi khudoby – The results of use of Holstein on Black-and-White cattle. *Molochno-m"yasne skotarstvo – Dairy and Beef Cattle.* 83:39–42 (in Ukrainian).

20. Sel'tsov, V. I., N. V. Molchanova, and A. A. Filipchenko. 2014., V. I. Rannyaya otsenka produktivnogo dolgoletiya molochnogo skota – Early estimation of the productive longevity of the dairy cattle. *Zootekhniya – Animail science*. 7:22–24 (in Russian).

21. Sten'kin, N. I., and G. M. Mulyanov. 2014. Problemy vosproizvoditel'nykh sposobnostey i produktivnogo dolgoletiya vysokoproduktivnykh bestuzhevskikh korov – Problems of reproductive abilities and productive longevity of the highly productive Bestuscheff cows. *Zootekhniya – Animail science*. 8:31–32 (in Russian).

22. Suprun, I. O., and L. M. Khmel'nychyy. 2004. Selektsiyno-henetychni parametry hospodars'ky korysnykh oznak koriv ukrayins'koyi chervono-ryaboyi molochnoyi porody – The selective-genetic parameters of the economic useful traits of the cows of the Ukrainian Red-and-White Dairy breed. *Visnyk Cherkas'koho IAPV – News of Cherkass IAPP*. Cherkasy. 4:120–126 (in Ukrainian).

23. Tarchokova, T. M., and V. M. Gukezhev. 2012. Vliyanie produktivnosti korov-materey za pervuyu laktatsiyu na produktivnoe dolgoletie korov – Influence of the productivity of cow-mothers for the first lactation on the productive longevity of the cows. *Zootekhniya – Animail science*. 8:22–23 (in Russian).

24. Usmanova, E. N., and E. D. Buzmakova. 2012. Molochnaya produktivnost' i prodolzhitel'nost' ispol'zovaniya korov v zavisimosti ot krovnosti po golshtinam – Milk yield and duration of use of cows depending on Holstein inheritance. *Zootekhniya – Animal science.* 10:17–18 (in Russian).

25. Khmel'nychyy, L. M., and V. P. Loboda. 2014. Udoskonalennya stada z rozvedennya ukrayins'koyi chervono-ryaboyi molochnoyi porody za pokaznykamy dovichnoyi produktyvnosti – Improvement of herd on breeding of Ukrainian Red-and-White Dairy breed for the lifetime productivity traits. *Visnyk Sums'koho NAU. Seriya «Tvarynnytstvo» – Bulletin of Sumy National Agrarian University, Series of "Animal husbandry".* Sumy, 2/1 (24):91–98 (in Ukrainian).

26. Shkurko, T. P. 2006. Vzayemozv"yazok tryvalosti zhyttya koriv z oznakamy ekster"yeru ta produktyvnosti – Interrelation of the cows life duration with the exterior and productivity traits. *Visnyk ahrarnoyi nauky pivdennoho rehionu – News of agrarian sciences of the southern region.* Odesa. 7:163–168.

27. Shkurko, T. P. 2014. Produktyvne vykorystannya koriv – Productive use of the cows. *Tvarynnytstvo Ukrayiny– Livestock of Ukraine.* 7: 5–9 (in Ukrainian).

28. Caraviello, D. Z., K. A. Weigel, and D. Gianola. 2004. Prediction of longevity breeding values for US holstein sires using survival analysis methodology. *J. Dairy Sci*. 87 (10):3518–3525.

29. Dutch herds increase lifetime production and longevity. CRV. October 2013: http://www.crv4all.com/dutchherds-increase-lifetime-production-and-longevity/

30. Klassen, D. J., H. G. Monardes, L. Jairath, R. I. Cue, and J. F. Hayes. 1992. Genetic correlations between lifetime production and linearized type in Canadian Holsteins *J. Dairy Sci*. 75 (8): 2272–2282.

31. Cruickshank, J., K. A. Weigel, M. R. Dentine, B. W. Kirkpatrick. 2002. Indirect prediction of herd life in guernsey dairy cattle. *J. Dairy Sci*. 85 (5):1307–1313.

32. Mostert, B. E. The Genetics of Longevity A Quantitative Perspective. www.elsenburg.com/.../Longevity_in%20the%...

33. Murray, B. 2013. Finding the tools to achieve longevity in Canadian dairy cows. *WCDS Advances in Dairy Technology.* 25: 15–28.

34. Pérez-Cabal1, M. A., and R. Alenda. 2003. Lifetime profit as an individual trait and prediction of its breeding values in spanish holstein cows. *J. Dairy Sci.* 86 (12):4115–4122.

35. Sewalem, A., F. Miglior, G. J. Kistemaker, P. Sullivan, and B. J. Van Doormaal. 2008. Relationship between reproduction traits and functional longevity in Canadian dairy cattle. *J. Dairy Sci*. 91 (4):1660–1668.

36. Sewalem, A., G. J. Kistemaker, and B. J. Van Doormaal. 2005. Relationship Between Type Traits and Longevity in Canadian Jerseys and Ayrshires Using a Weibull Proportional Hazards Model. *J. Dairy Sci.* 88 (4):1552–1560.

37. Du Toit, J. J. B. van Wyk, and A. Maiwashe. 2012. Correlated response in longevity from direct selection for production in the South African Jersey breed. *South African J. Animal Sci.* 42 (1):38–46.

38. Tsuruta, S., I. Misztal, and T. J. Lawlor. 2005. Changing definition of productive life in US Holsteins: Effect on genetic correlations. *J. Dairy Sci.* 88(3):1156–1165.

39. Van Raden, P. M., and E. J. H. Klaaskate. 1993. Genetic evaluation of length of productive life including predicted longevity of live cows. *J. Dairy Sci.* 76(9):2758–2764.

40. Van Raden, P. M., and G. R. Wiggans. 1995. Productive life evaluations: Calculation, accuracy, and economic value. *J. Dairy Sci.* 78 (3):631–638.

УДК 636.22/.28.082

УКРАЇНСЬКА ЧЕРВОНО-РЯБА МОЛОЧНА ПОРОДА – РЕЗУЛЬТАТ РЕАЛІЗАЦІЇ НОВОЇ ТЕОРІЇ У СКОТАРСТВІ

А. П. КРУГЛЯК, О. Д. БІРЮКОВА, Г. С. КОВАЛЕНКО, Т. О. КРУГЛЯК

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)

Проаналізовано результати застосування нової теорії селекції у скотарстві, запропонованої академіком НААН М.В.Зубцем, при створенні та удосконаленні української червоно-рябої молочної породи. Реалізація основних її концепцій забезпечила прискорене створення та успішне удосконалення породи. Загальна чисельність корів наразі складає 393 тис. голів, в т.ч. в племінних стадах – 26,3 тис. голів, ареал розповсюдження – 18 областей України. Середня продуктивність корів в племінних господарствах становить 6093 кг молока, що переважає мінімальні цільові стандарти на момент затвердження породи на 1793 кг. Порода добре структурована, конкурентоспроможна, має достатню інформаційну базу (6 каталогів бугаїв та 5 томів ДКПТ), що підтверджує значущість концепції нової теорії селекції у скотарстві.

Встановлено, що відсутність достовірної оцінки бугаїв спонукає до підвищення умовної частки спадковості тварин за голштинською породою, що призводить до підвищення спорідненості маточних стад, зниження відтворювальної здатності та продуктивного довголіття корів, унеможливлює формування генеалогічної структури породи.

Ключові слова: **українська червоно-ряба молочна порода, умовна частка спадковості, внутрішньопородний заводський тип, генеалогічна структура породи**

© А. П. Кругляк, О. Д. Бірюкова,
Г. С. Коваленко, Т. О. Кругляк, 2015

UKRAINIAN RED-and-WHITE DAIRY BREED - THE RESALT OF REALIZATION OF NEW SELECTION THEORY IN CATTLE

A. P. Kruglak, O. D. Biriukova, G. S. Kovalenko, T. O. Kruglak

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

The results of new selection theory in cattle application, which has been by academic M.V.Zubets suggested, by the creation and improvement Ukrainian Red-and-White dairy breed. The realization main conceptions, has been the acceleration of creation and successful improvement ensured. The number of cows at present is 393 th., and in livestock herds – 26,3 thousand and used in 18 regions of Ukraine. The milk yield of cows is 6093 kg, and is higher than minimum standart on the date of breed creation up to 1793 kg.

Breed has good structure, information base (6 katalogs and 5 volumes of state pedigree animal book), competitive, that confirm the importance of new theory conceptions in cattle selection.

Absence of significat estimation of bulls induce increasing of the conventional part of heredity holstein breed, that increase relative in herds, decrease reproduction ability, longevity and make unpossible formation the genealogy structure of breed.

Key words: **Ukrainian Red-and-White breed, conventional part of heredity, innerbreed – pedigree type, genealogy structure**

УКРАИНСКАЯ КРАСНО-ПЕСТРАЯ МОЛОЧНАЯ ПОРОДА – РЕЗУЛЬТАТ РЕАЛИЗАЦИИ НОВОЙ ТЕОРИИ СЕЛЕКЦИИ В СКОТОВОДСТВЕ

А. П. Кругляк, О. Д. Бирюкова, Г. С. Коваленко, Т. О. Кругляк

Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН (Чубинское, Украина)

Проанализированы результаты реализации новой теории селекции, в скотоводстве, предложенной академиком НААН М.В.Зубцом, при создании и усовершенствовании украинской красно-пёстрой молочной породы. Реализация основных концепций программы обеспечила ускоренное создание и успешное совершенствование породы. Поголовье коров в породе составляет 393 тыс., в том числе 26,3 тыс. голов в племенных хозяйствах, ареал распространения – 18 областей Украины. Средняя продуктивность коров в племенных хозяйствах составляет 6093 кг молока, что превышает минимальные стандарты на момент утверждения породы на 179 кг. Порода хорошо структурирована, конкурентоспособна, имеет достаточную информационную базу, что подтверждает значимость концепций новой теории селекции в скотоводстве.

Установлено, что отсутствие достоверной оценки быков вынуждает к повышению условной доли наследственности голштинской породы, что, наряду с незначительным повышением молочной продуктивности, сопровождается повышением количества родственных животных в молочных стадах, снижением воспроизводительной функции, продуктивного использования животных, нарушением генеалогической структуры породы.

Ключевые слова: **украинская красно-пёстрая молочная порода, условная доля наследственности, внутрипородный заводской тип, генеалогическая структура породы**

Вступ. У зв'язку з відкриттям закономірностей спадковості, розробками нових методів біотехнології відтворення, наприкінці XX століття виникла необхідність удосконалення методів та нового теоретичного обґрунтування процесів прискореного породоутворення засобами метизації з кращими поліпшувальними породами, розробки системного підходу до вчення про породу.

Вагомий внесок у розробку цих питань зроблено академіком НААН Михайлом Васильовичем Зубцем [1], який розглядав породу як якісно визначену сукупність підсистем (відріддя, породна група, лінія, гілка, родина, розгалуження і окрема тварина), що пов'язані у

єдине ціле [2]. Системний підхід до породи забезпечує розв'язання багатьох організаційно-практичних проблем селекції у молочному скотарстві. Основні концепції нової теорії селекції у скотарстві, запропоновані М. В. Зубцем [3], та засоби її реалізації були застосовані у процесі створення української червоно-рябої молочної породи. Серед них: відмова від догмату породи як єдино можливої системної одиниці; впровадження у практику скотарства біотехнологічної системної одиниці «синтетична популяція»; вирішальними в породі є конкретні заводські стада, лінії, родини та окремі видатні тварини; періодична розробка моделей бажаного типу худоби як мети селекції; перехід від присвоєння плідникам категорій «поліпшувачів» до пошуку бугаїв-преферентів із гарантованою продуктивністю дочок на певному етапі їх використання та інші.

Наприкінці минулого століття тварини симентальської породи з притаманними їм господарсько-біологічними ознаками (міцність конституції, задовільні м'ясні форми, високі лінійні параметри екстер'єру, добрі пристосованість до місцевих умов, тривалість господарського використання (7–8 лактацій), невибагливість до корму, висока відтворювальна здатність) продемонстрували конкурентоспроможність із спеціалізованими молочними породами світу. Отже, програмою і схемами виведення української червоно-рябої молочної породи [4], передбачалось досягти оптимального рівня поєднуваності (синтезу) цінних господарсько-біологічних ознак тварин місцевої, комбінованого напрямку продуктивності симентальської (поліпшувана) із високим рівнем молочної продуктивності та технологічністю корів поліпшуючих спеціалізованих молочних порід: голштинської червоно-рябої масті (в центральному типі) та монбельярдської і айрширської (у південно-східному та прикарпатському внутрішньопородних типах). При створенні прикарпатського зонального типу материнська основа сименталів поєднувалася також з генофондом швейцарської, німецької червоно-рябих а також помісей голштинів із породою пінцгау.

Матеріали та методи досліджень. Розглядалися результати простого схрещування – в центральному та складного (заводського) – в інших зональних типах, в процесі якого одержували тварин, що поєднують в собі найбільш вдалі співвідношення бажаних ознак поєднуваних порід. Визначити оптимальні співвідношення спадкових ознак у їх кінцевому поєднанні. Використані матеріали Державного племінного реєстру за 2004–2013 рр.

Результати досліджень. Досвід європейських країн підтверджував, що найбільш оптимальний рівень поєднуваності господарськи корисних ознак проявляється у тварин, в кінцевому генотипі яких є 65–80 % спадковості поліпшувальних порід. Проте, основним критерієм оцінки тварин була не апріорно розрахована частка крові, а прояв бажаного типу, рівень молочної продуктивності, відтворення та технологічність тварин.

Підтвердженням життєздатності цієї теорії стало створення першої в незалежній Україні української червоно-рябої молочної породи, яка офіційно затверджена наказом Мінсільгосппроду України № 106 від 26 квітня 1993 р.

Основними авторами породи стали академіки НААН М. В. Зубець, В. П. Буркат, доктор с.-г. наук О. Ф. Хаврук, кандидат біологічних наук А. П. Кругляк (Інститут розведення і генетики тварин УААН), кандидат с.-г. наук В. В. Борзов, доктор с.-г. наук, член-кор. НААН С. Ю. Рубан (на той час Інститут тваринництва УААН), доктор с.-г. наук, академік НААН М. І. Бащенко та ряд інших провідних науковців і виробничників (всього 16 осіб). При створенні структурних формувань породи (типи, лінії, родини) авторами визнано понад 140 спеціалістів тваринництва. На період затвердження ареал породи охоплював 19 областей України. Загальна чисельність маточного поголів'я становила 1,5 млн. голів, в т.ч. у племінних господарствах 86,3 тис. голів, із них 40,5 тис. корів. Середня продуктивність корів племінних стад становила на 2002 рік – 3912 кг молока; 2006 – 4534, 2010 – 5430, 2013 – 6091 кг молока при 232 кг молочного жиру та 200 кг білка (рис.).

У 20 базових господарствах на час апробації налічувалось 12090 корів. До селекційного процесу були залучені також кращі племпідприємства України та Спермобанк генофонду порід Інституту розведення і генетики тварин, через який забезпечувалось індивідуальне закріплення та формування генеалогічної структури породи.

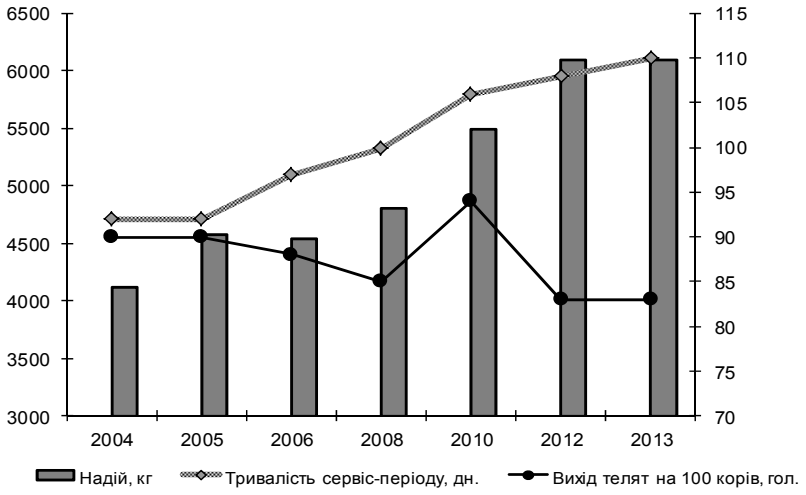


Рис**. Молочна продуктивність корів племінних стад української червоно-рябої молочної породи за період 2004–2013 рр.**

Молочна продуктивність корів за умовної частки спадковості голштинів 65–80 %, відповідала вимогам цільових стандартів за першу і вищу лактації і значно перевищували вимоги «Положення про апробацію селекційних досягнень у тваринництві» як за кількісними так і якісними показниками продуктивності (табл. 1). При цьому тварини зберегли притаманні місцевим сименталам міцність конституції, м'ясні форми, відтворювальну здатність, тривалість господарського використання, стійкість до захворювань та значно поліпшили технологічність вим'я та показники молочної продуктивності.

1. Основні параметри української червоно-рябої молочної породи та внутрішньопородних формувань на період їх апробації

Категорія селекційного досягнення	Поголів'я		Структура				Надій за 305 дів лактації, кг		Вміст, %	
	бугаї	корови	заводський тип	заводська лінія	гілка	родина	перша	повновікова	жир	білок
УЧРМ порода	956	13100	6	6	13	56	4436	5133	3,86	3,3
Центральний тип		7825	4	3	7	37	4691	5684	3,9	3,3
Південно-східний тип		5276	1	3	6	19	4077	5218	4,0	3,35
Прикарпатський тип	265	2528	1	6	15	16	4710	6284	3,8	3,3
В т.ч. буковинський заводський тип	193	1817	1	6	15	59	4790	4959	3,8	3,3

У 2003 році була розроблена програма селекції української червоно-рябої молочної породи на 2003–2012 роки [5], якою передбачалось удосконалення популяції у напрямі подальшого підвищення молочної продуктивності та консолідації за основними селекційними ознаками. На кінець 2013 року поголів'я корів активної (племінної) частини української червоно-рябої молочної породи в племінних заводах збільшилась на 595 голів, порівняно із 2004 роком (табл. 2). Зменшення числа корів у племрепродукторах пояснюється позбавленням їх статусу.

2. Основні показники реалізації програми селекції української червоно-рябої молочної породи за 2003–2013 рр. (за даними ДПР)

Рік	Поголів'я корів				Всього голів	Надій за даними річного звіту		
	ПЗ		ПР			ПЗ	ПР	у середньому
	n	голів	n	голів				
2004	44	13436	208	24113	37549	4535	3694	4025
2007	44	16764	120	22440	39204	4927	4290	4579
2013	38	14031	42	11726	25757	6315	5806	6091
± 2004 до 2013	-6	+595	-166	-12387	-11792	+1780	+2112	+2066
± до 2012	-	-	-	-	-72843	+1030	+1362	+1285

Молочна продуктивність корів племінних стад суттєво підвищилась і планових показників 2012 року було досягнуто вже у 2009 році, а за 2013 рік перевищення становило 1285 кг молока за лактацію. Цьому, в певній мірі, сприяло виведення у 2007 році шести нових високопродуктивних заводських ліній та Буковинського заводського типу в українській червоно-рябій молочній породі, тварини яких використовуються у всіх трьох внутрішньопородних типах [6,7]. Середній надій корів нових ліній за 305 днів першої лактації становив 4960–5316, а вищої – 5121–6213 кг молока (табл. 3).

3. Молочна продуктивність корів заводських ліній у базових господарствах, представлених до апробації, M±m, CV, %

Заводська лінія	Перша лактація			Вища лактація		
	надій, кг	молочний жир		надій, кг	молочний жир	
		%	кг		кг	%
Рігела 352882 (n=295)	4980±49 16,9	3,85±0,01 6,3	193±2,5 21,9	5121±54 18,3	3,85±0,01 6,0	198±2,8 27,9
Дайнеміка 359742 (n=396)	5360±53 19,6	3,79±0,01 4,8	203±2,2 21,4	6213±71 22,7	3,85±0,01 4,4	242±2,9 23,8
Інгансе 343514 (n=206)	5149±68 18,8	3,78±0,01 5,4	196±2,9 21,4	5327±81 21,6	3,78±0,01 5,4	203±3,5 24,3
Кевеліе 1620273 (n=377)	5085±45 17,2	3,91±0,01 4,9	199±1,9 19,3	5418±60 21,4	3,91±0,01 5,0	212±2,4 21,7
Нагіта 300502 (n=584)	5316±39 17,7	3,83±0,01 4,6	204±1,7 21,3	5830±54 22,4	3,84±0,01 5,1	225±2,3 24,9
Дейрімена 1672325 (n=494)	4959±36 16,8	3,79±0,01 3,5	187±1,4 18,9	5246±45 21,3	3,79±0,01 3,2	199±1,9 15,9

За такого рівня продуктивності тварини характеризуються задовільним рівнем відтворювальної здатності. Так, тривалість сервіс-періоду у дочок бугаїв-продовжувачів ліній становила 98–112, а міжотельного 385–411 днів (табл. 4).

4. Відтворювальна здатність бугаїв-продовжувачів нових заводських ліній

Заводська лінія, число продовжувачів, гол.	Тривалість сервіс-періоду, днів			Тривалість міжотельного періоду, днів		
	кількість врахованих дочок	M±m	CV, %	кількість врахованих дочок	M±m	CV, %
Рігела 352882 (n=12)	354	109±4,2	49,9	354	401±4,2	19,8
Дайнеміка 359742 (n=7)	364	98,5±2,9	57,9	325	385±4,1	18,2
Інгансе 343514 (n=7)	30	115±14,1	56,4	81	411±9,0	19,6
Кевеліе 1620273 (n=10)	363	109±2,9	53,2	363	397±4,5	17,9
Нагіта 300502 (n=9)	52	112±3,1	58,6	331	400±4,4	20,1
Дейрімена 1672325 (n=6)	370	110±2,4	55,7	370	395±4,0	19,6

На даний час, порода достатньо структурована і об’єднує 3 внутрішньопородні, 7 заводських типів, 12 заводських ліній із 98 гілками та понад 70 високопродуктивних родин.

Так, різниця між показниками надою (за даними бонітування, 2013 р.) корів харківського заводського типу (3157 гол., 7097 кг) та буковинського заводського типу (2034 гол., 4988 кг) склала 2109 кг молока [8]. Це забезпечувало ведення селекції породи за лініями, які, окрім походження, відрізняються за господарсько-біологічними ознаками.

Особливою фенотиповою мінливістю характеризувались тварини буковинського заводського типу із складними умовними генотипами: 3/8М + 1/8С + 3/8Г + 1/8НЧ; 11/16Г + 1/16С + 3/16М + 1/16ПЦ; 23/32Г + 5/32С + 3/32М + 1/32А, які мають чимало цінних якостей, але при роботі з якими досить складно визначити, які ознаки успадкувались від кожної із порід. Тварини цього типу за своїми особливими фенотипними ознаками заслуговують на надання їм статусу біозоотехнічної системної одиниці «синтетична мікропопуляція».

Як і в селекції з іншими молочними породами [9], досить гострою є проблема підвищення частки спадковості за голштинською породою в стадах української червоно-рябої молочної породи, що зумовлено бажанням селекціонерів закріпити бугаїв з вищою

племінною цінністю та вірогідною оцінкою цієї породи, яка проводиться в інших країнах. У 2003 році в племінних стадах частка спадковості за голштинською породою була у межах 75–82,5 %, до 2015 року вона підвищилась до 87,2–92,5 %. Неконтрольована «голштинізація» може привести до втрати з часом багатьох біологічних ознак, які зумовлюють великий господарський (бізнесовий) інтерес розведення породи.

По-перше, відомо, що у дочок плідників голштинської породи спостерігаються вірогідні від'ємні кореляційні зв'язки між показниками надою та вмісту жиру (-0,17) і білка (-0,63) [10]. Із зростанням частки спадковості за голштинською породою відтворювальна здатність корів знижується [11]. У племінних стадах УЧРМ породи тривалість сервіс-періоду, при середніх надоях у 2004–2006 роках 4113–4534 кг, становив 92–93 дні при виході 90 телят на 100 корів. Із підвищенням надоїв у 2012–2013 рр. до 6100 кг, тривалість сервіс-періоду підвищилась, в середньому, до 110 днів, а вихід телят знизився до 83 голів на 100 корів (рис. 1). У племінних заводах з більш високим рівнем молочної продуктивності ці показники мають ще більшу різноспрямованість (табл. 5). Кореляція між показниками надоїв і відтворювальної здатності корів є від'ємною. Тому в цих господарствах виникають проблеми з формуванням груп ремонтного молодняку, не проводиться ретельного його відбору, а значить, генетичне поліпшення стад відбувається за рахунок використання племінної цінності лише з боку батька, селекція матерів не проводиться, що знижує ефект селекції.

Відомо, що для корів з продуктивністю до 7000 кг молока оптимальною тривалістю сервіс-періоду є 75–90 днів. Корови, сервіс-період яких перевищує 90 днів, є збитковими [12], а при тривалості його понад 140 днів виробництво молока є збитковим за будь-якого рівня молочної продуктивності. Результати досліджень цих авторів підтверджують досліди Р. В. Ставецької та І. А. Рудика [13], які свідчать, що за умов одержання за 305 днів першої лактації 6775 кг молока із вмістом жиру в ньому 3,42 % та білка – 3,03 % (племзавод «Матюші»), тривалість лактації становила 370 днів, а сервіс-періоду 155 днів, використання корів генотипу 100 % спадковості за голштинською породою є неефективним.

Дослідження М. Я. Єфіменка та ін. [9] на прикладі племзаводу «Чайка» (відділок «Лісове»), В. П. Даниленко та І. А. Рудика [14] в агрофірмі «Агросвіт» також підтверджують зниження відтворювальної здатності корів із збільшенням спадковості голштинів у їхньому генотипі.

Відсутність централізованої оцінки бугаїв унеможливлює формування надійної генеалогічної структури породи, добору бугаїв-поліпшувачів відповідної заводської лінії, племінної цінності комплексу господарсько-біологічних ознак.

5. Рівень молочної продуктивності та відтворювальна здатність корів провідних племінних заводів УЧРМ породи за 2003–2013 рр.

Назва господарства	Роки								
	2008			2011			2013		
	надій кг	тривалість сервіс-періоду, дн	вихід телят на 100 корів, гол.	надій кг	тривалість сервіс-періоду, дн	вихід телят на 100 корів, гол	надій кг	тривалість сервіс-періо-ду, дн	вихід телят на 100 корів, гол
ПАТ ПЗ«Літинський»	5257	59	98	5752	65	74	6901	199	63
ВАТ «Шамраївське»	5617	65	92	5357	65	79	5498	140	72
ПСП «Дружба»	6263	90	97	5557	105	74	6203	185	77
ПЗ «Червоний Велетень»	4887	125	86	5620	145	85	5998	137	76
ПАТ «Насіннєве»	5797	138	80	5104	130	84	5617	135	73
СПП «РВД-Агро»	5369	185	76	6187	195	70	6546	303	42
СТОВ «АФ Маяк»	5794	н/д	48	7571	154	77	7866	172	64
СТОВ «Нива»	6573	133	81	7547	129	85	7326	154	77
СВК «Зоря»	5064	88	93	5453	126	81	5588	156	74

Поголів'я корів племінних стад представлено 17 основними лініями, із них: (6 заводських ліній: Хеневе – 5807; Рігела – 2520, Імпрувера – 1185, Нагіта – 800, Кевеліе – 700, Інгансе – 600 голів) та 11 генеалогічних: (Чіфа – 10800, Старбака – 4300, Валіанта – 2600, Р. Совріна – 2000, Елевейшна – 1300, Белла – 1300, Сайтейшна – 1200, М.Чіфтейна – 800, Астронавта – 500 гол.).

Так, чисельність бугаїв, допущених до використання у 2014 році становила лише 57 голів, що у тричі менше порівняно із 2003 роком (табл. 6). Значно звузилась генеалогічна структура породи.

6. Динаміка лінійної належності бугаїв української червоно-рябої молочної породи, допущених до використання, гол

Належність бугаїв до лінії	2003 рік		2014 рік	
	голів	%	голів	%
Заводські лінії				
Хеневе 1629391	27	17,7	13	22,8
Кевеліє 1620273	17	11,2	7	12,3
Рігела 352882	10	6,6	9	15,7
Імпрувера 333471	12	7,9	4	7,0
Інгансе 343514	9	5,9	3	5,2
Нагіта 300502	4	2,6	-	
С'юпріма 333470	6	3,9	-	
Сігнета 1615743	5	3,3		
Генеалогічні лінії				
Р. Совріна 198998	16	10,5	10	17,5
Р. Сайтейшна 267150	17	11,2	-	
Валіанта 1650414	9	5,9	-	
Магнета	5	3,3	-	
Чіфа 1427381	2	1,3	-	
Елевейшна 1491007	3	1,9	-	
Інші лінії	10	6,6	11	19,2
Разом	152	100	57	100
%	100		37,5	

Хоча запасів сперми достатньо для відтворення стад активної частини породи, проте генеалогічна структура породи за цих умов може скоротитись до однієї заводської (Хеневе) та генеалогічної (Р. Совріна) ліній, що унеможливить ведення селекції в племінних стадах за лініями. За даними бонітування 2013 року поголів'я потенційних матерів бугаїв заводських ліній УЧРМ породи (надій 8–10 тис. кг молока) складало 1984 голови, що достатньо для добору від них ремонтних бугайців для випробування за якістю потомства.

Висновки. Таким чином, найважливішою проблемою подальшого розвитку та удосконалення української червоно-рябої молочної породи є відновлення вітчизняної системи селекції випробування за потомством та щорічної переоцінки бугаїв-плідників [9, 15]. Адже відомо, що племінна цінність їх постійно змінюється із підвищенням генетичного потенціалу продуктивності в стадах, популяції.

Основними напрямами селекційно-племінної роботи з породою на період 2015–2020 роки є:

- нарощування генетичного потенціалу комплексу господарськи корисних ознак молочної продуктивності (надій, вміст жиру і білка);
- формування і удосконалення генеалогічної структури породи;
- формування стад за типом будови тіла;
- збереження рівня відтворювальної здатності;
- підвищення тривалості господарського використання корів.

Успадкування цих біологічно-господарських ознак зумовлено дією генів. Тому в племінних господарствах планується використовувати понад 60 % сперми бугаїв-поліпшувачів комплексу біологічно-господарських ознак (за надоєм, вмістом жиру і білка,

типом будови тіла, рівнем відтворювальної здатності, тривалістю господарського використання).

Формування генеалогічної структури здійснюється шляхом виведення нових високопродуктивних ліній з високими якісними показниками продуктивності, застосування помірних інбридингів, виведення високопродуктивних родин та перехід до використання «коротких» ліній.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Зубец, М. В. Теоретико-множественный и системный подходы в анализе учения о породе / М. В. Зубец // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1988. – № 2. – С. 32–37.
2. Зубець, М. В. Вчення про породу у скотарстві / М. В. Зубец // Вісник сільськогосподарської науки. – 1987. – № 7. – С. 54–62.
3. Практична результативність новітніх теорії та методології селекції / М. В. Зубець, В. П. Буркат, М. Я. Єфіменко, Ю. П. Полупан, А. П. Кругляк // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 12. – С. 73–77.
4. Рекомендации по осуществлению программ создания красно-пестрой молочной пород крупного рогатого скота в хозяйствах Украинской ССР / М. В. Зубец, В. П. Буркат, А. Ф. Хаврук, А. П. Кругляк, В. В. Борзов. – К. : Урожай, 1985 – 41 с.
5. Програма селекції української червоно-рябої молочної породи великої рогатої худоби на 2003 – 2012 роки / Ю. Ф. Мельник, А. М. Литовченко, О. В. Білоус, В. П. Буркат, А. П. Кругляк, Б. Є. Подоба, М. С. Гавриленко, П. І. Шаран, О. В. Кругляк, Р. О. Стоянов, П. А. Кругляк, Л. С. Кругляк, М. І. Бащенко, Р. В. Ячник, С. Ю. Рубан // К. : Держ. наук.-вироб. концерн «Селекція», 2003. – 77 с.
6. Новий заводський тип на Буковині / А. Кругляк, Ю. Мельник, О. Бірюкова, Р. Ячник, М. Новіцький // Тваринництво України. – 2007. – № 2. – С. 23–26.
7. Кругляк, А. Породу вдосконалено / А. Кругляк, О. Бірюкова // Тваринництво України. – 2007. – № 2. – С. 27–31.
8. Почукалін, А. Є. Комплексна оцінка молочного поголів'я заводських типів української червоно-рябої молочної породи за племінними і продуктивними ознаками / А. Є. Почукалін, С. В. Прийма // Розведення і генетика тварин. – К., 2014. – Вип. 48. – С. 114–124.
9. Єфіменко, М. Я. Перспективи розвитку української чорно-рябої молочної породи / М. Я. Єфіменко, Б. Є. Подоба, Р. В. Братушка // Тваринництво України. – 2014. – № 10. – С. 10–14.
10. Зубець, М. В. Система племінної роботи як засіб виробництва при формуванні порід, що відповідають вимогам ринку / М. В. Зубець, С. Ю. Рубан // Розведення і генетика тварин. – 2010. – Вип. 44. – С. 3–10.
11. Рудик, І. А. Економічна оцінка фенотипічних змін у стадах української чорно-рябої молочної породи / І. А. Рудик, Р. В. Ставецька // Вісник Сумського НАУ. Серія «Тваринництво». – Суми, 2014. – Вип. 2/1 (24). – С. 74–79.
12. Виноградов, В. Н. Система повышения эффективности воспроизведения крупного рогатого скота / В. Н. Виноградов, А. И. Абилов, Н. М. Решетникова. – Дубровицы, 2010. – 117 с.
13. Ставецька, Р. В. Використання фактора «кількість дійних днів» для оцінки продуктивних і відтворних показників молочних корів / Р. В. Ставецька, І. А. Рудик // Розведення і генетика тварин. – 2012. – Вип. 46. – С. 53–56.
14. Даниленко, В. П. До питання ефективності використання молочних порід у господарстві / В. П. Даниленко, І. А Рудик // Розведення і генетика тварин. – 2012. – Вип. 46. – С. 63–66.
15. Стан і перспективи порідного удосконалення молочного скотарства і відновлення системи селекції бугаїв / М. І. Бащенко, Ю. П. Полупан, С. Ю. Рубан, І. В. Базишина // Розведення і генетика тварин. – 2012. – Вип. 46. – С. 79–83.

16. Каталог бугаїв молочних та молочно-м‘ясних порід допущених до використання у 2002 році / С. Г. Германчук, М. М. Майборода. – К., 2002. – 213 с.

PEFERENCES

1. Zubets, M. V. 1988. M. V. Teoretiko-mnozhestvennyy i sistemnyy podkhody v analize ucheniya o porode – Set-theoretic and systematic approach to the analysis of the doctrine of the breed. *Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki – Bulletin of Agricultural Science.* 2:32–37 (in Russian).

2. Zubets', M. V. 1987. Vchennya pro porodu u skotarstvi – The doctrine of the breed of cattle. *Visnyk sil`s`kogospodars`koyi nauky – Bulletin of Agricultural Science.* 7: 54–62 (in Ukrainian).

3. Zubets', M. V., V. P. Burkat, M. Ya. Yefimenko, Yu. P. Polupan, and A. P. Kruglyak. 2000. Praktychna rezul'tatyvnist' novitnikh teoriyi ta metodolohiyi selektsiyi – The practical impact of new theory and methodology of selection. *Visnyk agrarnoyi nauky – Bulletin of Agrarian Science.* 12: 73–77 (in Ukrainian).

4. Zubets, M. V., V. P. Burkat, A. F. Khavruk, A. P. Kruglyak, and V. V. Borzov. 1985. Rekomendatsii po osushchestvleniyu programm sozdaniya krasno-pestroy molochnoy porod krupnogo rogatogo skota v khozyaystvakh Ukrainskoy SSR – *Recommendations for the implementation of programs of the Red-and-White dairy cattle breeds in the farms of the Ukrainian SSR*. Kiev, Urozhay, 41 (in Russian).

5. Mel'nyk, Yu. F., O. V. Bilous, V. P. Burkat, A. P. Kruhlyak, B. Ye. Podoba, M. S. Havrylenko, P. I. Sharan, O. V. Kruhlyak, R. O. Stoyanov, P. A. Kruhlyak, L. S. Kruhlyak, M. I. Bashchenko, R. V. Yachnyk, and S. Yu. Ruban. 2003. *Prohrama selektsiyi ukrayins'koyi chervono-ryaboyi molochnoyi porody velykoyi rohatoyi khudoby na 2003 – 2012 roky – Selection program of Ukrainian Red-and-White dairy cattle for 2003–2012.* Kyiv, 77 (in Ukrainian).

6. Kruglyak, A., Yu. Mel`nyk, O. Biryukova, R. Yachnyk, and M. Novits'kyy. 2007. Novyy zavods'kyy typ na Bukovyni – The new plant type in Bukovina. *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine.* 2: 23–26 (in Ukrainian).

7. Kruglyak, A., O. Biryukova. 2007. Porodu vdoskonaleno – Rocks improved. *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine.* 2: 27–31 (in Ukrainian).

8. Pochukalin, A. Ye., and S. V. Pryyma. 2014. Kompleksna otsinka molochnoho poholiv"ya zavods'kykh typiv ukrayins'koyi chervono-ryaboyi molochnoyi porody za pleminnymy i produktyvnymy oznakamy – Comprehensive Assessment of breeding females of Ukrainian red-and-white dairy zonal types for breeding and productive qualities. *Rozvedennya i henetyka tvaryn– Animal Breeding and Genetics*. 48: 114–124 (in Ukrainian).

9.Yefimenko, M. Ya., B. Ye. Podoba, and R. V. Bratushka. 2014. Perspektyvy rozvytku ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody – Prospects of Ukrainian black and white dairy cattle. *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine.* 10: 10–14 (in Ukrainian).

10. Zubets', M. V., and S. Yu. Ruban. 2010. Systema pleminnoyi roboty yak zasib vyrobnytstva pry formuvanni porid, shcho vidpovidayut' vymoham rynku – The system of breeding as a means of production in the formation of rocks that meet the requirements of the market. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. 44: 3–10 (in Ukrainian).

11. Rudyk, I. A., and R. V. Stavets'ka. 2014. Ekonomichna otsinka fenotypichnykh zmin u stadakh ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody – Economic evaluation of phenotypic changes in herds Ukrainian Black-and-White dairy cattle. *Visnyk Sums'koho NAU. Seriya «Tvarynnytstvo» – Bulletin of Sumy National Agrarian University, Seriesof «Animal husbandry».* Sumy. 2/1 (24): 74–79 (in Ukrainian).

12. Vinogradov, V. N., A. I. Abilov, and N. M. Reshetnikova. 2010. *Sistema povyshenija єffektivnosti vosproizvedenija krupnogo rogatogo skota – System for improving efficiency of reproduction in cattle.* Dubrovicy, 117 (in Russian).

13. Stavets'ka, R. V., and I. A. Rudyk. 2012. Vykorystannya faktora «kil'kist' diynykh dniv» dlya otsinky produktyvnykh i vidtvornykh pokaznykiv molochnykh koriv – Using factor «number of

dairy days» to assess the productive and reproductive performance of dairy cows. *Rozvedennya i henetyka tvaryn. – Animal Breeding and Genetics*. 46: 53–56 (in Ukrainian).

14. Danylenko, V. P., and I. A. Rudyk. 2012. Do pytannya efektyvnosti vykorystannya molochnykh porid u hospodarstvi – The question of efficiency of dairy breeds in agriculture. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics.* Kyiv, Ahrarna nauka. 46: 63–66 (in Ukrainian).

15. Bashchenko, M. I., Yu. P. Polupan, S. Yu. Ruban, and I. V. Bazyshyna. 2012. Stan i perspektyvy poridnoho udoskonalennya molochnoho skotarstva i vidnovlennya systemy selektsiyi buhayiv – State and prospects of improving pedigree dairy cattle and breeding bulls System Recovery. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics.* Kyiv, Ahrarna nauka. 46: 79–83 (in Ukrainian).

16. Germanshuk, S. G., and M. M. Maiyboroda. 2002. *Katalog buhaiv molochnych ta molochno-mjasnych pored, dopushhenych do vycorystanja u 2002 roci – Catalog of bulls of dairy and dairy-beef breeds of cattle permitted for use in 2002.* Kyiv, 213.

УДК 636.2:612.11:636.087.7

ВПЛИВ ВНУТРІШНЬОМ'ЯЗОВОГО ВВЕДЕННЯ ТІЛЬНИМ СУХОСТІЙНИМ КОРОВАМ СЕЛЕНІТУ НАТРІЮ І ВІТАМІНІВ А, D_3, Е НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ОТРИМАНОГО ВІД НИХ МОЛОДНЯКУ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

М. П. МАРТИНЕНКО[*], Л. О. ДЄДОВА, В. Г. КЕБКО, П. П. ДЖУС, І. В. КОРХ[1], В. П. СЛАВОВ[2]

Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН (Чубинське, Україна)
[1] Інститут тваринництва НААН (Кулиничі, Україна)
[2] Житомирський національний агроекологічний університет (Житомир, Україна)
vetpol@ukr.net

Досліджено вплив внутрішньом'язового введення тільним сухостійним коровам на 255-й, 265-й і 275-й дні перед отеленням селеніту натрію і вітамінів А, D_3, Е у вигляді препарату «Тривіт» на продуктивність та біохімічні показники крові отриманого від них молодняку в умовах малих доз радіації Полісся України. Встановлено, що внутрішньом'язове введення тільним сухостійним коровам селеніту натрію і вітамінів А, D_3, Е позитивно і вірогідно вплинуло на показники білкового обміну отриманого від них молодняку, концентрацію в крові селену, кальцію і, як результат – на живу масу при народженні і в 15-денному віці.

Ключові слова: **корови, селеніт натрію, вітаміни, жива маса, кров, молодняк**

INFLUENCE OF INTRAMUSCULAR INJECTION OF PREGNANT TO DRYING-OFF COWS SODIUM SELENITE AND VITAMIN A, D_3, E ON PRODUCTIVITY AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BLOOD RECEIVED FROM THEIR YOUNGSTERS IN CONDITIONS POLESIE OF UKRAINE

N. P. Martynenko, L. A. Dedova, V. G. Kebko, P. P. Dzhus, I. V. Korh[1], V. P. Slavov[2]

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M. V. Zubets NAAS (Chubynske, Ukraine)
[1]Institute of Animal NAAS (Kulinichi, Ukraine)
[2]Zhytomyr National Agroecological University (Zhytomyr, Ukraine)

[*] Науковий керівник – канд. с.-г. наук Корх І. В.

© М. П. Мартиненко, Л. О. Дєдова, В. Г. Кебко, П. П. Джус, І. В. Корх, В. П. Славов, 2015

vetpol@ukr.net

It was studied the influence of intramuscular injection of pregnant drying-off cows on 255th, 265th and 275th days before calving sodium selenite and vitamins A, D_3, E as a drug "Trivit" on productivity and biochemical parameters of blood received from their youngsters in conditions of low doses radiation Polesie of Ukraine. It was established that intramuscular injection of pregnant drying-off cows sodium selenite and vitamins A, D_3, E positively and reliable influenced on the parameters of protein metabolism, the concentration of selenium in the blood of calves, calcium and, as a consequence – on the body weight of calves at birth and at 15 days of age.

Key words: **cows, sodium selenite, vitamins, body weight, blood, calves**

ВЛИЯНИЕ ВНУТРИМЫШЕЧНОГО ВВЕДЕНИЯ СТЕЛЬНЫМ СУХОСТОЙНЫМ КОРОВАМ СЕЛЕНИТА НАТРИЯ И ВИТАМИНОВ А, D_3, Е НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПОЛУЧЕННОГО ОТ НИХ МОЛОДНЯКА В УСЛОВИЯХ ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

Н. П. Мартыненко, Л. А. Дедова, В. Г. Кебко, П. П. Джус, И. В. Корх[1], В. П. Славов[2]

Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН (Чубинское, Украина)

[1]Институт животноводства НААН (Кулиничи, Украина)

[2]Житомирский национальный агроэкологический университет (Житомир, Украина)

vetpol@ukr.net

Исследовано влияние внутримышечного введения стельным сухостойным коровам на 255-й, 265-й и 275-й дни перед отелом селенита натрия и витаминов А, D_3, Е в виде препарата «Тривит» на продуктивность и биохимические показатели крови полученного от них молодняка в условиях малых доз радиации Полесья Украины. Установлено, что внутримышечное введение стельным сухостойным коровам селенита натрия и витаминов А, D_3, Е положительно и достоверно повлияло на показатели белкового обмена полученного от них молодняка, концентрацию в крови селена, кальция и, как результат – на живую массу при рождении и в 15-дневном возрасте.

Ключевые слова: **коровы, селенит натрия, витамины, живая масса, кровь, молодняк**

Вступ. Аварія на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС) у 1986 році призвела до радіонуклідного забруднення значних площ сільськогосподарських угідь. Основними забруднювачами території є цезій-137 і стронцій-90, співвідношення яких в ґрунтах Полісся України становить близько 10:1. В даний час найбільшу біологічну небезпеку становлять радіоізотопи цезію-137. Допустимий рівень радіоцезію в м'ясі згідно з ДР-97 України не повинен перевищувати 200 Бк/кг, в молоці – 100 Бк/кг.

Відомі різні методи зниження міграції радіоактивних елементів з кормів раціону в продукцію тваринництва, зокрема в м'ясо і молоко. Розроблено антирадіаційні премікси для відгодівлі худоби в забруднених радіонуклідами регіонах Полісся України на зимово-стійлових раціонах [1] і на раціонах із зеленими кормами [2]. Ці премікси дають можливість не тільки зменшувати міграцію радіоізотопів цезію в м'ясо, а й істотно підвищувати продуктивність тварин.

Відомий мікроелементний премікс для підгодівлі лактуючих корів в умовах постійно діючих малих доз радіації, який містить наступні компоненти, у відсотках за масою: мідь сірчанокислу – 9,0; цинк сірчанокислий – 57,63; кобальт хлористий – 0,72; калій йодистий – 0,32; марганець сірчанокислий – 32,33, при цьому добова доза преміксу на 100 кг живої маси тварин становить 0,56 г. Згодовування цього преміксу коровам за 8 місяців лактації підвищило продуктивність корів на 20–21 %. Добавка до раціону мінерального преміксу

сприяє зменшенню коефіцієнта переходу цезію-137 в молоко на 20–29 %. Згодовування мінерального премікса має позитивний вплив на показники резистентності організму корів і отриманого від них молодняку [3].

Одним із важливих факторів, які зумовлюють високу продуктивність великої рогатої худоби, є оптимізація раціонів за дефіцитними в кормах макро-, мікроелементами та вітамінами. Відомо, що вміст в кормах поживних і біологічно активних речовин, у тому числі макро-, мікроелементів і вітамінів, в значній мірі залежить від геохімічних та природно-кліматичних зон, виду кормів, фази вегетації рослин та інших факторів, а їх вміст у раціонах – від співвідношення в них кормів і типу годівлі тварин. Дефіцитні в кормах і раціонах макро-, мікроелементи та інші біологічно активні добавки більш ефективні при використанні у вигляді премікcів, виготовлених за науково обґрунтованою рецептурою в оптимальній кількості і співвідношенні інгредієнтів відповідно до потреби в них тварин та їх дефіциту в конкретних раціонах.

У літературі є дослідження, в яких вивчали вплив на біохімічний профіль крові і на інтенсивність росту випоювання бугайцям від народження до 2-місячного віку молока від корів, яким згодовували на 1 кг сухої речовини раціону по 0,3 і 0,5 мг селен-метіоніну і по 100 і 300 мг вітаміну Е. Авторами встановлено, що концентрація вітаміну Е у крові бугайців підвищується набагато більше, ніж концентрація селену, при цьому прирости бугайців дослідної групи збільшилися на 8 % [4].

Відомо, що селен і вітамін Е – незамінні компоненти годівлі тварин, які протидіють процесам перекисного окислення. Основна біологічна функція селену – участь у функціонуванні антиоксидантних ферментів. Антиоксидантна дія вітаміну Е полягає у попередженні утворення вільних радикалів у клітинних мембранах. Дефіцит селену і вітаміну Е викликає порушення функцій м’язової тканини, зниження імунітету, уповільнення росту і розвитку молодняку великої рогатої худоби. Забезпечення організму молодняку великої рогатої худоби зазначеними антиоксидантами здійснюється у пренатальний період через плаценту, а у постнатальний – через молозиво і молоко [5].

Селен позитивно впливає на імунобіологічну активність організму тварин. Дефіцит селену викликає нестачу вітаміну Е [6]. Селен включається у раціон тварин, у тому числі і жуйних, в кількості 0,3 мг/кг сухої речовини в перерахунку на елементарний селен. Значна частина селену корму, як неорганічного, так і органічного, в рубці перетворюється бактеріями в елементарну форму, яка не засвоюється. Таким чином, жуйні тварини засвоюють меншу частину селену корму в порівнянні з тваринами з однокамерним шлунком, тому норма введення селену в їх раціон має бути більшою [7].

Рекомендована норма введення вітаміну Е в раціон жуйних тварин становить 100 мг/кг сухої речовини корму. В останні роки з’явилися повідомлення про позитивний вплив збільшення дози вітаміну Е на рубцеву ферментацію та обмін речовин у жуйних [8].

Молодняк великої рогатої худоби народжується з незначними запасами вітаміну Е, оскільки для нього характерна низька проникність через плаценту. Таким чином, основним джерелом забезпечення організму новонародженого молодняку великої рогатої худоби вітаміном Е є молозиво і молоко. Крім цього, у перший місяць життя організм молодняку великої рогатої худоби майже не депонує вітамін Е, тому він повинен постійно надходити з кормом [9]. Селен, навпаки, легко проникає через плаценту корів, але погано передається молодняку з молоком [10]. Таким чином, дуже важливим є забезпечення організму молодняку селеном у пренатальний період, а вітаміном Е – у постнатальний.

Встановлено, що у господарствах, розташованих у зоні радіоактивного забруднення, відбувається погіршення відтворної функції корів, особливо у молодих. Це супроводжується зниженням у крові кількості еритроцитів і лейкоцитів, збільшенням кількості юних форм нейтрофілів [11].

Раніше нами розроблений мікроелементний премікс для підгодівлі сухостійних корів в умовах постійно діючих малих доз радіації після аварії на Чорнобильській АЕС, який містить сірчанокислі солі мікроелементів міді, марганцю, цинку, йоду і кобальту, у відсотках за

масою: мідь сірчанокисла – 18,8; марганець сірчанокислий – 48,0; цинк сірчанокислий – 30,4; калій йодистий – 0,9; кобальт сірчанокислий – 1,9 за добової дози преміксу 200 мг на 100 кг живої маси корів [12].

Використання цього преміксу забезпечило підвищення середньодобових приростів у тільних сухостійних корів з 708 г у контролі до 741 г у дослідній групі та середньодобових приростів у 20-денному віці у теличок, одержаних від корів, яким згодовували мікроелементний премікс – на 18 %, у бугайців – на 81 %. Отже, мікроелементи, впливаючи на обмінні процеси в організмі тварин, сприяють кращому засвоєнню поживних речовин раціону. Це позитивно впливає не тільки на прирости живої маси корів у період сухостою, коли маса приплоду в утробі матері збільшується на 70 %, але й на прирости одержаного від них молодняку. Встановлено, що згодовування мікроелементного преміксу тільним сухостійним коровам в зоні радіоактивного забруднення сприяє зменшенню переходу цезію-137 в молозиво і молоко.

Мета роботи – вивчити вплив внутрішньом'язового введення селеніту натрію і вітамінів А, D_3, Е у вигляді препарату «Тривіт» тільним сухостійним коровам на живу масу та біохімічні показники крові отриманого від них молодняку в умовах Полісся України за малих доз радіації (40 мкР/год.).

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили в СТОВ «Прогрес» (с. Рагівка Поліського району Київської області). Для проведення науково-господарського досліду було сформовано дослідну і контрольну групи корів на сухостої методом аналогів по 15 голів у кожній з урахуванням їх живої маси, віку, часу очікуваного отелення і рівня поточної і за минулий рік молочної продуктивності. Раціон корів контрольної і дослідної груп був однаковим. Крім того, сухостійні корови контрольної та дослідної груп отримували розроблений нами і наведений вище мікроелементний премікс при добовій дозі 200 мг на 100 кг живої маси. Коровам дослідної групи на 255-й, 265-й і 275-й дні перед отеленням внутрішньом'язово вводили розчин селеніту натрію 0,1 % і вітаміни А, D_3, Е у вигляді препарату «Тривіт» в кількості по 5 мл.

Схема проведення досліду наведена у таблиці 1.

1. Схема проведення досліду з вивчення впливу внутрішньом'язового введення тільним сухостійним коровам селеніту натрію і вітамінів А, D_3, Е у вигляді препарату «Тривіт» на продуктивність і біохімічні показники крові отриманого від них молодняку в умовах малих доз радіації (40 мкР/год) Полісся України

Групи тільних сухостійних корів	n	Тривалість досліду, днів	Раціони і досліджувані фактори
I (контрольна)	15	60	ОР (основний раціон) + мікроелементний премікс (200 мг/100 кг живої маси)
II (дослідна)	15	60	ОР (основний раціон) + мікроелементний премікс (200 мг/100 кг живої маси) + внутрішньом'язово 5 мл препарату 0,1 % розчину селеніту натрію та 5 мл препарату «Тривіт» (на 1 голову на добу на 255-й, 265-й, 275-й дні перед отеленням)

Після розтелення від 15 корів контрольної групи було отримано 9 бугайців і 6 теличок. У дослідній – 10 теличок і 5 бугайців. Для обліку показників живої маси при народженні і в 15-денному віці відібрано по 5 голів-аналогів теличок і бугайців із кожної групи. У віці 15 днів у піддослідних тварин відбирали зразки крові для проведення біохімічного аналізу.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням стандартного пакету програм *Microsoft Excel.*

Результати досліджень. Порівняльна оцінка росту молодняку наведена в таблиці 2. Дослідженнями встановлено, що середня жива маса молодняку, отриманого від корів дослідної групи, якому внутрішньом'язово вводили селеніт натрію і вітаміни А, D_3, Е у вигляді препарату «Тривіт» згідно з методикою досліду, була більша: у теличок при

народженні – на 8,9 % (t_d = 4,61; P < 0,01) і в 15-денному віці – на 9,2 % (t_d = 2,57; P < 0,05); у бугайців при народженні – на 5,1 % (t_d = 2,83; P < 0,05) і в 15-денному віці – на 5,7 % (t_d = 3,50; P < 0,01), а середньодобові прирости у теличок – на 10,8 % (t_d = 0,59; P > 0,1), у бугайців – на 9,6 % (t_d = 1,76; P > 0,1) були більшими.

2. Порівняльна оцінка росту піддослідного молодняку великої рогатої худоби, n = 5

Показники	Одиниця виміру	Контрольна група	Дослідна група
Телиці			
Жива маса при народженні	кг	33,6 ± 0,6	36,5 ± 0,3**
Жива маса в 15-денному віці	кг	40,4 ± 0,9	44,2 ± 1,1*
Абсолютний приріст (0–15 дн.)	кг	6,9 ± 0,6	7,6 ± 1,1
Середньодобовий приріст	г	458,7 ± 39,7	508,0 ± 73,8
Відносна швидкість росту (0–15 дн.)	%	18,5 ± 1,4	18,8 ± 2,4
Бугайці			
Жива маса при народженні	кг	35,6 ± 0,5	37,4 ± 0,3*
Жива маса в 15-денному віці	кг	41,8 ± 0,6	44,2 ± 0,3**
Абсолютний приріст (0–15 дн.)	кг	6,2 ± 0,3	6,8 ± 0,1
Середньодобовий приріст	г	414,7 ± 21,7	454,7 ± 6,5
Відносна швидкість росту (0–15 дн.)	%	16,1 ± 0,8	16,7 ± 0,3

Примітка. * P < 0,05; ** P < 0,01

Отже, внутрішньом'язове введення 0,1 % селеніту натрію і вітамінів А, D_3, Е у вигляді препарату «Тривіт» по 5 мл тільним сухостійним коровам на фоні раціонів з мікроелементним премікспом вірогідно підвищили живу масу отриманого від них молодняку, як при народженні, так і в 15-денному віці, що свідчить про позитивний вплив селену і вітамінів А, D_3, Е на ріст і розвиток приплоду, як в пренатальний, так і в постнатальний періоди.

Біохімічні показники крові молодняку у 15-денному віці представлені у таблиці 3.

3. Біохімічні показники крові молодняку великої рогатої худоби у 15-денному віці, n = 5

Показники	Одиниця виміру	Контрольна група	Дослідна група
Телиці			
Загальний білок	г/л	72,4 ± 1,37	77,5 ± 2,26*
Сечовина	ммоль/л	3,3 ± 0,16	5,5 ± 0,37***
Глюкоза	ммоль/л	2,8 ± 0,12	2,7 ± 0,15
Кальцій	ммоль/л	2,05 ± 0,05	2,64 ± 0,10***
Фосфор	ммоль/л	1,94 ± 0,03	1,92 ± 0,05
Селен	мкг/100 мл	0,24 ± 0,02	1,07 ± 0,05***
Бугайці			
Загальний білок	г/л	71,2 ± 1,74	78,2 ± 3,19*
Сечовина	ммоль/л	2,9 ± 0,33	4,8 ± 0,50**
Глюкоза	ммоль/л	2,3 ± 0,22	2,5 ± 0,14
Кальцій	ммоль/л	2,07 ± 0,04	2,86 ± 0,05***
Фосфор	ммоль/л	1,95 ± 0,02	2,04 ± 0,08
Селен	мкг/100 мл	0,24 ± 0,02	1,10 ± 0,04***

Примітка. * P < 0,1; ** P < 0,05; *** P < 0,001

Встановлено, що у крові теличок, отриманих від корів дослідної групи, яким внутрішньом'язово вводили селеніт натрію і вітаміни А, D_3, Е у вигляді препарату «Тривіт», була достовірно більшою концентрація загального білка на 7 % (t_d = 1,93; P < 0,1), сечовини на 66,1 % (t_d = 5,44; P < 0,001), кальцію на 28,9 % (t_d = 5,26; P < 0,001), селену на 345,8 % (t_d = 16,34; P < 0,001), а в крові бугайців – загального білка на 9,9 % (t_d = 1,94; P < 0,1), сечовини на 64,6 % (t_d = 3,14; P < 0,05), кальцію на 38,3 % (t_d = 12,22; P < 0,001), селену на 358,3 % (t_d = 21,30; P < 0,001).

Внутрішньом'язове введення тільним сухостійним коровам селеніту натрію і вітамінів

А, D_3, Е у вигляді препарату «Тривіт» позитивно і вірогідно вплинуло на показники білкового обміну, концентрацію в крові отриманого від них молодняку селену (майже в 3,5–3,6 рази), кальцію (очевидно, завдяки вітаміну D_3) і, як результат – на живу масу при народженні і в 15-денному віці.

Висновки. Таким чином, внутрішньом'язове введення тільним сухостійним коровам на 255-й, 265-й і 275-й дні перед отеленням селеніту натрію і вітамінів А, D_3, Е у вигляді препарату «Тривіт» позитивно позначилося на живій масі і на біохімічних показниках крові отриманого від них молодняку в умовах малих доз радіації Полісся України.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Деклараційний патент на винахід № 52138 А. Україна, МПК А 23 К 1/175. Антирадіаційний премікс для відгодівлі худоби в забруднених радіонуклідами регіонах на зимово-стійлових раціонах / В. Г. Кебко, Г. Т. Шкурин; заявник та патентовласник Інститут розведення і генетики тварин. – № 2002021627; заявл. 27.02.02; опубл. 16.12.02, Бюл. № 12. – 10 с.
2. Деклараційний патент на винахід № 52139 А. Україна, МПК А 23 К 1/175. Антирадіаційний премікс для відгодівлі худоби в забруднених радіонуклідами регіонах на раціонах з зеленими кормами / В. Г. Кебко, Г. Т. Шкурин; заявник та патентовласник Інститут розведення і генетики тварин. – № 2002021628; заявл. 27.02.02; опубл. 16.12.2002, Бюл. № 12. – 10 с.
3. Патент на винахід № 76645. Україна, МПК А 23 К 1/175. Мікроелементний премікс для годівлі дійних корів в умовах постійно діючих малих доз радіації / В. П. Славов, М. І. Дідух, В. В. Борщенко, М. М. Кривий, Л. Д. Романчук, І. В. Чала; заявник та патентовласник Український науково-дослідний інститут продуктивності агропромислового комплексу. – № 20041008539; заявл. 20.10.04; опубл. 15.08.06, Бюл. № 8. – 10 с.
4. Білаш, Ю. П. Біохімічний профіль плазми крові відгодівельних бугайців за різного вмісту селену і вітаміну Е у раціоні / Ю. П. Білаш, О. Й. Цісарик, І. В. Вудмаска // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – Львів, 2011. – Т. 13. – № 4 (50). – Ч. 3. – С. 35–38.
5. Білаш, Ю. П. Вплив додавання до раціону корів селен-метіоніну та вітаміну Е на біохімічні показники крові телят / Ю. П. Білаш, І. В. Вудмаска // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Кам'янець-Подільськ : Зволейко Д. Г., 2012. – Вип. 20. – С. 16-18.
6. Боряев, Г. И. Биохимический иммунологический статус молодняка сельскохозяйственных животных и птицы и его коррекция препаратами селена: автореф. дис. … доктора биол. наук : 03.00.04 : Г. И. Боряев ; [ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия»]. – Пенза, 2000. – 43 с.
7. Голова, Н. В. Вплив введення до раціону корів селеніту натрію і селен-метіоніну на вміст селену в молоці та його антиоксидантний статус / Н. В. Голова, І. В. Вудмаска // Аграрний вісник Причорномор'я. – Одеса, 2010. – Вип. 52. – С. 10–15.
8. A comparison between feeding systems (pasture and TMR) and the effect of vitamin E supplementation on plasma and milk fatty acid profiles in dairy cows / J. K. Kay, J. R. Roche, E. S. Kolver, N. A. Thomson, L. H. Baumgard // Journal of Dairy Research. – 2005. – Vol. 72. – No. 3. – P. 322–332.
9. Vitamin E and selenium concentrations in month-old beef calves / J. Maas, B. R. Hoar, D. M. Myers, J. Tindall, B. Puschner // Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. – 2008. – Vol. 20. – P. 86–89.
10. Safety and efficacy of two sustained-release intrareticular selenium supplements and the associated placental transfer and colostral transfer of selenium in beef cattle / D. T. Campbell, J. Maas, D. W. Weber, O. R. Hedstrom, B. B. Norman // American Journal of Veterinary Research. – 1990. – Vol. 51 (5). – P. 813–817.
11. Плотко, Т. С. Вплив хронічного іонізуючого випромінювання малої інтенсивності на репродуктивну функцію корів і телиць / Т. С. Плотко // Розведення і генетика тварин. – К. : Аграрна наука, 2008. – Вип. 42. – С. 228–237.

12. Патент на корисну модель № 84373. Україна, МПК A 23 K 1/175. Мікроелементний премікс для годівлі сухостійних корів в умовах постійно діючих малих доз радіації після аварії на Чорнобильській АЕС / В. П. Славов, В. М. Біденко, М. М. Кривий, І. В. Корх, Л. О. Дєдова, В. Г. Кебко, М. П. Мартиненко ; заявник та патентовласник Інститут розведення і генетики тварин. – № u201214877 ; заявл. 25.12.12 ; опубл. 25.10.13, Бюл. № 20. – 6 с.

REFERENCES

1. Kebko, V. H., and H. T. Shkuryn. 2002. *Antyradiatsiynyy premiks dlya vidhodivli khudoby v zabrudnenykh radionuklidamy rehionakh na zymovo-stiylovykh ratsionakh – Anti-radiation premix for feeding cattle on winter stabling rations in the regions contaminated with radionuclides.* Patent UA, no. 52138 A: 10 (in Ukrainian).

2. Kebko, V. H., and H. T. Shkuryn. 2002. *Antyradiatsiynyy premiks dlya vidhodivli khudoby v zabrudnenykh radionuklidamy rehionakh na ratsionakh z zelenymy kormamy – Anti-radiation premix for feeding cattle on green feed rations in the regions contaminated with radionuclides.* Patent UA, no. 52139 A: 10 (in Ukrainian).

3. Slavov, V. P., M. I. Didukh, V. V. Borshchenko, M. M. Kryvyy, L. D. Romanchuk, and I. V. Chala. 2006. *Mikroelementnyy premiks dlya hodivli diynykh koriv v umovakh postiyno diyuchykh malykh doz radiatsiyi – Microelement premix for feeding milk cows under conditions of continually acting small dozes of radiation.* Patent UA, no. 76645: 10 (in Ukrainian).

4. Bilash, Yu. P., O. Y. Tsisaryk, and I. V. Vudmaska. 2011. Biokhimichnyy profil' plazmy krovi vidhodivel'nykh buhaytsiv za riznoho vmistu selenu i vitaminu E u ratsioni – Biochemical profile of fattening bulls blood plasma at different dietary selenium and vitamin E contents. *Naukovyy visnyk L'vivs'koho natsional'noho universytetu veterynarnoyi medytsyny ta biotekhnolohiy imeni S. Z. Hzhyts'koho – Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Z. Gzhytskyj*. L'viv, 13 (4, Ch. 3): 35–38 (in Ukrainian).

5. Bilash, Yu. P., and I. V. Vudmaska. 2012. Vplyv dodavannya do ratsionu koriv selen-metioninu ta vitaminu E na biokhimichni pokaznyky krovi telyat – The influence of the addition to the ration of cows selenium-methionine and vitamin E on biochemical parameters of blood of calves. *Zbirnyk naukovykh prats' Podil's'koho derzhavnoho ahrarno-tekhnichnoho universytetu – Collected scientific works Podolski State Agricultural and Technical University*. Kamenetz-Podolsk, 20: 16–18 (in Ukrainian).

6. Boryaev, G. I. *Biokhimicheskiy immunologicheskiy status molodnyaka sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i ptitsy i ego korrektsiya preparatami selena – Biochemical and immunological status of young agricultural animals and poultry and its correction preparations of selenium: avtoreferat dissertatsii ... doktora biologichesskih nauk – dissertation thesis ... doctor of biological sciences*, FGBOU VPO Penzenskaja gosudarstvennaja sel'skohozjajstvennaja akademija – Penza State Agricultural Academy. Penza, 43 (in Russian).

7. Holova, N. V., and I. V. Vudmaska. 2010. Vplyv vvedennya do ratsionu koriv selenitu natriyu i selen-metioninu na vmist selenu v molotsi ta yoho antyoksydantnyy status – The influence of the injection to the ration of cows sodium selenite and selenium-methionine on the content of selenium in milk and its antioxidant status. *Ahrarnyy visnyk Prychornomor"ya – Agrarian bulletin of Prychornomorya*. Odesa, 52: 10–15 (in Ukrainian).

8. Kay, J. K., J. R. Roche, E. S. Kolver, N. A. Thomson, and L. H. Baumgard. 2005. A comparison between feeding systems (pasture and TMR) and the effect of vitamin E supplementation on plasma and milk fatty acid profiles in dairy cows. *Journal of Dairy Research*. 72 (3): 322–332.

9. Maas, J., B. R. Hoar, D. M. Myers, J. Tindall, and B. Puschner. 2008. Vitamin E and selenium concentrations in month-old beef calves. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 20: 86–89.

10. Campbell, D. T., J. Maas, D. W. Weber, O. R. Hedstrom, and B. B. Norman. 1990. Safety and efficacy of two sustained-release intrareticular selenium supplements and the associated

placental transfer and colostral transfer of selenium in beef cattle. *American Journal of Veterinary Research*. 51 (5): 813–817.

11. Plotko, T. S. 2008. Vplyv khronichnoho ionizuyuchoho vyprominyuvannya maloyi intensyvnosti na reproduktyvnu funktsiyu koriv i telyts – Influence chronic ionization of radiation of small intensity on function reproduction of the cows and heifers. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, Ahrarna nauka, 42: 228–237 (in Ukrainian).

12. Slavov, V. P., V. M. Bidenko, M. M. Kryvyy, I. V. Korkh, L. O. Dyedova, V. H. Kebko, and M. P. Martynenko. 2013. *Mikroelementnyy premiks dlya hodivli sukhostiynykh koriv v umovakh postiyno diyuchykh malykh doz radiatsiyi pislya avariyi na Chornobyl's'kiy AES – Micronutrient premix for feeding dry cows in conditions of permanent effect of small radiation doses after the chornobyl NPP accident.* Patent UA, no. 84373: 6 (in Ukrainian).

УДК 632.32/38.082.14

СПАДКОВА ЗУМОВЛЕНІСТЬ І МІНЛИВІСТЬ ПРОДУКТИВНИХ ОЗНАК У ЯРОК ЗА ВПЛИВУ БАРАНІВ-ПЛІДНИКІВ

В. В. МИКИТЮК, О. В. СЄВЄРОВ, І. І. ПОРОТІКОВА

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет (Дніпропетровськ, Україна)

kafedratkgt@ukr.net

Викладено результати використання різноманітних методів статистичного аналізу стану кількісних ознак продуктивності у ярок дніпропетровського типу асканійської м'ясо-вовнової породи за впливу баранів-плідників, яких уперше використовували в парувальній компанії. Встановлено, що ведення селекційного процесу, ключовим елементом якого є оцінка плідників за якістю потомства, необхідно здійснювати не тільки за станом розвитку господарськи корисних ознак дочок, а й з урахуванням гістограм розподілу частот варіант варіаційного ряду та розрахунків коефіцієнтів асиметрії і ексцесу.

Ключові слова: **барани-плідники, ярки, продуктивні ознаки, гістограми, варіаційний ряд, асиметрія, ексцес**

HEREDITY NECESSITATE AND VARIABLE OF PRODUCTIVE SIGNS AT EWES ON INFLUENCE OF RAMS

V. V. Mykyiyk, O. V. Severov, I. I. Porotikova

Dnipropetrovs'k State Agrarian and Economic University (Dnipropetrovs'k, Ukraine)
kafedratkgt@ukr.net

At the article are presented results of various methods use in statistic analysis of state of quantitative signs in ewes of Dnipropetrovs'k type of Askaniya meaty-wool sheep under the rams influence, which was first used in equine company. It is identified that handling of selection process, a key element of which is to assess the quality of producers offspring should be implemented not only in the development of economically useful signs of daughters, but also needs to realize with using of histograms of allocation of variation rank and using the coefficients of asymmetrical and ecsess.

Key words: **rams, ewes, production signs, histogram, variation rank, asymmetrial, ecsess**

НАСЛЕДСТВЕННАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРОДУКТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ У ЯРОК ПРИ ВЛИЯНИИ БАРАНОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

© В. В. Микитюк, О. В. Сєвєров, І. І. Поротікова, 2015

В. В. Микитюк, А. В. Северов, И. И. Поротикова

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет (Днепропетровск, Украина)

kafedratkgt@ukr.net

Приведены результаты использования разнообразных методов статистического анализа состояния количественных признаков у ярок днепропетровского типа асканийской мясо-шерстной породы при влиянии баранов-производителей, которых впервые использовали в случной компании. Установлено, что ведение селекционного процесса, ключевым элементом которого является оценка производителей по качеству потомства, необходимо осуществлять не только по состоянию развития хозяйственно полезных признаков дочерей, а и с учетом гистограмм распределения частот вариант вариационного ряда и расчетов коэффициентов асимметрии и эксцесса.

Ключевые слова: **бараны-производители, ярки, продуктивные признаки, гистограммы, вариационный ряд, асимметрия, ексцесс**

Вступ. Прискорення селекційного прогресу у вівчарстві зумовлено використанням сучасних методів і прийомів визначення оцінки племінних якостей тварин та підвищення селекційного диференціалу в процесі добору за основними господарськи корисними ознаками. Оптимально організований селекційний процес поряд з вирішенням основного завдання, яке полягає в удосконалені продуктивних якостей тварин, повинен забезпечувати накопичення своєчасної інформації для систематичного аналізу та поглибленої оцінки селекційно-генетичних параметрів, спрямованих на корегування вибраних напрямків селекції. Контроль за селекційним процесом здійснюється переважно шляхом аналізу рівня середніх значень продуктивних ознак і динаміки їх мінливості. Особливо це стосується ведення селекційно-племінної роботи у стадах новостворених типів овець [2,4,6].

Не зважаючи на те, що останнім часом важливого значення набувають питання розробки більш досконалих методів оптимізації селекційних програм, основу реалізації цих програм визначають відомі генетичні закономірності про розчеплення в популяціях, мінливість, успадковуваність, повторюваність і кореляція ознак. Стійкість передачі спадкових ознак своєму потомству в поколіннях є важливою біологічною властивістю популяцій і залежить від загального рівня консолідації її особин, тобто генотипів [1,7].

Беззаперечним є той факт, що найбільш вірогідним методом визначення племінної цінності генотипів є їх оцінка за якістю потомства. Вітчизняний та зарубіжний досвід указують на те, що там, де систематично проводиться оцінка за якістю потомства, удосконалення стада овець проходить значно швидше [3].

За якістю потомства оцінюють та відбирають як плідників, так і маток, проте у загальному впливі батьківського і материнського боку на баранів припадає 80 % успіху в удосконаленні стада і лише 20 % належить вівцематкам. У зв'язку з тим, що плідників порівняно з самками відбирають значно вимогливіше, вони частіше стають кращими в племінному відношенні і більшою мірою впливають на якість приплоду, якого від них отримують набагато більше, ніж від маток.

Визначення препотентної дії баранів-плідників яких уперше використовують у парувальній компанії є вкрай необхідним і бажаним елементом ведення селекційної роботи.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведено за матеріалами первинного зоотехнічного і племінного обліку овець у ДП ДГ «Руно» Дніпропетровської області. В програму досліджень входило вивчення основних господарськи корисних ознак у ярок дніпропетровського типу асканійської м'ясо-вовнової породи на момент першого бонітування та визначення характеру їх успадковування залежно від стану і розвитку цих ознак у баранів-плідників. Первинний матеріал досліджень опрацьовано біометрично згідно з методиками, викладеними у Є. К. Меркур'євої [5], з використанням програмного забезпечення Microsoft Ecxel STATISTICA 6.0.

Результати досліджень. На випробування за якістю потомства ставлять ремонтних баранів у 1,5- річному віці, які вже пройшли декілька етапів відбору за походженням і власною продуктивністю, де вирішальною є оцінка за результатами першого бонітування.

Аналіз стану основних господарськи корисних ознак баранів-плідників, яких уперше використовували у парувальній компанії показав, що всі вони знаходилися в заводській кондиції і за своїм розвитком відповідали вимогам класу еліта (табл. 1).

1. Продуктивність баранів-плідників при бонітуванні у віці 14 місяців

Інд. № барана	Жива маса, кг	Ранг	Довжина вовни, см	Ранг	Настриг вовни, кг	Ранг
9328	60	1	14	4	5,6	2
9694	58	2	16	2	5,6	2
91161	56	3	17	1	5,7	1
9378	60	1	14	4	5,6	2
91143	53	4	16	2	5,2	4
91189	56	3	15	3	5,4	3

У той же час ранжування баранів за основними ознаками продуктивності, яке було проведено з метою визначення потенційно кращих тварин, як за сумою рангів кожної з оцінюваних трьох основних ознак продуктивності, так і окремо, дало наступні результати. За живою масою кращими були генотипи баранів 9328 і 9378, за довжиною і настригом вовни – генотип барана 91161, який виявився кращим і за сумою рангів.

Перспективність тривалого використання плідників у селекційному процесі не можлива без визначення їх препотентності, встановленої на підставі оцінки за якістю потомства. Найбільш поширений метод оцінки баранів-плідників за якістю потомства – це порівняння між собою потомства від випробуваних баранів за типом і продуктивністю, тобто за тими ознаками, за якими ведуть добір тварин під час бонітування.

В таблиці 2 наведено результати розвитку основних продуктивних ознак ярок, потомства баранів-плідників, яких уперше використовували в парувальній компанії. Як видно з даних, наведених у таблиці, найбільшу живу масу – 44,9±0.65 кг мали ярки – потомство барана 91189, який за цим показником займав проміжне місце. У той же час баран 9328, який за живою масою мав перший ранг дав потомство, яке мало найнижчу серед ровесниць живу масу – 39,2±0.65 кг, але переважало за довжиною вовни. Проте необхідно відмітити, що різниця за довжиною вовни між ровесницями не була такою суттєвою, як за живою масою і становила відповідно – 3,6 % та 14,5 %.

2. Продуктивні якості ярок у віці 14 місяців

Показник	Інд. № баранів					
	9328 (n=55)	9694 (n=46)	91161 (n=46)	9378 (n=54)	91143 (n=56)	91189 (n=46)
Жива маса, кг						
M±m	39,2±0,65	39,8±0,65	39,4±0,59	43,4±0,78	43,6±0,58	44,9±0,65
δ	4,42	4,52	4,03	5,73	4,28	4,41
Cv, %	11,26	11,34	10,23	13,23	9,84	9,82
Довжина вовни, см						
M±m	14,4±0,27	14,0±0,26	14,3±0,25	14,0±0,22	13,9±0,23	13,9±0,22
δ	1,58	1,46	1,36	1,64	1,71	1,47
Cv, %	10,97	10,42	9,49	11,72	12,31	10,58
Настриг немитої вовни, кг						
M±m	4,2±0,21	4,1±0,25	4,1±0,24	4,5±0,07	4,5±0,05	4,7±0,06
δ	0.41	0,46	0,43	0,52	0,39	0,43
Cv, %	9,86	11,27	10,52	11,40	8,54	9,32

За настригом вовни, серед ярок перевага була за дочками барана 91189, який за власним настригом вовни не був серед кращих. Таким чином, перевірка генотипу баранів за якістю потомства показала, що не завжди плідники з кращими фенотиповими показниками у молодому віці дають краще потомство.

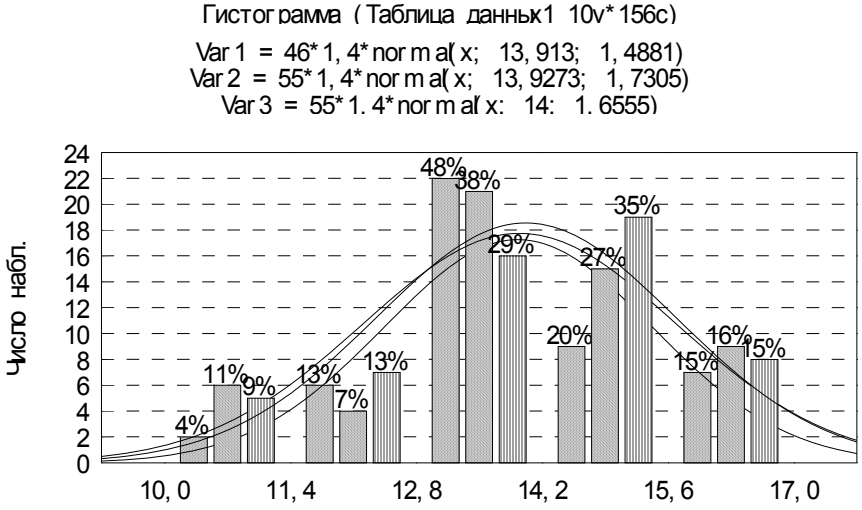


Рис. 1. **Розподіл ярок за довжиною вовни**

Під час оцінки ступеня фенотипової консолідації ярок отриманих від трьох кращих баранів вважали за доцільне застосувати нетрадиційний метод статистичного аналізу стану господарськи корисних ознак з урахуванням форми кривої розподілу частот варіаційного ряду, а також визначення таких параметрів, як асиметрія і ексцес.

Відповідно до теорії нормального розподілу Гауса, аналіз графічного розподілу основних селекційних ознак у ярок, народжених від трьох кращих баранів, показав, що розподіл ровесниць за довжиною вовни є менш контрастним (рис. 1), ніж за живою масою (рис. 2) та настригом вовни, про що вказують зміни крутості вершини варіаційної кривої та зміщення її від середньої у розрізі досліджуваних груп тварин.

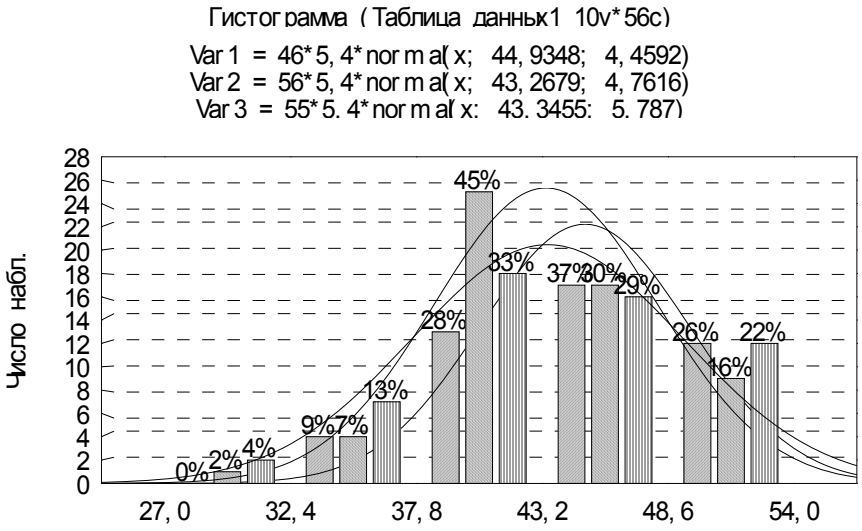


Рис. 2. **Розподіл ярок за живою масою**

Така особливість у розвитку досліджуваних селекційних ознак вказує на те, що довжина вовни у овець дніпропетровського типу достатньо консолідована і стійко успадковується потомством, тоді як за найбільш економічно важливими показниками такої константності не досягнуто.

Практична реалізація системи контролю селекційних процесів у популяціях здійснюється, як було зазначено вище, шляхом побудови варіаційних рядів у суміжних або порівнюваних генераціях та гістограм розподілу, а також визначення таких параметрів, як асиметрія і ексцес.

Загальновідомо, що якщо коефіцієнти ексцесу і асиметрії дорівнюють нулю, варіаційний ряд розподілу частот має нормальний розподіл, а якщо в межах 0,5, це свідчить про помірність асиметрії або незначне накопичення частот у випадку ексцесу.

3. Показники асиметрії і ексцесу варіаційного розподілу продуктивних ознак ярок

Показник	Інд. № баранів		
	9378	91143	91189
асиметрія			
довжина вовни	–0,25	–0,32	–0,25
жива маса	–0,73	–0,33	–0,07
настриг вовни	–0,13	–0,24	0,20
ексцес			
довжина вовни	–0,32	–0,48	–0,16
жива маса	0,16	0,33	–0,51
настриг вовни	0,27	–0,24	–0,46

В таблиці 3 представлено показники асиметрії і ексцесу за визначеними селекційними ознаками ярок відносно впливу баранів-плідників. Отримані нами результати вказують на незначну варіабельність частот досліджуваних ознак і не виходять за межі стабільної помірності. Дещо виокремлюється варіабельність живої маси ярок-дочок барана 9378, коли показники асиметрії варіаційного розподілу даної ознаки мали від'ємні значення (–0,73), а ексцесу – додатні, та знаходилися за межею помірності.

Висновок. Зважаючи на вищевикладене, можна зробити висновок, що ведення селекційного процесу у вівчарстві, ключовим елементом якого є оцінка плідників за якістю потомства, необхідно здійснювати не тільки за станом розвитку господарськи корисних ознак дочок, а й з урахуванням гістограм розподілу частот варіант варіаційного ряду та розрахунків коефіцієнтів асиметрії і ексцесу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Буркат, В. П. Генезис понять і методів та сучасний селекційний контекст розведення тварин за лініями / В. П. Буркат, Ю. П. Полупан // Розведення і генетика. – К. : Аграрна наука, 2005. – Вип. 38. – С. 3–36.
2. Удосконалення системи управління селекційним процесом у вівчарстві / О. І. Горлов, К. А. Івіна, І. О. Мокєєв, О. П. Чічаєва // Науковий вісник «Асканія-Нова». – 2008. – № 1. – С. 263-266.
3. Вовченко, Б. О. Удосконалення продуктивних ознак овець / Б. О. Вовченко. – К. : Урожай, 1990. – 120 с.
4. Коваленко, В. П. Сучасні прийоми підвищення інформативності селекційного процесу при лінійному розведенні сільськогосподарських тварин / В. П. Коваленко, Т. І. Нежлукченко, С. Я. Плоткін // Розведення і генетика тварин. – К.: Аграрна наука, 2005. – Вип. 38. – С. 67–73.
5. Меркурьева, Е. К. Биометрия в животноводстве / Е. К. Меркурьева. – М. : «Колос», 1964. – 311 с.
6. Микитюк, В. В. Критерії визначення інформативності селекційного процесу при використанні нових типів овець / В. В. Микитюк // Вісник ЛНУВМтаБТ. – Львів, 2011. – С. 112–117.
7. Полупан, Ю. П. Методи визначення ступеня фенотипової консолідації селекційних груп тварин / Ю. П. Полупан // Вісник аграрної науки. – 2002. – № 1. – С. 48–52.

PEFERENCES

1. Burkat, V. P., and Yu. P. Polupan. 2005. Genezy's ponyat' i metodiv ta sychasny'j selekcijny'j kontekst rozvedennya tvary'n za liniyamy' – Genesis of concepts and methods and modern selection context by animal breeding by lines. *Rozvedennya ta genetica tvarun – Animal Breeding and genetics of animals.* Kyiv, Ahrarna osvita. 38: 3–36 (in Ukrainian).
2. Gorlov, O. I., K. A. Ivina, I. O. Mokyeyev, and O. P. Chichayeva. 2008. Udoskonalennya systemy' upravlinnya selekcijny'm procesom u vivcharstvi - Improvement of control system by selection process in the sheep breeding. *Naykovuy Visnuk «Askania-Nova» – Scientific bulletin «Askania-Nova».* 1: 263–266 (in Ukrainian).
3. Vovchenko, B. O. 1990. *Udoskonalennya productyvnyh oznak ovets' – Improvement of productive signs of sheep.* Kyiv, Ahrarna osvita, 120 (in Ukrainian).
4. Kovalenko, V. P., T. I. Nezhlykchenko, and S. Ya. Plotkin. 2005. Sychasni pryyomu pydvucshennya informatyvnosti selektscynoho protsesy pryu liniynomu rozvedenni sil's'kohospodars'kykh tvaryn – Modern receptions of increase of informing of selection process at the linear breeding of agricultural animals. *Rozvedennya ta genetica tvarun - Animal Breeding and genetics of animals.* Kyiv, Ahrarna osvita. 38: 67–73 (in Ukrainian).
5. Merkur'eva, E. K. 1964. *Biometija v zhivotnovodstve – Biometric is in a stock-raising.* Moscow, Kolos, 311 (in Russian).
6. Mykytiyk, V. V. 2011. Kryteriyi vyznachennya informatyvnosti selekciynoho prosesy pry vykorustanni novykh typiv ovets' – Criteria of determination of informing of selection process at the use of new types of sheep. *Visnyk LNUVMtaBT – Bulletin of the LNU VMandBT*. Lviv, 112–117 (in Ukrainian).
7. Polypan, Yu. P. 2002. Metody' vy'znachennya stupenya fenoty'povoyi konsolidaciyi selekcijny'x grup tvary'n – Methods of determination of degree of phenotypical consolidation of plant-breeding groups of animals. *Visnyk agrarnoi nayku – Bulletin of agrarian science.* 1: 48–52 (in Ukrainian).

УДК 636.4.0482

ГЕТЕРОЗИСНИЙ ЕФЕКТ ПРИ ПОЄДНАННІ СВИНЕЙ ПОРІД ЛАНДРАС І ВЕЛИКА БІЛА

М. С. НЕБИЛИЦЯ

Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН (Черкаси, Україна)
bioresurs.ck@ukr.net

Оцінено продуктивні якості молодняку свиней 84 варіантів поєднань генотипу (♂велика біла × ♀ландрас) і 61 (♂ландрас × ♀велика біла). Встановлено, що частка кращих поєднань в першому випадку дорівнювала 28,6 %, а в другому – 21,3 %. Тварини шести поєднань першого та п'яти другого генотипу вірогідно переважали середні дані продуктивності по оціненому молодняку за показниками середньодобового приросту на 3,6–9,2 та 4,2–6,9 %, віку досягнення живої маси 100 кг на 3,1–8,3 та 4,1–6,2, товщини шпику на 9,4–19,8 та 7,4–14,7 і довжини тулуба на 0,8–1,6 та 0,6–1,1 %.

Аналізуючи ефекти гетерозису потрібно зазначити, що за звичайним і гіпотетичним гетерозисом по всіх показниках переважало поєднання (♂ландрас × ♀ велика біла). Істинний гетерозис спостерігався за двома із чотирьох ознак, зокрема: за середньодобовим приростом і віком досягнення живої маси 100 кг.

© М. С. Небилиця, 2015

Ключові слова: **порода, велика біла, ландрас, лінія, родина, поєднання, гетерозисний ефект**

HETEROSIS EFFECT IN COMBINATION PIGS ROCKS LANDRACE AND LARGE WHITE

M. S. Nebilitsia

Cherkassy research station of bioresources NAAS (Cherkassy, Ukraine)
bioresurs.ck@ukr.net

Productive qualities of young pigs 84 variations of genotype (♂Large White × ♀Landrace) and 61 (♂Landrace × ♀Large White) were estimated. It was found that the number of best combinations in the first case was equal to 28,6 %, and in the second – with 21,3 %. Animals of six combinations of the first and five of the second genotype were significantly higher from average date of productivity is estimated calves on average daily gain of 3,6–9,2 and 4,2–6,9 %, age reach a live weight of 100 kg 3,1–8,3 and 4,1–6,2, the thickness of the bacon 9,4–19,8 and 7,4–14,7 and body length 0,8–1,6 and 0,6– 1,1 percent.

Analyzing effects of heterosis should be noted that for conventional and hypothetical heterosis for all indicators prevailed combination (♂Landrace × ♀ Large White). True heterosis was observed in two of the four criteria, namely: on average daily gain and age, live weight of 100 kg.

Key words: **breed, Large White, Landrace, line, family, combination, heterosis effect**

ГЕТЕРОЗИСНЫЙ ЭФФЕКТ ПРИ СОЧЕТАНИИ СВИНЕЙ ПОРОД ЛАНДРАС И КРУПНАЯ БЕЛАЯ

Н. С. Небылица

Черкасская опытная станция биоресурсов НААН (Черкассы, Украина)
bioresurs.ck@ukr.net

Оценено продуктивные качества молодняка свиней 84 вариантов сочетаний генотипа (♂крупная белая × ♀ландрас) и 61 (♂ландрас × ♀крупная белая). Установлено, что количество лучших сочетаний в первом случае равнялось 28,6 %, а во втором – 21,3 %. Животные шести сочетаний первого и пяти второго генотипа достоверно превышали средние данные продуктивности оцененного молодняка по показателям среднесуточного прироста на 3,6–9,2 и 4,2–6,9 %, возраста достижения живой массы 100 кг на 3,1–8,3 и 4,1–6,2, толщины шпика на 9,4–19,8 и 7,4–14,7 и длины туловища на 0,8–1,6 и 0,6–1,1 %.

Анализируя эффекты гетерозиса нужно отметить, что за обычным и гипотетическим гетерозисом по всем показателям преобладало сочетание (♂ландрас × ♀ крупная белая). Истинный гетерозис наблюдался по двум из четырех признаков, в частности: по среднесуточному приросту и возрасту достижения живой массы 100 кг.

Ключевые слова: **порода, крупная белая, ландрас, линия, семейство, сочетание, гетерозисный эффект**

Вступ. Нині докорінно змінились економічні умови, в яких функціонує галузь свинарства, однак головним її завданням, як і раніше, є підвищення продуктивності тварин з одночасним зменшенням витрат на виробництво 1 ц свинини. Одним із шляхів збільшення продуктивності товарного свинарства є використання ефекту гетерозису, що має місце при міжпородному схрещуванні перевірених на поєднаність порід, типів і ліній. Аналіз численних досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених свідчить про те, що за частотою та рівнем прояву гетерозису на першому місці знаходяться відтворювальні ознаки продуктивності, на другому – відгодівельні і на третьому – м'ясні. Однією з форм вивчення гетерозису вважають реципрокне схрещування, за якого облік продуктивності чистопородних і помісних тварин проводиться в ідентичних умовах годівлі, утримання та догляду.

В Україні оцінку за власною продуктивністю прийнято вважати оцінкою за фенотипом, а оцінку із залученням інформації про продуктивність прямих потомків – оцінкою за генотипом [1]. Необхідно зазначити, що успіх праці селекціонера залежить не лише від умов годівлі й утримання свиней, а й від можливості швидкої та всебічної обробки даних первинного обліку за допомогою спеціальних програм і комп'ютерного оснащення [2].

Оскільки сучасні тенденції розвитку галузі свинарства в Україні висувають нові вимоги до підвищення якості продукції та продуктивності тварин, вважаємо, що тема досліджень є актуальною.

Метою досліджень було вивчення кращих поєднань свиней великої білої та породи ландрас в розрізі генеалогічних структур і гетерозисного ефекту.

Для вирішення даної проблеми поставлені наступні завдання:

- оцінити чистопородний молодняк свиней великої білої породи та ландрас за показниками середньодобового приросту, віку, товщини шпику та довжини тулуба при досягненні живої маси 100 кг в розрізі ліній та родин;
- оцінити помісний молодняк свиней при реципрокних варіантах схрещувань за показниками середньодобового приросту, віку, товщини шпику та довжини тулуба, при досягненні живої маси 100 кг, в розрізі поєднань ліній та родин;
- вивчити найбільш ефективні варіанти поєднань порід, ліній та родин;
- визначити гетерозисний ефект;
- дослідити силу впливу батька, матері й статі на показники власної продуктивності молодняку свиней великої білої породи і ландрас.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили в ТОВ «СП «Золотоніський» Черкаської області на молодняку свиней порід велика біла (ВБ) і ландрас (Л) англійського походження (фірма UPB) та їх помісях, на загальному поголів'ї тварин 8850, 11041 та 14710 голів відповідно. За генеалогічним складом велика біла порода в господарстві нараховувала 12 ліній і 16 родин, а ландрас – 15 ліній і 20 родин. Оцінку молодняку свиней проводили за показниками власної продуктивності (середньодобовий приріст, скороспілість, прижиттєва товщина шпику, довжина тулуба) при знятті з контрольного вирощування. Для цього були задіяні наступні матеріально-технічні ресурси: племінні стада, форми зоотехнічного та племінного обліку, ваги, мірна стрічка, ультразвуковий шпикомір фірми Ренко, комп'ютер з програмним забезпеченням для здійснення племінного обліку «Plem Office Pig» (відповідно до вимог Інструкції з бонітування свиней 2003 року) [4]. Індекси гетерозису визначали за формулами К. Б. Свєчина [5]. Матеріали досліджень обробляли методом варіаційної статистики [3] з використанням персонального комп'ютера та програм Microsoft Excel і Statistica 6.0. Достовірність різниці для середніх арифметичних і їх похибок визначали методом Стьюдента, «силу впливу» однофакторним дисперсійним аналізом.

Результати досліджень. Виходячи з генеалогічної структури оціненого молодняку свиней великої білої породи і ландрас при міжпородному схрещуванні, з використанням реципрокних варіантів, теоретично можна отримати 480 різних поєднань. У зв'язку з тим, що за кількісним складом тварин господарства в межах окремих ліній та родин спостерігалися значні коливання, визначили найбільш чисельні з них. Так у великій білі породі найбільше оцінено тварин ліній Чемпіона Боя, Вайсса, Віктора, Альпіне, Чемпіона Турка, Сатурна, Денні та родин Іст Лесс, Мері, Роял Катаріни, Матільди, Блекберрі, Мері Леф, Чемпіон Моллі, які становили від 82 (7 родин) до 93 % (7 ліній) від загального поголів`я оціненого молодняку свиней. Аналогічно в породі ландрас найбільше оцінено молодняку, що належав до шести ліній, зокрема: Енорма, Нектона, Пасти, Кілла, Нотіса, Хамстера та семи родин – Нери, Джонси, Нарріки, Жаннети, Терези, Скрастадти, Келлігарден, які становили від 73 (родини) до 87 % (лінії) від загального поголів'я оцінених тварин.

Вивчили показники продуктивності при реципрокних варіантах поєднань ліній та родин вищезазначених порід (табл.1 і 2), зокрема 84 варіанти генотипу (♂велика біла × ♀ ландрас) і 61 (♂ландрас × ♀ велика біла).

1. Кращі поєднання ліній великої білої породи з родинами ландрас за показниками власної продуктивності помісного молодняку

№ з/п	Генотип	Показник по досягненню живої маси 100 кг, M±m				
		n	середньо-добовий приріст, г	вік, днів	товщина шпику, мм	довжина тулуба, см
1	Уісто х Графелія	36	650±16,6***	171,3±4,5**	7,9±0,6**	129,8±0,9
2	Уісто х Рімман	33	643±12,8***	170,1±3,1***	7,7±0,5***	130,2±0,4***
3	Денні х Боділ	34	636±13,5***	171,8±3,2***	8,3±0,6*	129,7±0,5**
4	Чемп. Бой х Рімман	36	634±14,3**	174,2±3,7**	7,6±0,5***	130,1±0,5***
5	Денні х Енорма	33	625±13,3**	175,2±3,4**	8,8±0,5	129,0±0,6
6	Уісто х Енорма	36	621±15,7*	176,2±4,9	8,3 ±0,6*	129,6±0,6*
7	Вайсс х Софія	38	619±15,1*	178,9±3,9	8,7±0,5	129,4±0,5*
8	Чемп. Бой х Графелія	29	618±12,1*	174,9±3,2***	9,7±0,5	129,9±0,5***
9	Чемп. Бой х Софія	97	615±7,7***	177,6±2,1***	8,3±0,3***	129,5±0,3***
10	Чемп. Бой х Крістіна	48	614±12,1*	177,3±3,5*	8,7±0,4*	129,4±0,4**
11	Уісто х Джонс	43	613±12,4	177,4±3,1**	9,1±0,3	129,5±0,4***
12	Гул х Фруа	68	611±9,8*	178,9±2,7*	9,1±0,4	129,4±0,4**
13	Уісто х Крістіна	42	611±11,6	178,4±3,6*	9,1±0,4	129,1±0,5*
14	Вайсс х Жанетта	96	610±8,7*	179,7±2,3*	8,4±0,3***	129,1±0,5*
15	Уісто х Скрастадт	42	604±13,3	181,0±3,9	8,0±0,5**	129,4±0,5*
16	Денні х Жанетта	140	603±7,2	182,7±2,0	9,1±0,2*	128,4±0,4
17	Денні х Софія	65	603±11,2	182,6±3,1	8,8±0,4*	128,8±0,4
18	Наполеон х Фруа	59	602±8,7	179,8±2,2*	9,5±0,4	128,0±0,5
19	Альпіне х Крістіна	29	601±17,3	181,1±4,9	9,3±0,6	129,1±0,5*
20	Вайсс х Нера	143	600±6,8	182,4±1,9	9,2±0,2*	128,4±0,3
21	Снобб х Контесс	30	598±10,5	180,2±2,7	9,6±0,5	129,5±0,4*
22	Вайсс х Келлігарден	48	597±12,7	184,7±3,7	8,4±0,5*	128,8±0,5
23	Денні х Скрастадт	38	597±11,9	182,3±3,2	8,4±0,5*	128,4±0,5
24	Уісто х Фруа	209	597±6,1	182,2±1,6*	9,3±0,2	129,0±0,2***
Середнє ♂ВБ х ♀Л		7765	589±0,98	185,5±0,29	9,6±0,03	128,1±0,07

Примітка. В цій і наступних таблицях рівень вірогідності: *P> 0,95; **P> 0,99 ; ***P> 0,999.

2. Кращі поєднання ліній породи ландрас з родинами великої білої за рівнем продуктивності молодняку

№ з/п	Генотип	Показник по досягненню живої маси 100 кг, M±m				
		n	середньодобо-вий приріст, г	вік, днів	товщина шпику, мм	довжина тулуба, см
1	Нектон х Фенні	59	632±12,1***	174,6±3,0***	8,5±0,4*	129,7±0,4**
2	Нотіс х Лессі	36	629±14,5**	175,0±3,7**	8,1±0,4***	129,7±0,5**
3	Нортон х Роял Катаріна	65	627±9,8***	173,8±2,7***	8,7±0,5	129,7±0,4**
4	Паста х Квін	41	623±9,8**	175,5±2,4***	8,7±0,4*	129,2±0,3**
5	Паста х Чемпіон Моллі	106	619±8,4***	177,6±2,5**	8,8±0,3*	129,2±0,4*
6	Уіл х Блекберрі	30	616±12,5*	176,8±3,0**	8,1±0,5**	129,8±0,4***
7	Паста х Лессі	81	612±9,6*	180,9±2,7	8,9±0,3*	129,2±0,4*
8	Уіл х Мері	102	612±7,2**	178,0±1,9***	9,1±0,3	129,3±0,3**
9	Нектон х Блекберрі	104	609±7,2*	179,5±2,1**	9,0±0,3	128,9±0,3
10	Енорм х Сіксі	28	605±13,8	177,2±3,6*	9,3±0,5	129,1±0,5
11	Енорм х Райма	29	603±14,2	179,1±3,3	9,1±0,3	129,3±0,4*
12	Нектон х Мері	155	602±6,3	181,2±1,6*	9,7±0,2	128,8±0,2
13	Уіл х Роял Катаріна	102	602±8,0	181,3±2,2	9,3±0,3	129,3±0,3**
Середнє ♂Л х ♀ВБ		6945	591±1,0	185,2±0,3	9,5±0,04	128,4±0,03

Потрібно підкреслити, що частка кращих поєднань в першому випадку дорівнювала 28,6 %, а в другому – 21,3 %. Найбільшу кількість кращих поєднань (табл. 1) за варіанту схрещування (♂велика біла × ♀ ландрас) мали лінії Вайсса (55,6 %), Уісто (43,8 %), Денні (41,6 %) та Чемпіона Боя (33,3 %) та аналогічно (табл. 2) за варіанту (♂ландрас × ♀ велика біла) – лінії Уіла (100 %), Нектона (30,0) і Пасти (27,3 %).

Тварини генотипу (♂велика біла × ♀ ландрас), одержані від шести поєднань (Уісто × Рімман, Денні × Боділ, Чемпіон Бой × Рімман, Чемпіон Бой × Софія, Чемпіон Бой × Крістіна та Вайсс × Жанетта) вірогідно переважали середні дані продуктивності по оціненому молодняку за всіма показниками, зокрема: середньодобовим приростом на 3,6–9,2 %, віком досягнення живої маси 100 кг на 3,1–8,3, товщиною шпику в 100 кг на 9,4–19,8 та довжиною тулуба в 100 кг на 0,8–1,6 %. Аналогічно тварини чотирьох поєднань (Уісто × Графелія, Уісто × Енорма, Чемпіон Бой × Графелія та Гул × Фруа) переважали за трьома показниками, зокрема за середньодобовим приростом на 3,7–10,4 %, віком досягнення живої маси 100 кг на 3,6–7,6 та довжиною тулуба в 100 кг на 1,0–1,4 %. Тварини, одержані від шести поєднань (Денні × Енорма, Вайсс × Софія, Уісто × Джонс, Уісто × Крістіна, Уісто × Скрастадт і Уісто × Фруа), переважали за двома, а молодняк решти восьми поєднань, (Денні × Жанетта, Денні × Софія, Наполеон × Фруа, Альпіне × Крістіна, Вайсс × Нера, Снобб × Контесс, Вайсс × Келлігарден і Денні × Скрастадт) вірогідно переважав середні дані продуктивності по оціненому молодняку, лише за одним із чотирьх показників.

Молодняк свиней генотипу (♂ландрас × ♀ велика біла), що походив від п’яти поєднань (Нектон × Фенні, Нотіс × Лессі, Паста × Квін, Паста × Чемпіон Моллі та Уіл × Блекберрі), вірогідно переважав середні дані продуктивності по оцінених тваринах за показниками середньодобового приросту на 4,2–6,9 %, віку досягнення живої маси 100 кг на 4,1–6,2, товщини шпику в 100 кг на 7,4–14,7 та довжини тулуба в 100 кг на 0,6–1,1 %. Тварини одержані від трьох поєднань (Нортон × Роял Катаріна, Паста × Лессі та Уіл × Мері) переважали за трьома показниками, зокрема за середньодобовим приростом на 3,6–6,1 %, віком досягнення живої маси 100 кг на 2,3–6,2 та довжиною тулуба в 100 кг на 0,6–1,0 %. Молодняк тварин поєднання Нектон х Блекберрі переважав за двома, а решти чотирьох поєднань вірогідно переважав середні дані продуктивності по даному генотипу свиней лише за одним показником (табл. 2).

Порівняльна характеристика середніх значень показників продуктивності молодняку свиней при вирощуванні свідчить про те, що за чистопородного розведення вищою продуктивністю характеризувалися тварини породи ландрас, які вірогідно переважали тварин великої білої породи за середньодобовим приростом живої маси на 36 г, віком досягнення живої маси 100 кг – на 10,7 дня, товщиною шпику в 100 кг і довжиною тулуба, відповідно – на 1,4 мм та 1,1 см (табл. 3).

Оскільки середні показники продуктивності молодняку при реципрокних варіантах поєднань були майже однаковими, провели розрахунок ефектів гетерозису для визначення кращого поєднання. Аналізуючи ефекти гетерозису (табл. 4) потрібно підкреслити, що за звичайним гетерозисом (перевага помісей над материнською формою), поєднання (♂ландрас × ♀ велика біла) по всіх показниках переважало (♂велика біла × ♀ ландрас).

За гіпотетичним (перевага над середнім значенням обох поєднань) та істинним (перевага над кращою породою) перевага зберігалася по всіх показниках за поєднанням (♂ландрас × ♀ велика біла). Результати проведених досліджень свідчать про те, що в молодняку свиней, одержаного від поєднання (♂ландрас × ♀ велика біла), істинний гетерозис спостерігався за двома із чотирьох ознак, зокрема за середньодобовим приростом і віком досягнення живої маси 100 кг.

3. Показники продуктивності молодняку свиней великої білої та породи ландрас на вирощуванні за чистопородного розведення і реципрокних варіантів схрещувань

№ з/п	Породи та їх поєднання	Показник по досягненню живої маси 100 кг, M±m				
		n	середньо-добовий приріст, г	вік, днів	товщина шпику, мм	довжина тулуба, см
1	(♂ВБ × ♀ВБ)	8850	548±0,90	198,6±0,3	10,8±0,03	127,5±0,18
2	(♂Л × ♀Л)	11041	584±0,95***	187,9±0,3***	9,4±0,03***	128,6±0,04***
3	(♂Л × ♀ВБ)	6945	591±1,00***	185,2±0,3***	9,5±0,04***	128,4±0,03***
4	(♂ВБ × ♀Л)	7765	589±0,98***	185,5±0,3***	9,6±0,03***	128,1±0,07**
5	(♂Л × ♀Л) ± до (♂ВБ × ♀ВБ)	х	+36	-10,7	-1,4	+1,1
6	(♂Л × ♀ВБ) ± до (♂ВБ × ♀ВБ)	х	+43	-13,4	-1,3	+0,9
7	(♂ВБ × ♀Л) ± до (♂ВБ × ♀ВБ)	х	+41	-13,1	-1,2	+0,6

Примітка. достовірність різниці порівняно з великою білою породою.

4. Гетерозисний ефект за показниками продуктивності помісного молодняку свиней

Показник	Форма гетерозису					
	звичайний		гіпотетичний		істинний	
	(♂Лх♀ВБ)	(♂ВБх♀Л)	(♂Лх♀ВБ)	(♂ВБх♀Л)	(♂Лх♀ВБ)	(♂ВБх♀Л)
Середньодобовий приріст	+ 7,85	+ 0,86	+4,42	+4,06	+1,20	+0,86
Вік досягнення маси 100 кг	- 6,75	-1,28	- 4,14	- 3,99	-1,44	-1,28
Товщина шпику	-12,04	+2,13	- 5,94	- 4,95	+1,06	+2,13
Довжина тулуба	+0,71	-0,39	+ 0,27	+ 0,06	-0,16	-0,39

Проведеними дослідженнями встановлено, що із 8850 гол. оціненого молодняку великої білої породи для відтворення було відібрано 1078 гол., або селекційний тиск дорівнював 12,2 % (з коливаннями між окремими лініями від 10,1 до 13,4 %). При цьому селекційні диференціали в середньому становили за віком досягнення живої маси 100 кг – 15,3 дня; середньодобовим приростом +44 г; довжиною тулуба +1,5 см; товщиною щпику по досягненню 100 кг – 1,3 мм. Аналогічно з 11041 гол. оціненого молодняку породи ландрас відібрано 1192 гол., тобто селекційний тиск дорівнював 10,8 % (з коливаннями від 7,7 до 21,2 %). Це дало можливість сформувати групу тварин для подальшого відтворення з такими селекційними диференціалами: вік досягнення живої маси 100 кг – 14,7 дня; середньодобовий приріст +46 г; довжина тулуба +1,3 см; товщина щпику по досягненню живої маси 100 кг – 1,3 мм.

Однофакторним дисперсійним аналізом установлено вірогідну силу впливу статі свиней на селекційну ознаку довжини тулуба (табл. 5), яка становить по великій білій породі 9,5 і ландрас 7,0 %. Потрібно зазначити, що сила впливу батька і матері на ознаки відгодівельних та м'ясних якостей вища в породі ландрас (сумарно становить 12,7 проти 7,7 % у великій білій). Однак, сила впливу статі тварини у великій білі породі на вищенаведені показники є більшою на 4,39 %, ніж у ландрас.

Висновки. Оцінено продуктивні якості молодняку свиней 84 варіантів поєднань генотипу (♂велика біла х ♀ландрас) і 61 (♂ландрас х ♀велика біла). Установлено, що частка кращих поєднань в першому випадку дорівнювала 28,6 %, а в другому – 21,3 %. Тварини шести поєднань першого та п'яти другого генотипу вірогідно переважали середні дані продуктивності по оціненому молодняку за всіма показниками, зокрема: середньодобового приросту на 3,6–9,2 та 4,2–6,9 %, віку досягнення живої маси 100 кг на 3,1–8,3 та 4,1–6,2, товщини шпику на 9,4–19,8 та 7,4–14,7 і довжини тулуба на 0,8–1,6 та 0,6–1,1 %.

5. Сила впливу батька, матері й статі на відгодівельні та м'ясні якості молодняку свиней

Показник	Показник сили впливу, %							
	батька		матері		статі		Разом	
	♂ВБ	♂Л	♀ВБ	♀Л	ВБ	Л	ВБ	Л
Середньодобовий приріст	0,96***	1,50***	0,96***	1,60***	2,00***	1,20***	3,92	4,30
Вік досягнення живої маси 100 кг	1,10***	2,00***	0,96***	1,60***	1,50***	0,74***	3,56	4,34
Товщина шпику	0,92***	1,60***	0,83***	1,40***	1,20***	0,87***	2,95	3,87
Довжина тулуба	1,23***	1,80***	0,75***	1,20***	9,50***	7,00***	11,48	10,00
Разом	4,20	6,90	3,50	5,80	14,2	9,81	21,91	22,51

За звичайним і гіпотетичним гетерозисом по всіх показниках переважало поєднання (♂ландрас х ♀ велика біла**)**. Істинний гетерозис спостерігався лише за двома із чотирьох ознак, зокрема: за середньодобовим приростом і віком досягнення живої маси 100 кг. Установлено вірогідну силу впливу статі свиней на показник довжини тулуба, яка становить по великій білій породі 9,5 і ландрас 7,0 %.

Перспективи подальших досліджень. В умовах господарства будуть проведені дослідження відтворних ознак продуктивності свиней порід велика біла і ландрас за умови використання реципрокних варіантів, в розрізі лінійної та родинної належності, для пошуку ефективних поєднань тварин зазначених генотипів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гетя, А. А. Організація селекційного процесу в сучасному свинарстві. – Полтава : Полтавський літератор, 2009. – 192 с.
2. Довідник з виробництва свинини / В. І. Герасимов, В. Ф. Коваленко, В. М. Нагаєвич [та ін.] : за ред. В. П. Рибалка, В. І. Герасимова, М. В. Чорного. – Харків : Еспада, 2001. – С. 133.
3. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. – М. : Колос, 1970. – 409 с.
4. Небылица, Н. С. Эффективность автоматизированной системы племенного учёта и оценки свиней // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве : материалы XIX Международной научно-практической конференции. – Горки : БГСХА, 2012. – С. 122–125.
5. Свечин, К. Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных / К. Б. Свечин. – Киев : УАСХН. – 1961. – 406 с.

REFERENCES

1. Hetya, A. A. 2009. *Organizatsia selektsiinoho protsesu v suchasnomu svynarstvi – Organization of the selection process of the pig farm. Monograph.* Poltava, Poltava writer, 192 (in Ukrainian).
2. Gerasimov, V. I., V. F. Kovalenko, V. N. Nahayevych, G. S. Pokhodnya, V. P. Rybalko and M. V. Chornyi. 2001. *Dovidnyk* z *vyrobnytstva svynyny – Guide to pork production*. Kharkov, Espada, 133 (in Ukrainian).
3. Merkur'eva, E. K. 1970. *Biometriya v selektsii i genetike sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh – Biometrics in plant breeding and genetics of farm animals*. Moskow, Kolos, 409 (in Russian).
4. Nebylitsa, N. S. 2012. *Effektivnost' avtomatizirovannoy sistemy plemennogo ucheta i otsenki sviney. Sovremennye tendentsii i tekhnologicheskie innovatsii v svinovodstve. – Materialy KhIKh Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Gorki BGSKhA* – The effectiveness of the automated system of accounting and evaluation of breeding pigs. Current trends and technological innovation in the pig. Proceedings of the XIX International scientific-practical conference. Slides BSAA, 122–125 (in Russian).
5. Svechin, K. B. 1961. *Individual'noe razvitie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh – Individual development of farm animals* . Kiev, UASKhN, 406 (in Russian).

УДК 636.087:636.4

КОРМОВА ДОБАВКА ДЛЯ ВІДЛУЧЕНИХ ПОРОСЯТ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЇХ ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ, ПЕРЕТРАВНІСТЬ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН, БІОХІМІЧНІ І МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ

М. А. ОВСІЄНКО

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН (Вінниця, Україна)
sovsi@i.ua

Висвітлено вплив кормової добавки, до якої входять життєво необхідні біологічно-активні речовини: декстроза, бікарбонат натрію, сіль поварена, цитрат натрію лимоннокислий, хлористий калій та суміш водорозчинних вітамінів Е і С з селеном, на відлучених поросят. Використання добавки забезпечує підвищену їх збереженість, задовільний ріст, вищу перетравність поживних речовин, більш високе значення біохімічних та морфологічних показників периферичної крові, вищі адаптаційні здатності у поросят.

Ключові слова: **поросята, відлучення, стрес, кормова добавка, збереженість, престартер, перетравність, кров**

FEED ADDITIVE FOR WEANED PIGLETS AND ITS IMPACT ON THEIR SAFETY, DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS, BIOCHEMICAL AND MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF BLOOD

M. A. Ovsiyenko

Institute of Agriculture and feed researches of Podillya NAAS (Vinnitsa, Ukraine)
sovsi@i.ua

The influence of the feed additive, which includes vital biologically active substances: dextrose, sodium bicarbonate, salt, sodium citrate, citric acid, potassium chloride and the mixture of water-soluble vitamins E and C, selenium, for weaned pigs was highlights. The use of additives provides improved their safety, satisfactory growth, high digestibility of nutrients, higher value of biochemical and morphological parameters of the peripheral blood, the higher the adaptive capacity of the pigs.

Key words: **pigs, piglets, stress, feed additive, safety, prestarter, digestibility, blood**

КОРМОВАЯ ДОБАВКА ДЛЯ ПОРОСЯТ ОТЪЕМЫШЕЙ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ИХ СОХРАННОСТЬ, ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ, БИОХИМИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ

М. А. Овсиенко

Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН (Винница, Украина)
sovsi@i.ua

Освещено влияние кормовой добавки, в которую входят жизненно необходимые биологически активные вещества: декстроза, бикарбонат натрия, соль поваренная, цитрат натрия лимоннокислый, хлористый калий и смесь водорастворимых витаминов Е и С с селеном, на поросят-отъемышей. Использование добавки обеспечивает повышенную их сохранность, удовлетворительный рост, высокую переваримость питательных веществ, более высокое значение биохимических и морфологических показателей периферической крови, более высокие адаптационные способности у поросят.

Ключевые слова: **поросята-отъемыши, стресс, кормовая добавка, сохранность, престартер, переваримость, кровь**

© М. А. Овсієнко, 2015

Вступ. Один із головних чинників ведення тваринництва з високим прибутком – це отримання і збереження народженого молодняку, та доведення його до промислового товарного виробництва. Реалізація генетичного потенціалу свиней можлива тільки за умов оптимального утримання та високих адаптаційних здатностей їх організму [1–6]. Основними причинами великої смертності новонароджених поросят є дефіцит енергії в тканинах організму, низька ефективність окислення ліпідів та низький вміст жиру (1–2 %) в організмі [7].

Відомо, що поросята здатні перетравлювати лише білок та жир молока свиноматки, яке до 20-го дня є їхнім основним кормом. Тому дуже важливо, щоб поросята, поки вони захищені буферними властивостями материнського молока, навчилися розпізнавати поживні речовини кормів різного походження та виробляти специфічні ферменти для їх перетравлення. Що є запорукою безпечного відлучення поросят, збереженості молодняку та отримання запланованих приростів [8].

Раннє відлучення (18–31 день) поросят дає можливість інтенсивніше використовувати свиноматку. Поросята не виснажують її. Навіть наймолочніші свиноматки, починаючи з 20–21 дня вже не можуть задовольнити потреби поросят в поживних речовинах, які містяться в молоці. При відлученні поросят діє комплекс стрес-факторів — відсутність свиноматки і материнського молока, відчуття голоду, зміна складу раціону й техніки годівлі, тощо. Відлучення поросят від свиноматки – сильний стресовий фактор, який негативно впливає на обмін речовин і фізіологічні функції в їхньому організмі [7].

Відлучення збільшує захворюваність у даний період та обумовлює загибель поросят, яка може сягати навіть 24,8% [10, 11, 12]. Цим зумовлений науково-практичний інтерес до проблеми зменшення загибелі поросят у період відлучення від свиноматки. Одним з найбільш перспективних шляхів профілактики негативних наслідків стресу при відлученні поросят, направлених на підвищення загальної резистентності організму є застосування біологічно-активних речовин у раціонах годівлі молодняку свиней. [9, 12].

Однією з основних причин виникнення проблем у період відлучення є раптовий для поросят, протягом одного дня, перехід у годівлі від молока свиноматки до твердих кормів. Адже з дня їхнього народження до моменту відлучення основним кормом поросят було молоко. Після відлучення замість лактози основним джерелом енергії стає крохмаль, а замість молочних легкозасвоюваних білків в організм надходить важкоперетравний рослинний білок. Поросята, які вирощувалися тільки на молоці свиноматки, втрачають природну здатність до формування власної ферментативної системи, важко переносять відлучення і кормовий стрес [7, 8].

Зважаючи на те, що з найбільш перспективних шляхів профілактики негативних наслідків стресу при відлучені поросят, направлених на підвищення загальної резистентності організму, є застосування біологічно активних речовин у раціонах годівлі – наші дослідження спрямовані на розробку і використання нової вуглеводно-вітамінно-мінеральної добавки в годівлі відлучених поросят.

Матеріали і методи досліджень. Базою для проведення досліджень був фізіологічний двір Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, ТОВ «Липовецьке» Липовецького району Вінницької області. Годівля поросят здійснювалась сухим розсипним комбікормом престартером за вільного доступу до води. Для проведення морфологічного і біохімічного аналізу крові в кінці основного періоду в фізіологічному досліді у 8 поросят відбиралася кров з хвостової вени до їх годівлі. Отримані експериментальні дані опрацьовувались статистично з використанням пакету прикладного програмного забезпечення Statistica і Microsoft Excel for Windows XP.

Результати досліджень. Аналіз джерел сучасної літератури і власні експерименти дозволили визначити найважливіші компоненти, що беруть участь у максимальній мобілізації захисних сил організму та регулюють вітагени. Виходячи з цього, було розроблено нову кормову добавку для відлучених поросят, до складу якої були включені наступні речовини:

1. Речовини, що регулюють вітагени, вітаміни Е, С і селен, що сприяють більш ефективній адаптації організму до стресів.

2. Комплекс антиоксидантного захисту (оптимальне співвідношення антиоксидантів, вітамінів і мінералів, необхідних для ефективної рециклізації вітаміну Е в клітинах).

3. Хлористий натрій і хлористий калій сприяє підтримці осмотичного тиску в клітинах кишечника в умовах стресу, попереджає порушення, викликані осмотичним шоком.

4. Лимоннокислий натрій і бікарбонат натрію підтримують оптимальне pH кишечника, сприяють поліпшенню мікрофлори кишечника, його структурної цілісності, зменшують можливості прояву діареї та поліпшують травлення.

5. Декстроза – білий кристалічний порошок, що застосовується у харчовій та фармацевтичній промисловості. Забезпечує смакову і енергетичну складову у кормовій добавці, містить не менше 20 % цукру у перерахунку на суху декстрозу.

Результати досліджень показали, що використання вищеназваної концепції антистресового захисту організму при вирощуванні відлучених поросят забезпечує їх викосу збереженість.

З метою з'ясування впливу кормової добавки на перетравність поживних речовин комбікорму престартеру проводився фізіологічний дослід, в якому було сформовано дві групи відлучених поросят по 4 голови в кожній, підібраних з одного гнізда, по 2 кабанчика та 2 свинки. Дослід складався з підготовчого та основного періодів. Підготовчий період тривав упродовж семи днів, а основний 8–14 днів після відлучення. В підготовчий період поросятам згодовували комбікорм престартер з поступовим його збільшенням до сталої кількості. Поросятам в дослідній групі додатково двічі на добу, починаючи з першого дня, згодовували 7,5 г кормової добавки, розчиненої у 250 мл води. Аналіз даних свідчить про високу перетравність в цей період основних поживних речовин кормів (табл. 1).

1. Перетравність поживних речовин, %

Показник	Групи тварин	
	I – контрольна	II – дослідна
Суха речовина	78,74±0,20	81,37±0,23**
Органічна речовина	79,62±0,18	82,08±0,20**
Сирий протеїн	79,10±0,44	81,52±0,38*
Сирий жир	87,14±0,07	89,01±0,23**
Сира клітковина	26,06±1,71	27,05±1,86
БЕР	82,32±0,23	84,96±0,03**
Вступило в обмін золи	66,31±0,64	71,29±0,60*

Примітка. * P<0,01; ** P<0,001

Введення кормової добавки в раціон дослідної групи сприяло вірогідному підвищенню перетравності сухої речовини на 3,34 % (P<0,001), органічної речовини на 3,09 % (P<0,001), сирого протеїну на 3,06 % (P<0,01), жиру – на 2,15% (P<0,001), клітковини – на 3,8 %, БЕР – на 3,21 % (P<0,001) та вступило в обмін золи на 7,51 % більше (P<0,01) в порівнянні з контрольною групою. Характеризуючи перетравність основних поживних речовин, слід відмітити менше виділення азоту з калом у дослідних поросят на 13,1 % (P<0,01), на що звертає увагу інтенсивність приросту живої маси, яка в дослідної групі була вищою на 10,4%. Динаміка зміни живої маси показала, що поросята у контрольній групі мали середньодобові прирости 186 г проти 205 г в дослідній групі. У дослідних поросят шкіра мала рожевуватий відтінок та блискучий волосяний покрив, тоді як у контрольних вона мала сіруватий відтінок, без блиску волосяного покриву.

Проведена виробнича апробація використання кормової добавки на 500 головах показала, що вихід ділових поросят становив 492 голови, або 98,4 %, проти 87,0 % при вирощуванні їх в господарстві за традиційною технологією. У відлучених поросят контрольної групи в процесі 2-тижневого періоду їх самостійного вирощування у 31 голови виявлено закрепи (6,2 %) при їх відсутності у дослідних поросят та розлади шлунково-кишкового тракту у 27 поросят, що становить 5,4 %. Додаткові матеріальні затрати на одне

відлучене порося складають 4 гривні 50 копійок, що становить 1,6 % від собівартості поросяти живою масою 10 кг.

При лабораторній діагностиці одним з найпоширеніших методів є біохімічний аналіз крові, який застосовують для того щоб отримати повне уявлення про роботу того чи іншого органу тіла. Цей спосіб діагностики є досить інформативним і вигідно відрізняється від інших методів високим ступенем вірогідності [13,14]. Серед механізмів природної резистентності існує ряд захисних бар'єрів, одним з яких є кровоносна система, яка забезпечує два важливих механізми: клітинний захист і неспецифічний гуморальний захист.

2. Показники вуглеводного та ліпідного обміну в сироватці крові

Показник	Одиниці виміру	Групи	
		I контрольна	II дослідна
Глюкоза	ммоль/л	3,5±0,05	3,8±0,05***
Холестерин загальний	ммоль/л	1,68±0,02	1,78±0,07
Тригліцериди	ммоль/л	0,53±0,02	0,61±0,03*
Пре-беталіпопротеїни	од.	0,24±0,01	0,27±0,02
Бета-ліпопротеїни	од.	8,75±0,41	17,0±0,35***
Тимолова проба	од SH	1,61±0,05	1,57±0,02
Білірубін загальний	мкмоль/л	4,63±0,12±	4,15±0,06**
в т.ч. прямий		1,13±0,04	0,88±0,1
непрямий		3,5±0,09	3,28±0,1

Примітка. * P<0,1; ** P<0,02; *** P<0,01

З результатів визначення вуглеводного і ліпідного обміну в сироватці крові поросят (табл. 2) спостерігається позитивна тенденція до збільшення вмісту загального холестерину в дослідній групі на 5,9 %, який входить до складу мембран всіх клітин хребетних, від яких залежить транспортування через них амінокислот, вуглеводів, багатоненасичених і насичених жирних кислот холестерину та ліпопротеїнів різної густини.

Вміст глюкози у поросят дослідної групи збільшився на 8,6 % (P<0,01). Ми схильні розцінювати цей факт як результат вищого використання глюкози периферійними тканинами для енергетичного забезпечення процесів росту і розвитку. Крім того, підвищений рівень глюкози в поросят дослідної групи на фоні нижчої активності ферментів переамінування може свідчити про кращий функціональний стан печінки.

Вміст тригліцеридів у сироватці крові зростав на 15 % (P<0,1), бета-ліпопротеїнів на 194 % (P<0,001). Разом з тим, у поросят дослідної групи знизився вміст пре-беталіпопротеїнів на 11 %, тимолова проба була нижчою на 2,5 %, і склала відповідно 1,61 Од SH та 1,57 Од SH, перебуваючи в межах фізіологічної норми. Концентрація загального білірубіну у свиней, за даними літератури, коливається у межах – від 0 до 6,84 і від 0 до 17,1 мкмоль/л [15]. Це підтвердили і одержані нами результати. Проте, у поросят дослідної групи цей показник менший на 10,4 %. Ця різниця відбувається як за рахунок прямого, так і не прямого білірубіну, що вказує на вищу функціональну активність печінки.

У сироватці крові поросят вміст загального білка перебував на однаковому рівні (табл. 3). Альбумінова фракція у дослідних поросят була на 8,9 % (P<0,01) більшою. Зменшення кількості альбумінів є ознакою порушення функції печінки, зокрема її здатності до синтезу сироваткових альбумінів.

Використання кормової добавки в годівлі відлучених поросят забезпечувало покращання білоксинтезувальної функції печінки порівняно з показниками у тварин контрольної групи. Кінцевим продуктом білкового обміну є сечовина, рівень концентрації якої у дослідних поросят був вищим на 9,4 % (P<0,01), що може вказувати на посилення сечовиноутворювальної функції печінки. Отримані дані, на нашу думку, яка співпадає з дослідженнями інших науковців [16, 17], дозволяють також стверджувати про гепатопротекторний вплив кормової добавки, що виявляється зниженням активності АсАТ та АлАТ.

3. Показники азотного, білкового та мінерального обміну в сироватці крові

Показник	Одиниці виміру	Група	
		I контрольна	II дослідна
Загальний білок	г/л	60,98±0,51	60,77±0,44
Альбуміни	г/л	41,43±0,83	45,48±0,34**
Креатинін	мкмоль/л	104,0±2,62	105,5±2,51
Сечовина	ммоль/л	3,4±0,04	3,72±0,04**
Активність трансаміназ:			
АлАТ аланінамінотрансфераза	мкмоль (год.мл)	0,71±0,07	0,52±0,04*
АсАТ аспартатамінотрансфераза	мкмоль (год.мл)	0,59±0,06	0,55±0,03
Лужна фосфатаза	ммоль/г×л	399,3±6,34	288,5±20,3**
Кальцій загальний	ммоль/л	1,99±0,04	2,04±0,02
Хлор	ммоль/л	39,6±3,04	42,2±1,88
Фосфор	ммоль/л	0,63±0,03	0,68±0,05
Натрій	ммоль/л	130,5±0,32	129,7±0,32
Калій	ммоль/л	5,78±0,02	5,63±0,12
Магній	ммоль/ л	1,46±0,12	1,36±0,06
Кальцій $^{2+}$	ммоль/ л	1,06±0,05	1,14±0,02

Примітка. * P<0,1; ** P<0,01

Зокрема, за дії кормової добавки зменшувалася активність АлАТ (P<0,1). Лужна фосфатаза була на нижчому рівні в дослідних поросят на 26,7 % (P< 0,01). Відзначені зміни активності ферментів також вказують на покращання функціонального стану печінки.

Подальший аналіз біохімічних показників дає підстави стверджувати про вплив кормової добавки на мінеральний обмін, зокрема концентрація кальцію, фосфору, хлору була вищою в їх організмі. Вивчення впливу кормової добавки на кількісні та якісні характеристики морфологічного складу крові поросят дозволяє стверджувати, що істотних змін не відмічається. Водночас у поросят дослідної групи спостерігається збільшення вмісту тромбоцитів на 4,6 %, тромбокриту на 43,4 % (P<0,001) та вмісту гемоглобіну на 3,1 %. Швидкість осідання еритроцитів у дослідних поросят була вищою на 23,4 %, а відсоткове співвідношення моноцитів на 52 % меншим (P<0,01).

Висновки. 1. До складу кормової добавки для відлучених поросят входить комплекс сполук, здатний максимально мобілізувати захисні сили організму і звести до мінімуму негативні наслідки стресів. Складові компоненти кормової добавки знаходяться в оптимальних метаболічних і фізіологічних концентраціях, що дозволяє досягти максимального ефекту збереження поросят в перші дні після відлучення від свиноматки.

2. Апробація використання кормової добавки для поросят після відлучення на 500 головах показала, що вихід ділових поросят становить 98,4 % проти 87,0 % при вирощуванні їх в господарстві за традиційною технологією.

3. Кормова добавка для відлучених поросят сприяє вищій перетравності сухої і органічної речовини комбікорму престартеру (P<0,001) та забезпечує вищу енергію росту на 10,4 % і кращий візуальний стан поверхні шкіри і волосяного покриву, що свідчить про їх клінічно здоровий стан та позитивний вплив кормової добавки до вищої адаптації поросят до середовищних, кормових і технологічно-соціальних стресів.

4. Більш високе значення біохімічних та морфологічних показників периферичної крові у поросят дослідної групи вказує на їх вищі адаптаційні здатності, які в значній мірі зумовлені згодовуванням кормової добавки.

5. Додаткові матеріальні затрати на одне відлучене порося за 14 днів використання кормової добавки складають 4 гривні 50 копійок, що становить 1,6 % від собівартості поросяти живою масою 10 кг.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Казанцева, Н. П. Изменение воспроизводительных качеств свиноматок породы йоркшир в ряде поколений / Н. П. Казанцева, Н. С. Карепина // Зоотехния. – 2006. – № 10. – С. 31–32.

2. Смирнов, В. Динамика поколений свиноматок по продуктивности и адаптации / В. Смирнов // Свиноводство. – 2005. – № 2. – С. 12–14.

3. Толоконцев, А. Воспроизводительные и адаптационные качества свиней / А. Толоконцев // Животноводство России. – 2010. – № 4. – С. 33.

4. Gabris, J. Aklimatizacia plemena belgicke landrase v podmienrach slachtitel-skych chovov / J. Gabris. J. Mattova // Polnohospodarstvo. – 1984. – Т. 30. – № 7. – S. 665–673.

5. Danzer, R. Le stress chez le pore / R. Danzer // Rec. Med. Vet. – 1988. – 848 s.

6. Дарьин, А. И. Комплексная добавка в кормлерии поросят / А. И. Дарьин, Ю. А. Нестеров // Свиноводство. – 2011. – № 4. – С. 40–41.

7. Снітинський, В. В. Активність антиоксидантних ферментів та фізіологічний стан поросят за умов технологічного стресу / В. В. Снітинський, А. Є. Шаха, В. В. Данчук // Фізіологія і біохімія. – 1999. – № 1. – С. 60–62.

8. Келей, А., Підгодівля до відлучення: коли, чому та як? / А. Келей, Дж. Гад // Прибуткове свинарство. – 2014. – № 1. – С. 80–82.

9. Бабенко, С. Розставання зі свиноматкою без стресу / С. Бабенко, В. Чернов // Farmer. – 2009. – № 7. – С. 74–75.

10. Подобед, Л. И. Оптимизация кормления и содержания поросят раннего возраста / Л. И. Подобед. – К., 2004. – 150 с.

11. Поліщук, А. А. Шляхи ефективного вирощування і відгодівлі свиней / А. А. Поліщук // Сільський господар. – 2004. – № 1–2. – С. 29–30.

12. Как снизить смертность поросят в больших пометах? // Свинарство України. – 2012. – № 7. – С. 13.

13. Панікар, І. І. Биохимический анализ крови и результаты.–режим доступу: Метаболічний профіль сироватки крові поросят до вживання молозива / І. І. Панікар // Науковий вісник ЛНАУ. – 2012. – № 40. – С. 138–141.

14. Кононський, О. І. Біохімія тварин / О. І. Кононський. – К. : Вища школа, 2006. – 454 с.

15. Понд, У. Дж. Биология свиньи / У. Дж. Понд, К. А. Хаупт. – М. : Колос, 1983. – 331 с.

16. Garrido, A. Changes in the antioxidant capacity of blood plasma are produced after the ingestion of high doses of fish oil / A. Garrido, M. Garate, A. Valenzuela // Res. Commun. Chem. Pathol. Pharmacol. – 1993. – 82. – P. 245–251.

17. Коваленко, А. Б. Влияние неблагоприятных факторов внешней среды на биохимические показатели крови молодняка свиней / А. Б. Коваленко, Н. А. Коваленко // Свиноводство. – 2011. – № 6. – С. 45–47.

REFERENCES

1. Kazantseva, N. P., and N. S. Karepina. 2006. Izmenenie vosproizvoditel'nykh kachestv svinomatok porody yorkshir v ryade pokoleniy – Changing the reproductive qualities of sows Yorkshire in several generations. *Zootekhniya – Animal science*. 10: 31–32 (in Russian).

2. Smirnov, V. 2005. Dinamika pokoleniy svinomatok po produktivnosti i adaptasii - Dynamics generations sows productivity and adaptation. *Svinovodstvo – Pig-breeding.* 2: 12–14 (in Russian).

3. Tolokontsev, A. 2010. Vosproizvoditel'nye i adaptatsionnye kachestva sviney – Reproductive and adaptive qualities of pigs. *Zhivotnovodstvo Rossii – Animal breeding Russia*. 4: 33 (in Russian).

4. Gabris, J., and J. Mattova. 1984. Aklimatizacia plemena belgicke landrase v podmienrach slachtitel-skych chovov. *J.Polnohospodarstvo*. 7: 665–673.

5. Danzer, R. 1988. Le stress chez le pore. *J. Rec. Med. Vet.* 848.

6. Dar'in, A. I., and Yu. A. Nesterov. 2011. Kompleksnaya dobavka v kormlerii porosyat – Complex additive in feeding pigs. *Svinovodstvo – Pig-breeding*. 4: 40–41 (in Russian).

7. Snityns'kyj, V. V., and A. E. Shaxa, V. V. Danchuk. 1999. Aktyvnist' antioksidantnih fermentiv ta fiziologichnij stan porosjat za umov texnologichnogo stresu – The activity of

antioxidant enzymes and physiological condition of the pigs under conditions of stress process. *Fiziologiya i bioximiya – Physiology and Biochemistry.* 1: 60–62 (in Ukrainian).

8. Kelej, A., and D. Gad. 2014. Pidgodivlja do vidluchennja: koly, chomu ta jak? - Fertilizing to weaning, when, why and how*? Prybutkove svinarstvo – Profitable Pig breeding.* 1 (19): 80–82 (in Ukrainian).

9. Babenko, S., and V. Chernov. 2009. Rozstavannja zi svynomatkoju bez stresu – Parting from the sow without stress. *Farmer.* 7: 74–75 (in Ukrainian).

10. Podobed, L. I. 2004. *Optimizatsiya kormleniya i soderzhaniya porosyat rannego vozrasta - Optimization of feeding and housing of pigs early age.* Kyiv, 150 (in Russian).

11. Polishhuk, A. A. 2004. Shljaxi efektivnogo vyroshhuvannja i vidgodivli svynej – Effective ways of growing and fattening pigs. Sil's'kyj gospodar – *Farmer.* 1–2: 29–30 (in Ukrainian).

12. Kak snizit' smertnost' porosyat v bol'shikh pometakh? – How to reduce the mortality of piglets in large litters? 2012. *Svinarstvo Ukrayiny – Pig breeding Ukraine*. 7: 13 (in Russian).

13. Panikar, I. I. 2012. Bioximicheskij analiz krovi i rezultaty– Biochemically analysis of blood and Results. *Naukovij visnik LNAU – Scientific Bulletin LNAU*. 40: 138–141 (in Russian).

14. Konons'kyj, O. I. 2006. *Biohimija tvaryn – Animal Biochemistry*. Kyiv, Vyshha shkola, 454 (in Ukrainian).

15. Pond, U. Dzh., and K. A. Khaupt. 1983. *Biologiya svin'i – Biology pigs.* Moscow, Kolos, 331 (in Russian).

16. Garrido, A., M. Garate, and A. Valenzuela. 1993. Changes in the antioxidant capacity of blood plasma are produced after the ingestion of high doses of fish oil. *J. Res. Commun. Chem. Pathol. Pharmacol.* 82: 245–251.

17. Kovalenko, A. B., and N. A. Kovalenko. 2011. Vliyanie neblagopriyatnykh faktorov vneshney sredy na biokhimicheskie pokazateli krovi molodnyaka sviney – Influence of environmental factors on biochemical parameters of blood piglets. *Svinovodstvo – Pig-breeding*. 6: 45–47 (in Russian).

УДК 636.4.082

КОРЕЛЯЦІЙНІ ЗВ'ЯЗКИ СЕЛЕКЦІЙНИХ ОЗНАК У СВИНЕЙ

С. М. ПЕТРЕНКО, С. Л. ВОЙТЕНКО

Полтавська державна аграрна академія (Полтава, Україна)
slvoytenko@mail.ru

Викладені результати кореляційного аналізу живої маси свиней різного походження у відповідні періоди їх росту, біохімічних показників крові та живої маси тварин, відгодівельних і м'ясних ознак. Визначені зв'язки між окремими ознаками продуктивності у свиней свідчать про значну варіативність співвідносної мінливості, яка залежала як від плейотропії і походження тварин, так і оцінюваної ознаки. В цілому, селекція за обмеженою кількістю ознак можлива, але вона повинна узгоджуватися із природою ознаки, її фенотиповим проявом та походженням тварин.

Ключові слова: **коефіцієнти кореляції, жива маса, відгодівельні і м'ясні ознаки, прогнозування добору, селекція за обмеженою кількістю ознак**

CORRELATIONS OF BREEDING TRAITS IN PIGS

S. M. Petrenko, S. L. Voitenko

Poltava State Agricultural Academy (Poltava, Ukraine)
slvoytenko@mail.ru

© С. М. Петренко, С. Л. Войтенко, 2015

The results of the correlation analysis of live weight pigs of different origins in the corresponding periods of their growth, blood biochemical parameters and the live weight of animals fattening and meat traits. Defined relationships between individual performance characteristics in pigs show significant variability correlated variability that depended. In general, selection for the limited evidence available, but it must be consistent with the nature of the signs of phenotypic manifestations and origin of animals.

Key words: **correlation coefficients, live weight, feeding and meat characteristics, forecasting recruitment, selection for the limited number of characters**

КОРРЕЛЯЦИОНЫЕ СВЯЗИ СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ У СВИНЕЙ

М. А. Петренко, С. Л. Войтенко

Полтавская государственная аграрная академия (Полтава, Украина)
slvoytenko@mail.ru

Изложены результаты корреляционного анализа живой массы свиней различного происхождения в разные периоды их роста, биохимических показателей крови и живой массы животных, откормочных и мясных качеств. Установленные связи между отдельными признаками продуктивности у свиней свидетельствуют о значительной вариабельности соотносительной изменчивости, которая зависела как от плейотропии и происхождения животных, так и оцениваемого признака. В целом, селекция по ограниченному количеству признаков возможна, но она должна согласовываться с природой признака, его фенотипичного проявления и происхождения животных.

Ключевые слова: **коэффициент корреляции, живая масса, откормочные и мясные качества, прогнозирование отбора, селекция по ограниченному числу признаков**

Вступ. Селекція відіграє важливу роль при удосконаленні існуючих чи створенні нових порід сільськогосподарських тварин, в тому числі і свиней. При цьому добір свиней за відповідними ознаками продуктивності при чистопородному розведенні з метою закріплення бажаних ознак у потомстві має особливу актуальність і складність, оскільки якість племінного молодняку відобразиться на отриманні товарної продукції. Проте на сучасному етапі виробництво свинини здебільшого відбувається при використанні спеціалізованих генотипів зарубіжних компаній, а тому можливість добору свиней різних генотипів за обмеженою кількістю ознак відноситься до актуальних питань галузі і має практичну обґрунтованість.

Серед господарськи корисних ознак свиней, за якими доцільно вести селекцію, слід назвати живу масу тварин, відгодівельні й м'ясні ознаки, тобто ті, успадковуваність яких досить висока. Встановлено, що для кожної породи свиней існують генетично зумовлені межі оптимального процесу росту, зміна яких на одному етапі онтогенезу приводить до змін на іншому. На існування високого кореляційного зв'язку між господарськи корисними ознаками у свиней та можливістю селекції за мінімальною кількістю ознак вказано в роботах багатьох науковців [3-7]. Доведено, що спрогнозувати продуктивність свиней можна також по біохімічному складу крові. Саме тому знання зв'язку даних показників, у першу чергу, із живою масою свиней, може забезпечити добір більш високопродуктивних особин [1, 2]. Але при цьому слід пам'ятати, що кожна порода має відповідні біологічні та індивідуальні особливості, врахування яких забезпечить ефективність селекції в стаді чи популяції. Крім того, на прояв ознак впливає плейотропія та зчепленість генів, що приводить до різного прояву ознаки у тварин.

З урахуванням вищевикладеного, вважаємо за доцільне виявити зв'язки живої маси свиней у ранньому віці з їх ростом у подальшому, можливість прогнозування живої маси по біохімічним показникам крові у ранньому віці, а також залежність відгодівельних і м'ясних ознак для прискореної селекції за обмеженою кількістю ознак.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальні дослідження виконані в умовах ФОП «Мартиненко» Полтавської області. Для досліджень було сформовано 4 піддослідні групи: I група (контрольна) – чистопородне розведення свиней породи ландрас (Л × Л), II група (дослідна) – двохпородне схрещування маток породи ландрас з кнурами великої білої породи (Л × ВБ), III група (дослідна) – двохпородне схрещування маток породи ландрас з кнурами лінії Maxter 304 (Л х Maxter) і IY група (дослідна) – трьохпородне схрещування маток ½ (ландрас × велика біла) з кнурами лінії Maxter 304 (Л × ВБ) × Maxter). Установлення залежності одних ознак від інших здійснювали за використання кореляційного аналізу та комп'ютерної програми Statistika 6.0. Визначали зв'язки між живою масою піддослідних тварин у різні вікові періоди їх росту, вмістом білка і холестерину в сироватці крові з живою масою молодняку свиней, а також між показниками відгодівельних і м'ясних ознак у межах окремих кореляційних плеяд та між ними.

Результати досліджень. За результатами кореляційного аналізу між живою масою свиней у різні вікові періоди встановлено, що прояв ознаки залежав від походження тварин. Зв'язок живої маси тварин при народженні із їх живою масою при відлученні, а також у 2- та 4-місячному віці був не високим і мав різноспрямований напрям, за яким не можливо передбачити ефективність добору. Про можливість результативної селекції за живою масою свідчить коефіцієнт кореляції між масою поросят у 28-денному віці і в два та чотири місяці. При цьому для молодняку I, II і III груп коефіцієнт кореляції між живою масою у 28-денному віці та у 2-місячному віці становив, відповідно, r = +0,611 (P > 0,99) ; r = +0,817 (P > 0,999) і r = +0,847 (P > 0,999), а для молодняку II і III дослідної групи між живою масою у 28-денному віці і у віці чотирьох місяців, відповідно, r = +0,541(P >0,95), і r = +0,661 (P > 0,99) (табл. 1). Добір свиней IV дослідної групи за живою масою у вказані вікові періоди буде малоефективним з огляду на низькі й не достовірні коефіцієнти кореляції між показниками. Добір у двохмісячному віці для одержання більшої живої маси у наступний віковий період буде ефективним для свиней I, II і III піддослідних груп (r = +0,702…+ 0,885; P > 0,999), але не матиме позитивних зрушень для молодняку генотипу ¼ (Л +ВБ)+2/4 Maxter (IV дослідна група).

1.Кореляція між живою масою тварин в різні періоди росту (r ± m_r)

Показники	Піддослідні групи			
	I (Л х Л)	II (Л х ВБ)	III (Л х Maxter)	IV (½ (Л+ВБ) х Maxter)
Жива маса однієї голови при народженні, кг:				
жива маса у 28 днів	-0,347±0,121	0,309±0,095	-0,478±0,229*	0,249±0,087
у 2 місяці	0,126±0,016	0,093±0,009	-0,258±0,067	0,345±0,119
4 місяці	-0,039±0,002	0,009±0,00001	-0,106±0,011	0,222±0,049
Жива маса однієї голови у 28 днів, кг				
жива маса у 2 місяці	0,611±0,374**	0,817±0,668***	0,847±0,717***	0,437±0,191
у 4 місяці	0,231±0,054	0,541±0,296*	0,661±0,437**	0,038±0,001
Жива маса однієї голови у 2 місяці, кг				
жива маса у 4 місяці	0,702±0,493***	0,706±0,499***	0,885±0,783***	0,327±0,107

Примітка. *– P > 0,95; **– P > 0,99; *** – P > 0,999 (порівняно до контрольної – I групи)

Кореляційний аналіз залежності вмісту загального білку від живої маси піддослідних свиней в різні вікові періоди виявив низький, як додатній, так і від'ємний зв'язок між вказаними ознаками, що в свою чергу не дозволяє проводити добір тварин за показниками загального білка в крові з метою підвищення живої маси у ранньому віці. Достовірною, але від'ємною була лише кореляція між живою масою у двохмісячному віці тварин II дослідної групи та вмістом у їх крові загального білка у чотирьохмісячному віці (r= - 0,465). Решта коефіцієнтів кореляції між вказаними ознаками була не достовірною. Залежність живої маси від концентрації загального холестерину в крові засвідчила відсутність позитивного зв'язку

між показниками, за якими можна було б прогнозувати інтенсивність росту тварин у ранньому віці.

Визначення взаємної зумовленості середньодобових приростів та товщини шпику, визначеного у різних місцях на спині у піддослідних тварин, вказує на значну мінливість кореляції, яка узгоджується із походженням тварин. Як свідчать дані таблиці 2, середньодобовий приріст у свиней контрольної групи мав від'ємне спрямування із товщиною шпику на холці за коефіцієнта кореляції r = -0,895, а в молодняку дослідних груп навпаки, додатне значення r = +0,475…0,901 (P >0,95). Аналогічні результати установлені щодо кореляції між середньодобовим приростом з одного боку та товщиною шпику на рівні 6-7 грудних хребців з іншого. При цьому свині породи ландрас (контрольна – I група) при достатньо тісній і негативній кореляції середньодобового приросту із товщиною шпику в усіх визначених місцях (r = -0,476…-0,895) з підвищенням середньодобових приростів під час відгодівлі будуть більш інтенсивно формувати м'язову тканину, а не жирову. Подібна тенденція була характерна для тварин III і IV дослідних груп стосовно впливу інтенсивності росту тварин на відкладання шпику на крижах, з чого можна зробити висновок, що для тварин ½ (Л+Maxter) та ¼ (Л+ВБ)+2/4 Maxter швидке збільшення живої маси супроводжуватиметься незначним відкладанням шпику на крижах, що в свою чергу приведе до збільшення виходу м'яса в задній третині півтуші.

2. Коефіцієнти кореляції відгодівельних і м'ясних ознак (r ± m_r)

Показники	Піддослідні групи			
	I	II	III	IV
Середньодобовий приріст під час відгодівлі:				
товщина шпику на холці	-0,895±0,807	0,901±0,812*	0,475±0,226	0,713±0,534
товщина шпику на рівні 6–7 грудних хребців	-0,715±0,511	0,585±0,286	0,476±0,225	0,225±0,051
товщина шпику на крижах	-0,476±0,227	0,773±0,543	-0,553±0,306	-0,847±0,717
Довжина туші:				
маса задньої третини туші	- 0,654±0,211	-0,500±0,250	-0,142±0,021	0,662±439
площа «м'язового вічка»	-0,458±0,211	0,500±0,250	0,576±0,332	-0,792±0,627
товщина шпику на холці	0,785±0,617	-1,0±1,00	0,995±0,991**	0,132±0,017
товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців	0,841±0,708	-0,848±0,720	0,996±0,992**	0,792±0,627
товщина шпику на крижах	0,644±0,411	-0,371±0,137	-1,0±1,00	-0,317±0,100
вік досягнення живої маси 100 кг під час відгодівлі	-0,918±0,842	0,590±0,348	-0,976±0,958*	-0,988±0,978**
середньодобовий приріст під час відгодівлі	-0,979±0,959*	-0,901±0,812	0,554±0,306	0,773±0,596

Примітка. *– P > 0,95; **–P > 0,99 (порівняно до контрольної – I групи)

Взаємна зумовленість довжини тіла відгодівельного молодняку із товщиною шпику у різних місцях півтуші та такими відгодівельними ознаками, як середньодобовий приріст і вік досягнення живої маси 100 кг, не дає змоги за однією із них проводити опосередковану селекцію з огляду на різне спрямування кореляції у піддослідних свиней.

Добір за довжиною півтуші для збільшення маси задньої третини півтуші можливий лише у свиней IV дослідної групи, де виявлений високий додатній коефіцієнт кореляції (r = +0,662). Молодняк I-III дослідних груп змінюватиме довжину півтуші і масу задньої її частини в різному напрямі з огляду на від'ємні коефіцієнти кореляції між ознаками (r = -0,142…-0,654).

Нами також не виявлено єдиної зумовленості у піддослідних свиней між такими основними показниками м'ясних ознак, як довжина півтуші після забою та площа «м'язового вічка», що свідчить про різну величину ознак та їх генетичну природу. Так, позитивний зв'язок між вищевказаними ознаками був виявлений у свиней II і III дослідних груп, коефіцієнт кореляції яких, відповідно r = + 0,500 і +0,576, а негативний, або від'ємний, у молодняку I та IV груп r = -0,458 і - 0,792.

Довжина півтуші здійснювала позитивний вплив на товщину шпику на холці та на рівні 6-7 грудних хребців у свиней контрольної, III і IV дослідних груп, а також на товщину шпику на крижах у тварин контрольної групи. Виявлена ступінь кореляції між вищевказаними ознаками не узгоджується із уявленням про те, що свині із більш довгою півтушею мають меншу товщиною шпику у досліджуваних місцях. В наших дослідженнях така закономірність була характерна лише для свиней походження ½ (Л+ВБ). Свині іншого походження із збільшенням довжини півтуші збільшуватимуть і товщину шпику у визначених місцях.

Не мала єдиного спрямування і залежність між довжиною півтуші свиней та такими відгодівельними ознаками, як вік досягнення живої маси 100 кг і середньодобовий приріст під час відгодівлі. Найвищою мірою вік досягнення живої маси 100 кг впливатиме на довжину півтуші після забою у свиней контрольної групи та III і IV дослідних груп, коефіцієнт кореляції яких становив r = -0,918…-0,988 (P > 0,99). Позитивна залежність довжини півтуші від середньодобових приростів під час відгодівлі підтверджується у молодняку III і IV дослідних груп (r = +0,554 і +0,773), проте середньодобовий приріст не чинитиме впливу на довжину півтуші після забою у тварин контрольної та II дослідної груп, що відображено у від'ємних коефіцієнтах кореляції між даними ознаками (r = -0,979 і -0,901).

Висновки. Визначені зв'язки між окремими ознаками продуктивності у свиней дали змогу зробити висновок про значну варіативність співвідносної мінливості, яка залежала як від плейотропії і походження тварин, так і оцінюваної ознаки.

Спрогнозувати живу маси у двох- та чотирьохмісячному віці по живій масі поросят у 28-денному віці можна для чистопородних свиней породи ландрас, а також тварин походження ½ (Л+ВБ) і ½ (Л+ Maxter).

Вміст загального білка і загального холестерину в крові досліджуваних свиней не корелював із їх живою масою у 28-денному віці, двох- та чотирьохмісячному місяці, що унеможливлює прогнозування інтенсивності росту тварин у молодому віці за біохімічними показниками крові.

Найбільш ефективною буде селекція за м'ясними ознаками з огляду на достатньо тісні та достовірні коефіцієнти кореляції між показниками однієї кореляційної плеяди. Добір свиней за окремими показниками відгодівельних властивостей для покращання м'ясних ознак залежить від походження свиней.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Агапова, Є. Показники крові свиней різного напряму продуктивності і їх зв'язок із швидкістю росту / Є. Агапова, О. Решетниченко // Міжвідомчий науково-тематичний збірник «Свинарство». – 1996. – Вип. 52. – С. 71–76.
2. Баркарь, Є. В. Залежність біохімічних параметрів сироватки крові свиней великої білої породи та рівня живої маси у ранньому постнатальному онтогенезі / Є. В. Баркарь // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2006. – Вип. 44.– С. 115–119.
3. Березовский, Н. Д. Наследуемость и коррелятивные связи отдельных хозяйственно-полезных признаков / Н. Д. Березовский // Свиноводство. – 1981. – Вып. 34. – С. 3–5.
4. Дудка, Е. Наследуемость и корреляция воспроизводительных качеств свиней / Е. Дудка // Свиноводство. – 2002. – № 5. – С. 7.
5. Мамонтов, Н. Динамика .живой массы и напряженность роста подсвинков / Н. Мамонтов, И. Пустовит, В. Бурмистров // Свиноводство. – 2004. – № 4. – С. 10–11.

6. Поляков, В. Інтенсивність росту свиней и прогнозування їхніх відгодівельних якостей / В. Поляков // Тваринництво України. – 1997. – № 5. – С. 12.

7. Смирнова, Л. И. Изменчивость, наследуемость и взаимосвязь селекционируемых признаков у свиней крупной белой породы / Л. И. Смирнова // Труды Ленинградского сельскохозяйственного института. – 1977. – Т. 328. – С. 95–102.

REFERENCES

1. Ahapova, Ye., and O. Reshetnychenko. 1996. Pokaznyky krovi svyney riznoho napryamu produktyvnosti i yikh zv"yazok iz shvydkistyu rostu – Blood indices swine of different direction performance and their relationship with growth rate. *Mizhvidomchyy naukovo-tematychnyy zbirnyk «Svynarstvo» – Interdepartmental Scientific-themed collection of «Pig Breeding».* 52:71–76 (in Ukrainian).

2. Barkar', Ye. V. 2006. Zalezhnist' biokhimichnykh parametriv syrovatky krovi svyney velykoyi biloyi porody ta rivnya zhyvoyi masy u rann'omu postnatal'nomu ontohenezi – Dependence of biochemical parameters of blood serum of pigs and large white breed of live weight in early postnatal ontogenesis. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk – Scientific Bulletin of Tavria.* Kherson. 44:115–119 (in Ukrainian).

3. Berezovskiy, N. D. 1981. Nasleduemost' i korrelyativnye svyazi otdel'nykh khozyaystvenno-poleznykh priznakov – Heritability and correlative relations of individual economic useful signs. *Svinovodstvo – Pig Breeding*. 34: 3–5 (in Ukrainian).

4. Dudka, E. 2002. Nasleduemost' i korrelyatsiya vosproizvoditel'nykh kachestv sviney – Heritability and correlation of reproductive qualities of pigs. *Svinovodstvo – Pig Breeding.* 5:7 (in Russian).

5. Mamontov, N., I. Pustovit, and V. Burmistrov. 2004. Dinamika zhivoy massy i napryazhennost' rosta podsvinkov – Dynamics of live weight and tensions of growth piglets. *Svinovodstvo – Pig Breeding.* 4:10–11 (in Russian).

6. Polyakov, V. 1997. Intensyvnist' rostu svyney y prohnozuvannya yikhnikh vidhodivel'nykh yakostey – Intensity forecasting growth of pigs and their fattening qualities. *Tvarinnictvo Ukrayiny* *Ukraine Animal Breeding.* 5:12 (in Ukrainian).

7. Smirnova, L. I. 1977. Izmenchivost', nasleduemost' i vzaimosvyaz' selektsioniruemykh priznakov u sviney krupnoy beloy porody – Variability, heritability and correlation selective characteristics in Large White pigs. *Trudy Leningradskogo sel'skokhozyaystvennogo instituta* *Proceedings of the Leningrad Agricultural Institute.* 328:95–102 (in Russian).

УДК 636.2.034.082

«BREED INVENTORY» OF DAIRY AND DUAL-PURPOSE CATTLE OF UKRAINE

A. Ye. POCHUKALIN, S. V. PRIYMA, Yu. M. REZNIKOVA

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)
PriymaS@i.ua

The comprehensive evaluation results of thirteen dairy and dual-purpose breeds have been presented by the following parameters: population size of breeding females, reproductive ability, disposal causes, milk performance, growth intensity of young animals, characteristics of production champions.

It has been established advantage of the cows of Holstein and new-created domestic breeds with high inheritance share by Holstein breed (Ukrainian Black-and-White Dairy, Ukrainian Red-and-White Dairy, Ukrainian Red Dairy) over other breeds by milk performance. However, these

© A. Ye. Pochukalin, S. V. Priyma, Yu. M. Reznikova, 2015

cows were characterized by the shortest disposal age because of reducing performance and reproductive ability violations.

Key words: **cows, breed, milk performance, reproduction, growing, young animals**

«ПОРОДНА ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ» МОЛОЧНИХ ТА МОЛОЧНО-М'ЯСНИХ ПОПУЛЯЦІЙ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ УКРАЇНИ

А. Є. Почукалін, С. В. Прийма, Ю. М. Резнікова

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (Чубинське, Україна)
PriymaS@i.ua

Представлені результати комплексної оцінки тринадцяти молочних та молочно-м'ясних порід за племінними і продуктивними якостями: чисельністю маточного поголів'я, показниками відтворення та причинами вибуття із стада, а також, молочною продуктивністю корів, інтенсивністю вирощування племінного молодняку та характеристикою рекордисток.

Встановлено перевагу за молочною продуктивністю, чисельністю корів голштинської та українських червоної, чорно-рябої, червоно-рябої молочних порід над іншими породами. Проте, корови зазначених порід характеризуються найкоротшим віком вибуття, основними причинами якого є зниження продуктивності та порушення відтворювальної здатності.

Ключові слова: **корови, порода, молочна продуктивність, відтворення, вирощування, молодняк**

«ПОРОДНАЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ» МОЛОЧНЫХ И МОЛОЧНО-МЯСНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА УКРАИНЫ

А. Е. Почукалин, С. В. Прыйма, Ю. М. Резникова

Институт разведения и генетики животных имени М.В. Зубца НААН (Чубинское, Украина)
PriymaS@i.ua

Представлены результаты комплексной оценки тринадцати молочных и молочно-мясных пород по племенным и продуктивным качествам: численностью маточного поголовья, показателям воспроизводства и причинами выбраковки из стада, а также молочной продуктивностью коров, интенсивностью выращивания племенного молодняка и характеристикой рекордисток.

Установлено преимущество по молочной продуктивности, численности коров голштинской и украинских красной, черно-пестрой, красно-пестрой молочных пород над другими породами. Однако, коровы указанных пород характеризуются наиболее коротким возрастом выбраковки, основными причинами которой являются снижение продуктивности и нарушения воспроизводительной способности.

Ключевые слова: **коровы, порода, молочная продуктивность, воспроизводство, выращивание, молодняк**

Introduction. Dairy cattle breeding are one of the leading livestock sectors of Ukraine, which purpose is providing such milk product volume that complies with state food safety and expansion of export potential.

National project «Revived Cattle Breeding» and «Programme of Dairy Cattle Breeding Development of Ukraine till 2015» [1] provide restoration of genetic potential of livestock by increasing pedigree cattle population of domestic and the world's best performing breeds. Priorities of improving the dairy cattle have been defined further increasing milk performance and its main components, disease resistance and fertility of animals. It was supposed to conduct a comprehensive inventory of the breeds and to direct «breed policy» primarily at the expanded reproduction of the domestic dairy breeds at pure breeding, and further use of the world's best dairy breeds.

Therefore, currently a comprehensive assessment of breeding females of domestic and foreign dairy and dual-purpose cattle breeds by the basic parameters (population size, reproductive ability, milk performance, growth intensity of young animals) is topical.

Material and methods. The research of dairy and dual-purpose breeds was carried out basing on the data of annual cattle valuation (371 breeding farms) for 2013 including 1 farm for breeding Brown Swiss breed, 1 – Ukrainian Whiteheaded, 21 – Ukrainian Red Dairy, 3 – Polish Red, 3 – Ukrainian Brown Dairy, 13 – Red Steppe, 29 – Holstein, 19 – Simmental, 4 – Lebedyn, 2 – Angler, 2 – Ayrshire, 80 – Ukrainian Red-and-White Dairy, 193 – Ukrainian Black-and-White Dairy.

Population size of breeding females, distribution of cows after calving, reproductive ability, milk performance with describing the best performing cows, growing young animals have been studied basing on the data of breeding records.

Results. Development of dairy cattle-breeding is directed towards expanded reproduction of a herd that provides increasing breeding cows and defines perspective of a breed in general.

The most numerous breed among domestic dairy cattle is Ukrainian Black-and-White Dairy, its breeding females were 56 % of total number of dairy cows (table 1).

1. Breed composition of dairy cattle population

Breeds	Population size	Number of cows	Number of heifers at the age of		Number of young bulls at the age of	
			6–18 months	18 months and over	6–12 months	13–18 months
Brown Swiss	112	100	4	8		
Ukrainian Whiteheaded	596	300	185	107	2	
Ukrainian Red Dairy	12155	6563	4169	1805		
Polish Red	750	389	277	84		
Red Steppe	6346	3062	2022	1262		
Ukrainian Brown Dairy	657	350	190	117		
Holstein	22144	12924	6730	2415	59	16
Simmental	5525	2809	1812	782	86	34
Lebedyn	1981	971	713	297		
Angler	389	149	160	28	20	32
Ayrshire	841	539	238	34		
Ukrainian Red-and-White Dairy	47617	24906	15738	7939	242	140
Ukrainian Black-and-White Dairy	131125	65697	45176	19075	540	637

Productive use duration is one of the most important selection traits. Cows eliminated quickly from a herd are usually unprofitable even with high milk performance. Describing distribution of cows after calving (table 2) it is noteworthy that among the new-created domestic breeds with high inheritance share by Holstein breed (Ukrainian Black-and-White Dairy, Ukrainian Red-and-White Dairy, Ukrainian Red Dairy) the part of the cows after calving III and older was 2–3 % greater compared with Holstein. The Lebedyn, Polish Red, Ukrainian Whitehead and Ukrainian Brown Dairy cows were characterized by the longest productive use duration, but small population size of these breeds does not provide reliable evidence to suggest their leadership by economic use duration among other dairy breeds.

The important strategic goal of improving a breed is rising and maintaining its competitiveness due increasing genetic potential of milk production, fat and protein contents, prolongation of lifetime use duration and improving its efficiency [4].

2. Distribution of cows after calving

Breeds	Number of cows	calving					
		I	II	III	IV-V	VI-IX	X and older
Brown Swiss	100	18	35	34	11	2	
Ukrainian Whiteheaded	350	82	80	66	32	29	11
Ukrainian Red Dairy	6563	2312	1790	1345	886	222	8
Polish Red	389	87	65	60	83	77	17
Red Steppe	3062	969	610	573	580	302	28
Ukrainian Brown Dairy	350	75	66	81	77	41	10
Holstein	12924	4852	3431	2198	1763	643	37
Simmental	2809	959	665	609	404	161	12
Lebedyn	971	258	196	117	159	175	66
Angler	149	82	24	26	12	5	
Ayrshire	539	219	137	93	80	10	
Ukrainian Red-and-White Dairy	25681	8417	5995	4693	3807	1762	232
Ukrainian Black-and-White Dairy	65697	21036	17048	13261	9783	4205	364

Holstein cows retain the significant advantage by the average milk yield for some lactations among dairy and dual-purpose cows (table 3). Assessing milk performance it is noted that the Ukrainian Red-and-White Dairy cows had the highest growth of milk performance compared to defined standard, (70–80 % greater than breed standard requirements for lactation). The average milk yield of the Ukrainian Red Dairy, Simmental and Ukrainian Black-and-White Dairy cows was 50-60% greater than the breed standard requirements. The average live weight of all the investigated breeds met the standards of the breeds fully, and sometimes it dominated over them.

Reproductive ability of dairy cows is an important component of comprehensive cattle evaluation. Regular annual calving stimulates lactation and received offspring enables to maintain expanded reproduction of a herd, improve economic efficiency of milk production through sale of breeding calves etc. Thus, fertility of cows with their milk performance is a main selection feature. Reproductive ability of dairy cows determines by many indicators, including: gestation length, service period, calving interval, and dry period.

Natural biological antagonism of milk yield to reproductive ability [3] led, in most cases, reverse distribution among the breeds by service period length (table. 4). The longest average length of service period observed in the cows of Holstein breed, 51 % of them (according to take into account) had service period length over 90 days.

Good reproducible ability is determined largely by dry period length. Breeding practice and numerous studies have found that the optimal dry period length should be within 45–70 days, its reducing or increasing is accompanied by decrease milk yield at the next lactation [6]. Describing the average dry period length (table. 4) it is noteworthy that proportion of the cows with a value of more than 70 days is large (within 20%) in the Ukrainian Red Dairy, Holstein and Ukrainian Red-and-White dairy breeds.

For optimum repairing a herd should be entered 25–30 first-calf cows per 100 cows [5] with optimal insemination period of heifers of 16–17 months at value of live weight at least as 70 % of cow's live weight (at the age of 5 years). There was a difference in 10-12 months between the average age at the first insemination and age at the first calving almost in all the investigated herds (except Ukrainian Red Dairy breed) that may indicate a low level of heifer's fertility at the first insemination.

3. The average milk yield of cows

Performance indicator	Breeds												
	Brown Swiss	Ukrainian Whiteheaded	Ukrainian Red Dairy	Polish Red	Red Steppe	Ukrainian Brown Dairy	Holstein	Sim-mental	Lebedyn	Angler	Ayrshire	Ukrainian Red-and-White Dairy	Ukrainian Black-and-White Dairy
Lactation I													
Number of investigated cows	21	40	1632	67	777	42	2875	703	244	46	134	6033	14410
Milk yield, kg	3702	4521	5463	3092	3679	4383	6390	4729	3832	4016	4992	5459	5327
Milk fat content,%	3,99	3,77	3,81	3,89	3,85	3,91	3,83	3,79	3,81	4,25	3,96	3,75	3,66
Milk protein content,%	3,30		3,18	3,20	3,16	3,13	3,22	3,16	3,29	3,25	2,98	3,16	3,15
Live weight, kg	490	452	508	430	465	516	537	534	484	471	478	513	505
Lactation II													
Number of investigated cows	29	80	1419	57	600	86	3105	653	192	24	134	5562	14686
Milk yield, kg	3954	4618	5974	3565	3989	5101	6851	5110	4535	4394	5389	6554	5753
Milk fat content,%	4,12	3,79	3,86	3,89	3,90	3,90	3,88	3,84	3,83	4,30	4,00	3,78	3,71
Milk protein content,%	3,32		3,19	3,20	3,20	3,13	3,27	3,19	3,27	3,30	3,02	3,18	3,18
Live weight, kg	553	521	540	460	503	560	589	589	528	520	502	562	552
Lactation III													
Number of investigated cows	39	138	1819	245	1398	172	3826	1084	489	42	185	9390	25506
Milk yield, kg	4526	4812	6102	4235	4268	5489	6991	5317	4718	4922	5644	6052	6008
Milk fat content,%	4,15	3,80	3,88	3,88	3,90	3,93	3,89	3,88	3,85	4,30	4,00	3,82	3,75
Milk protein content,%	3,31		3,20	3,22	3,16	3,14	3,24	3,20	3,31	3,30	2,99	3,20	3,18
Live weight, kg	585	556	566	493	529	612	619	635	567	552	519	607	591
Average													
Number of investigated cows	89	258	4870	369	2775	300	9806	2440	925	112	453	20985	54784
Milk yield, kg	4145	4707	5920	3942	4050	5237	6750	5140	4426	4502	5262	5842	5781
Milk fat content,%	4,11	3,79	3,85	3,87	3,88	3,91	3,87	3,85	3,84	4,30	3,96	3,79	3,70
Milk protein content,%	3,31		3,19	3,21	3,19	3,14	3,23	3,19	3,29	3,25	3,00	3,18	3,16
Live weight, kg	552	529	540	477	504	575	589	600	535	517	523	568	556

4. Reproductive ability of cows

Reproduction indicator	Breeds												
	Brown Swiss	Ukrainian Whiteheaded	Ukrainian Red Dairy	Polish Red	Red Steppe	Ukrainian Brown Dairy	Holstein	Simmental	Lebedyn	Angler	Ayrshire	Ukrainian Red-and-White Dairy	Ukrainian Black-and-White Dairy
Service period													
number of investigated cows	89	258	4907	369	2736	300	10285	2152	925	105	453	21436	54214
average length, days	125	98	113	86	98	112	160	115	103	103	158	114	110
more than 90, cows	46	76	2505	82	1022	127	5204	488	231	20	264	10142	20279
Dry period													
number of investigated cows	89	218	4649	336	2003	291	8766	1674	824	67	319	16830	44395
average length, days	62	61	65	58	64	61	65	68	64	61	67	64	63
less than 51, cows	17	29	858	93	456	63	2036	289	69	23	58	3712	9069
within 51-70, cows	60	118	2738	202	1088	153	5053	1111	647	32	240	10021	28103
more than 70, cows	12	71	1053	41	459	75	1677	274	108	12	21	3097	7223
Survival of calves													
percent	99,9	96	96,8	96,0	98,3	95	95,9	97,1	98,9	99,2	87,0	96,4	95,0
Average age of animals' disposal, calving / month													
cows	4		3,12	4,13	4,16	5,2	3,16	3,9	8,2	3,8	4	3,63	3,84
first-calf cows	33,0		36,5	29,5	28,6	31,0	38,3	32,3	30,0		29,0	32,8	33,0
Average live weight at the first insemination, kg													
heifers	395	330	383	330	361	375	390	397	374	348	350	379	384
Average age at the first insemination, days													
heifers	600	572	613	529	464	541	461	520	562	605	545	523	507
Average age at the first calving, days													
first-calf cows	885	885	853	851	847	845	818	825	854	971	854	824	826
Entered into a herd													
first-calf cows	18	40	2775	87	668	75	3480	679	258	41	155	7907	16950
Disposal causes (low level of productivity and reproductive ability)													
cows		55	1369	20	505	35	1557	218	140	58	27	4404	8546
first-calf cows		24	314	14	69	7	338	41	18		2	732	1501
Disposal causes (morbidity)													
cows		34	919	32	209	23	2176	204	79	50	125	1897	7951
first-calf cows		4	220	2	6	7	394	40	3	4	35	262	1265

Productive use duration of cows in a herd influences on dairy cattle profitability. Research has shown [7] that sale of products produced by cows during 1.5–2 years of the first lactation covered only cost of rising and milk production. It means that increasing productive life duration of cows raises profitability of dairy cattle-breeding. Analyzing table 4 it is noted that the decisive disposal reasons from a herd were low level of performance and reproductive ability. The brown breed cows (Lebedyn, Ukrainian Brown Dairy) had the longest productive use length. The average age of disposal in the high productive herds was from three to four calving that confirmed the axiom proven by numerous studies – high-performing cows earlier retire from a herd.

It has known that level of heifer growing has a significant impact in all age periods on animal's health and its subsequent milk performance, reproductive ability and productive use length. Describing organization and technology of growing remount young animals of dairy and dual-purpose breeds it is noted that average live weight of remount heifers of the investigated breed populations complied to the breed standards for animal's live weight at the age of 6, 12 and 18 months and even exceeded them in the majority of the breeds (2–5 %), which is desirable for obtaining high-performing cows (table 5).

5. Growing breeding young animals

Breed	Average live weight at the age of								
	6 months			12 months			18 months		
	investigated animals	live weight, kg	according to breed standart, kg	investigated animals	live weight, kg	according to breed standard, kg	investigated animals	live weight, kg	according to breed standard, kg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Heifers									
Brown Swiss				4	282	269	8	375	365
Ukrainian Whiteheaded	126	157	140	137	253	235	151	349	325
Ukrainian Red Dairy	3165	171	160	2494	288	262	1851	398	355
Polish Red	126	149	140	151	245	235	84	403	325
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Polish Red	126	149	140	151	245	235	84	403	325
Red Steppe	1957	158	155	1540	264	259	1267	361	355
Ukrainian Brown Dairy	73	179	175	117	285	288	117	387	385
Holstein	4256	177	175	3842	300	288	2391	415	385
Simmental	807	177	170	733	303	284	737	413	380
Lebedyn	351	171	165	362	274	269	297	370	365
Angler	35	166	165	85	267	269	68	369	365
Ayrshire	61	154	153	164	251	250	69	350	340
Ukrainian Red-and-White Dairy	12414	175	175	10433	295	288	8029	400	385
Ukrainian Black-and-White Dairy	25038	177	170	26127	294	284	19333	397	380
Young bulls									
Ukrainian Whiteheaded	4	169	160	19	327	302	9	439	415
Holstein	33	191	190	13	342	365			
Simmental	87	203	190	34	379	365			
Angler	10	170	180	10	330	345	32	420	480
Ukrainian Red-and-White Dairy	324	196	185	330	348	350	33	525	490
Ukrainian Black-and-White Dairy	547	186	185	624	337	350	91	442	485

Obtaining high-performing cows has always been a strategic direction in breeding work. Breeders rely primarily on those animals which differ in high milk yield or descended from ancestors with record performance. Production champions with high lifetime yields reflect genetic potential of a herd, they are an active part of it and participate in improvement of a breed.

Economic use of production champions is one of basic indicators for breeders in dairy cattle-breeding because milk production, getting offspring, and economic situation in general depend on it. Production champions are the most valuable part of a dairy herd. In our country the record for milk yield and milk fat yield, as well as in the world is saved by Holstein cows (table 6), further place in the ranking was in domestic breeds: Ukrainian Black-and-White Dairy, Ukrainian Red-and-White Dairy, Ukrainian Red Dairy.

6. Breed production champions

Breed	Name and inventory number	Milk yield, kg	Milk fat content,%	Holder
Brown Swiss	Sinayka 5900033314	6372	4,22	PJSC «Mykhailivka», Sumy region
Ukrainian Whiteheaded	Beyzha 9348	7739	3,71	LLC «Podolsky gospodar», Khmelnitsk region
Ukrainian Red Dairy	4400193597	12001	3,99	SE «Elitne» of NAASU, Kirovograd region
Polish Red	Konvaliya 4116	7100	3,71	PAL named after Shevchenko, Ternopil region
Red Steppe	Osoka 1951	8148	3,8	PE «Moguchy», Zaporozhye region
Ukrainian Brown Dairy	Ledi 5900030151	8555	3,8	AF «Victoria», Sumy region
Holstein	Shveyana 1200586108	21242	4,00	JSC «Agro-Soyuz», Dnipropetrovsk region
Simmental	Lilli 568217272	11128	4,11	LLC «Agricultural Investment Union», Kyiv region
Lebedyn	Murashka 7400464938	8358	3,9	LLC «Mriya», Chernihiv region
Angler	Oma 6500134822	7297	3,81	CDD «Zorya», Kherson region
Ayrshire	Prima 5119	9881	3,88	SE «Research Farm named after Decembrists NAASU», Poltava region.
Ukrainian Red-and-White Dairy	Fortuna 63006014444	14367	3,50	JV «Zorya», Kharkiv region
Ukrainian Black-and-White Dairy	Synytsya 5900371630	14763	3,80	Pidlisnivka affiliate of JSC «Rise Maksymko», Sumy region

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Інструкція з бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід; Інструкція з ведення племінного обліку в молочному і молочно-м'ясному скотарстві / А. М. Литовченко, Д. М. Микитюк, О. В. Білоус, Н. В. Кудрявська, Л. В. Шпак, В. П. Буркат, М. Я. Єфіменко, Ю. П. Полупан, С. Ю. Рубан, Ю. Ф. Мельник, М. М. Майборода, О. І. Костенко, І. А. Рудик, М. І. Бащенко, І. В. Тіщенко, Л. М. Хмельничий, А. П. Кругляк, Л. В. Вишневський, А. Ф. Гордін. – К. : ППНВ, 2004. – 76 с.

2. Національний проект «Відроджене скотарство». – К. : ДІА, 2011. – 44 с.

3. Полупан, Ю. Перспективи порідного удосконалення молочного скотарства / Ю. Полупан // Агробізнес Сьогодні. – 2011. – № 24 (223). – С. 42–43.

4. Правові та організаційно-економічні основи племінної справи у тваринництві / Ю. Ф. Мельник, М. В. Зубець, В. П. Буркат, І. С. Воленко, М. Я. Єфіменко, Ю. П. Полупан, В. П. Лукаш, П. І. Шаран // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 3. – С. 5–11.

5. Програма селекції української червоно-рябої молочної породи великої рогатої худоби на 2003–2012 роки / Ю. Ф. Мельник, О. В. Білоус, В. П. Буркат [та ін.]. – К. – 2003. – 77 с.

6. Проценко, М. Ю. Відтворення сільськогосподарських тварин / М. Ю. Проценко, Д. Т. Вінничук [та ін.]. – К. : Вища школа, 1994. – С. 138–141.

7. Ставецька, Р. В. Тривалість продуктивного використання корів як фактор селекційного та економічного прогресу у молочному скотарстві / Р. В. Ставецька // Розведення і генетика тварин. – 2001. – Вип. 34. – С. 210–211.

REFERENCES

1. Lytovchenko, A. M., D. M. Mykytyuk, O. V. Bilous , N. V. Kudryavs'ka, L. V. Shpak, V. P. Burkat, M. Ya. Yefimenko, Yu. P. Polupan, S. Yu. Ruban, Yu. F. Mel'nyk, M. M. Mayboroda, O. I. Kostenko, I. A. Rudyk, M. I. Bashchenko, I. V. Tishchenko, L. M. Khmel'nychyy, A. P. Kruhlyak, L. V. Vyshnevs'kyy, and A. F. Hordin. 2004. *Instruktsiya z bonituvannya velykoyi rohatoyi khudoby molochnykh i molochno-m''yasnykh porid; Instruktsiya z vedennya pleminnoho obliku v molochnomu i molochno-m''yasnomu skotarstvi – Instruction for appraisal in dairy and dual-purpose stockbreeding; Instruction for conduct of breeding records in dairy and dual-purpose stockbreeding.* Kyiv, «PPNV», 76 (in Ukrainian).

2. 2011. *Natsional'nyy proekt «Vidrodzhene skotarstvo» – National project Revived Cattle Breeding*. Kyiv, DIA, 44 (in Ukrainian).

3. Polupan, Yu. 2011. Perspekty`vy` poridnogo udoskonalennya molochnogo skotarstva – Breed improvement prospects of dairy cattle-breeding. Agrobiznes S`ogodni – Agrobusiness today. 24 (223): 42–43.

4. Mel'nyk, Yu. F., M. V. Zubets' , V. P. Burkat, I. S. Volenko , M. Ya. Yefimenko, Yu. P. Polupan , V. P. Lukash , and P. I. Sharan. 2000. Pravovi ta orhanizatsiyno-ekonomichni osnovy pleminnoyi spravy u tvarynnytstvi – The legal, organizational and economic foundations in stockbreeding. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of Agrarian Science.* 3:5–11 (in Ukrainian).

5. Mel'nyk, Yu. F., O. V. Bilous, V. P. Burkat, [et al.]. 2003. *Prohrama selektsiyi ukrayins'koyi chervono-ryaboyi molochnoyi porody velykoyi rohatoyi khudoby na 2003–2012 roky – Selection program of Ukrainian Red-and-White Dairy cattle for 2003–2012.* Kyiv, 77 (in Ukrainian).

6. Protsenko, M. Yu., and D. T. Vinnychuk. 1994. *Vidtvorennya sil's'kohospodars'kykh tvaryn – Reproduction of farm animals.* Kyiv, Vyshcha shkola. 138–141 (in Ukrainian).

7. Stavets'ka, R. V. 2001. Tryvalist' produktyvnoho vykorystannya koriv yak faktor selektsiynoho ta ekonomichnoho prohresu u molochnomu skotarstvi – Productive use duration of cows is as a factor of selection and economic progress in dairy stockbreeding. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. 34: 210–211 (in Ukrainian).

УДК 636.2.034(477)

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ ГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ БУРОЇ МОЛОЧНОЇ ТА СУМСЬКОГО ВНУТРІШНЬОПОРОДНОГО ТИПУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРІД

Ю. І. СКЛЯРЕНКО[1], Н. А. СОБКО[1], Т. А. ЧЕРНЯВСЬКА[2]

[1]Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН (Сад, Україна)
[2]Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)
Sklyrenko9753@rambler.ru

Проведені дослідження показників господарського використання корів сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної та української бурої молочної порід. Дослідження проведені методом ретроспективного аналізу матеріалу первинного племінного обліку Державного підприємства «Дослідне господарства Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України». Корови дослідного господарства обох порід мали відносно тривалий період життя в стаді. Середня прижиттєва продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи складала 19448 кг і була вищою на 4 % від корів української бурої молочної породи. За один день господарського використання від корів української чорно-рябої молочної породи отримано 11,4 кг молока що на 24 % більше, ніж від корів української бурої молочної породи. Надій за один день життя відповідно складає 6,3 кг та 5,6 кг молока.

Ключові слова: **лактація, молочна продуктивність, тривалість господарського використання, порода, внутрішньопородний тип**

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF ECONOMIC USE OF COWS UKRAINIAN BROWN MILK AND SUMY INTRABREED TYPE OF UKRAINIAN BLACK-AND- WHITE DAIRY BREEDS

Y. I. Sklyarenko[1], N. A. Sobko[2], T. A. Chernyavska[3]

[1]Institute of Agriculture Northeast NAAS
[2]Institute of Agriculture Northeast NAAS
[3]Sumy National Agrarian University
Sklyrenko9753@rambler.ru

Indicators of economic use of cows Sumsko th intrabreed type Ukrainian Black Pied dairy breed brown and Ukrainian dairy breed were studies. The studies were conducted by a retrospective analysis of the material of the primary breeding records of the State Enterprise «Experimental farm of Institute of Agriculture Northeast of National Academy of Agricultural Sciences». Cows experimental farm of both breeds had a relatively long period of life in the herd. Average lifetime productivity of cows Ukrainian Black and White Dairy Breed was 19448 kg and was higher by 4% compared with cows Ukrainian Brown Dairy Breed. In one day of the economic use of cows of Ukrainian Black and White Dairy Breed received 11.4 kg of milk which is 24% higher than from cows Ukrainian Brown Dairy Breed. Milk yield per day of life, respectively, of 6.3 kg and 5.6 kg of milk.

Key words: **lactation, milk yield, duration of the economic use of the breed, interbreed type**

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ УКРАИНСКОЙ БУРОЙ МОЛОЧНОЙ И

© Ю. І. Скляренко, Н. А. Собко, Т. А. Чернявська, 2015

СУМСКОГО ВНУТРИПОРОДНОГО ТИПА УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОД

Ю. И. Скляренко[1], Н. А. Собко[2], Т. А. Чернявская[3]

[1]Институт сельского хозяйства Северо-Востока НААН (Сад, Украина)
[2]Институт сельского хозяйства Северо-Востока НААН (Сумы, Украина)
[3]Сумской национальный аграрный университет
Sklyrenko9753@rambler.ru

Проведенные исследования показателей хозяйственного использования коров сумского внутрипородного типа украинской черно-пестрой молочной породы и украинской бурой молочной породы. Исследования проведены методом ретроспективного анализа материала первичного племенного учета Государственного предприятия «Опытное хозяйство Института сельского хозяйства Северо-Востока Национальной академии аграрных наук Украины». Коровы опытного хозяйства обеих пород имели относительно длительный период жизни в стаде. Средняя прижизненная продуктивность коров украинской черно-пестрой молочной породы составила 19448 кг и была выше на 4 % в сравнении с коровами украинской бурой молочной породы. За один день хозяйственного использования от коров украинской черно-пестрой молочной породы получено 11,4 кг молока, что на 24 % больше, чем от коров украинской бурой молочной породы. Удой за один день жизни соответственно составляет 6,3 кг и 5,6 кг молока.

Ключевые слова: **лактация, молочная продуктивность, продолжительность хозяйственного использования, порода, внутрипородный тип**

Вступ. На думку вітчизняних учених, в умовах жорстокої конкуренції в агробізнесі і нестабільності закупівельних цін на молоко фактор тривалого продуктивного використання молочної худоби стає все більш актуальним [3, 4].

Селекційна робота в молочному скотарстві, як вважають науковці [11], направлена на цілеспрямоване використання тварин, здатних покращувати продуктивність, тип будови тіла, екстер'єрні ознаки і підвищувати продуктивне довголіття. Тривалість продуктивного використання тварин є однією із важливих селекційних ознак. Корови, які мало використовуються в господарстві, як правило, збиткові навіть при високій молочній продуктивності. Продуктивне довголіття тварин генетично детерміноване, а його мінливість зумовлена реакцією генотипу на умови зовнішнього середовища.

Саме тому тривалість господарського використання та довічна продуктивність корів є вирішальним чинником загальної ефективності та рентабельності галузі молочного скотарства в цілому. Показник тривалості господарського використання є складовою індексів оцінки племінної цінності перевірюваних бугаїв за загальною економічною ефективністю господарського використання їх дочок. Довічний надій – ознака високої продуктивності, витривалості і життєздатності тварини.

С. І. Гнатюк [5] вважає, що скорочення продуктивного довголіття корів негативно позначається на ефективності селекції з причин уповільнення темпів відтворення стада та інтенсивності добору у ньому.

Крім того, тривалість продуктивного використання є побічним показником стійкості тварин проти захворювань, тому корови з високою продуктивністю і тривалістю продуктивного використання є надзвичайно цінним селекційним матеріалом, особливо як донори при трансплантації ембріонів [6, 7, 10].

В своїх роботах Ю. М. Бойко [1, 2] та Р. В. Братушка [3, 4] наводять результати досліджень щодо продуктивного довголіття корів української бурої молочної породи та сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи. Так, перший автор зазначає, що тварини української бурої молочної породи мали тривалість господарського використання в межах 665–3073 дня залежно від лінійної належності, що в середньому складає 1869 днів. За даними іншого автора, тварини української чорно-рябої

молочної породи використовувалися в стаді в середньому 1929 днів. Рівень довічної продуктивності тварин також різнився.

Мета досліджень полягала в аналізі показників тривалості використання і довічної продуктивності корів української бурої молочної породи та сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи, для яких вихідною була лебединська порода.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведені методом ретроспективного аналізу матеріалу первинного зоотехнічного обліку Державного підприємства «Дослідне господарство ІСГПС НААН» за методикою Ю. П. Полупана [8, 9]. До вибірки включено все поголів'я корів сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи та української бурої молочної породи, які вперше отелилися в період з 2000 по 2010 роки і вибули зі стада після закінчення як мінімум однієї лактації. Всього для аналізу було відібрано 571 тварину української чорно-рябої молочної породи та 119 корів української бурої молочної породи. Ефективність прижиттєвого використання корів оцінювали за наступними показниками: тривалість життя; тривалість господарського використання; тривалість лактування; прижиттєвий надій; середній прижиттєвий вміст жиру в молоці, %; прижиттєвий вихід молочного жиру, кг; середній прижиттєвий надій за один день лактації, господарського використання та життя, кількість лактацій корови.

Коефіцієнт господарського використання визначали за формулою:

$$КГВ = \frac{Ж - К}{Ж},$$

де Ж – тривалість життя корів, днів; К – вік корови при першому отеленні, днів.

В господарстві тварини утримуються прив`язно, доїння корів проводиться в молокопровід, впроваджена однотипова годівля з підгодовуванням зеленими кормами в літній період. Рівень годівлі корів знаходився в межах 55 ц кормових одиниць на голову за рік.

Для створення електронної бази даних використовували інформацію, занесену в СУМС «Орсек». Для статистичного аналізу результатів досліджень використовували програму Microsoft Excel.

Результати досліджень. Тварини досліджуваних порід мали відносно тривалий період життя. За таким показником, як тривалість лактування перевагу мали корови української бурої молочної породи, хоча різниця була не достовірною (табл. 1).

1. Молочна продуктивність і тривалість використання корів

Показники	УЧРМ	УБМ
Враховано голів	571	119
Тривалість, днів життя	2784,8±47,6	3015,2±107,8*
продуктивного використання	1666,1±45,4	1982,4±113,0*
лактаційного періоду	1511,7±47,5	1624±97
Число отелень за життя	4,4±0,12	4,9±0,29
Коефіцієнт господарського використання	0,56±0,01	0,60±0,01*
Довічна продуктивність: надій, кг	19448,2±633	18670,9±1294,9
жир, %	3,67±0,01	3,77±0,04*
білок, %	3,06±0,01	3,10±0,01*
Надій за 1 день, кг: життя	6,3±0,19	5,6±0,32
продуктивного використання	11,4±0,32	9,2±0,32*

Примітка. Тут і далі * P<0,05, ** P<0,01,*** P<0,001.

Відповідно і в стаді вони використовувалися довше – на 316 днів (що складає 19 %). Середня прижиттєва продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи була вищою на 4 % від корів української бурої молочної породи. Рівень прижиттєвої молочної продуктивності 19448 кг відповідає молочній продуктивності за одну лактацію в середньому

в межах 4,5 тис. кг молока. Тварини української бурої молочної породи відповідно мали рівень надоїв за лактацію в межах 3,9 тис. кг молока. За один день господарського використання від корів української чорно-рябої молочної породи отримано 11,4 кг молока що на 24 % більше, ніж від корів української бурої молочної породи. Надій за один день життя відповідно складає 6,3 кг та 5,6 кг молока.

Нами був проведений аналіз впливу віку першого осіменіння та отелення на показники довічної продуктивності. Встановлений негативний достовірний кореляційний зв'язок між даними показниками, що вказує на те, що показники довічного використання погіршуються зі зростанням віку першого осіменіння та отелення. Тобто вирощування ремонтних теличок суттєво впливає на подальший термін використання корів та їх молочну продуктивність, що характерно тваринам обох порід (табл. 2).

2. Коефіцієнти кореляції

Показник	$r \pm m_r$
Вік 1 осіменіння - довічний надій	-0,31±0,08***
Вік 1 отелення – довічний надій	-0,31±0,08***
Вік 1 осіменіння – тривалість господарського використання	-0,20±0,09*
Вік 1 осіменіння – тривалість продуктивного використання	-0,36±0,08***
Вік 1 осіменіння – КГВ	-0,53±0,07***
Вік 1 отелення – тривалість господарського використання	-0,20±0,09*
Вік 1 отелення – тривалість продуктивного використання	-0,35±0,08***
Вік 1 отелення – КГВ	-0,53±0,07***

Висновки. Виявлена міжпородна диференціація за показниками довічного використання. Встановлено, що тварини української бурої молочної породи переважали корів української чорно-рябої молочної породи за тривалістю господарського використання, продуктивного використання, лактаційного періоду та кількістю отелень за життя. Як результат, тварини української бурої молочної породи переважали корів української чорно-рябої молочної породи за коефіцієнтом господарського використання. В той же час перевага за показниками прижиттєвої продуктивності була на боці корів української чорно-рябої молочної породи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бойко, Ю. М. Ефективність довічного використання корів різної лінійної належності української бурої молочної породи / Ю. М. Бойко, Л. М. Хмельничий // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2010. – Вип. 12 (18). – С. 9–12.
2. Бойко, Ю. М. Оцінка ефективності формування генеалогічної структури української бурої молочної породи : автореф. дис … канд. с.-г. наук : 06.02.01 / Ю. М. Бойко; [Інститут розведення і генетики тварин]. – с. Чубинське, 2012 – 21 с.
3. Братушка, Р. В. Влияние возраста первого отела на эффективность хозяйственного использования коров украинской черно-пестрой молочной породы / Р. В. Братушка // Розведення і генетика тварин. – К. : Аграрна наука, 2013. – Вип. 47. – С. 119–125.
4. Братушка, Р. В. Вплив генетичних і паратипових факторів на формування селекційних ознак тварин сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи: автореф. дис… канд. с.-г. наук : 06.02.01 / Р. В. Братушка ; [Інститут розведення і генетики тварин]. – с. Чубинське, 2013. – 20 с.
5. Гнатюк, С. І. Ефективність довічного використання корів української червоної молочної породи залежно від внутрішньопородних типів та генеалогічних формувань / С. І. Гнатюк, Л. М. Хмельничий // Збірник наукових праць БНАУ «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – Біла Церква, 2010. – Вип. 3 (72). – С. 111–115.
6. Даниленко, В. П. Тривалість продуктивного використання корів при формуванні високопродуктивного стада / В. П. Даниленко // Розведення і генетика тварин. – К. : Аграрна наука, 2007. – Вип. 41. – С. 308–314.

7. Моисеев, К. А. Влияние генотипических факторов на продолжительность хозяйственного использования и пожизненную молочную продуктивность коров в стаде РУП «УЧХОЗ БГСХА» / К. А. Моисеев, Т. В. Павлова, Н. В. Казаровец // Розведення і генетика тварин. – К. : Аграрна наука, 2012. – Вип. 46. – С. 106–109.

8. Полупан, Ю. П. Ефективність довічного використання червоної молочної худоби / Ю. П. Полупан // Розведення і генетика тварин. – К. : Аграрна наука, 2000. – Вип. 33. – С. 97–105.

9. 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: мат. наук.-теор. конф., присвяч. пам'яті академіка НААН Валерія Петровича Бурката (Чубинське, 25 лютого 2010 року). – К. : Аграрна наука, 2010. – С. 93–95.

10. Резнікова, Н. Л. Селекція чорно-рябої худоби за ефективністю довговічного використання: автореф. дис. … канд. с.-г. наук : 06.02.01 / Н. Л. Резнікова ; [Інститут розведення і генетики тварин]. – с. Чубинське Київської області, 2003 – 21 с.

11. Ящук, Т. С. Тривалість господарського використання корів різних екстер'єрно-конституційних типів / Т. С. Ящук, Б. Є. Тихонова // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин. – Львів, 2010. – Т. 11. – № 2–3. – С. 111–115.

REFERENCES

1. Boyko, Yu. M., and L. M. Khmel'nychyy. 2010. Efektyvnist' dovichnoho vykorystannya koriv riznoyi liniynoyi nalezhnosti ukrayins'koyi buroyi molochnoyi porody – The effectiveness of life using of different linear cows belonging Ukrainian Brown Dairy cattle. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu – Bulletin of Sumy National Agrarian University*. 12 (18): 9–12 (in Ukrainian).

2. Boyko, Yu. M. 2012. *Otsinka efektyvnosti formuvannya henealohichnoyi struktury ukrayins'koyi buroyi molochnoyi porody – Evaluation of effectiveness of genealogical structure formation of Ukrainian Brown Dairy cattle: avtoref. dys … kand. s.-h. nauk* : 06.02.01. Chubyns'ke, 21 (in Ukrainian).

3. Bratushka, R. V. 2013. Vliyanie vozrasta pervogo otela na effektivnost' khozyaystvennogo ispol'zovaniya korov ukrainskoy cherno-pestroy molochnoy porody – The effect of age at first calving on the effectiveness of economic use of cows Ukrainian Black and White Dairy breed. *Rozvedennya i genetika tvarin – Animal Breeding and Genetics.* Kyiv, Agrarna nauka, 47: 119–125 (in Russian).

4. Bratushka, R. V. 2013. *Vplyv henetychnykh i paratypovykh faktoriv na formuvannya selektsiynykh oznak tvaryn sums'koho vnutrishn'oporodnoho typu ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody – The influence of genetic and paratypic factors of the formation of breeding features of animals Sumy interbreed type of Ukrainian Black and White dairy cattle: avtoref. dys… kand. s.-h. nauk*: *06.02.01.* Chubyns'ke, 20 (in Ukrainian).

5. Hnatyuk, S. I., and L. M. Khmel'nychyy. 2010. Efektyvnist' dovichnoho vykorystannya koriv ukrayins'koyi chervonoyi molochnoyi porody zalezhno vid vnutrishn'oporodnykh typiv ta henealohichnykh formuvan' – The effectiveness of life using of Ukrainian Red Dairy breed cows depending on intrabreed types and genealogical groups. *Tekhnolohiya vyrobnytstva i pererobky produktsiyi tvarynnytstva – Manufacturing and processing of animal products.* Bila Tserkva, 3 (72): 111–115 (in Ukrainian).

6. Danylenko, V. P. 2007. Tryvalist' produktyvnoho vykorystannya koriv pry formuvanni vysokoproduktyvnoho stada – Duration productive use of cows during the formation of highly productive herd. *Rozvedennya i henetyka tvaryn. – Animal Breeding and Genetics.* Kyiv, Agrarna nauka, 41: 308–314 (in Ukrainian).

7. Moiseev, K. A., T. V. Pavlova, and N. V. Kazarovets. 2012. Vliyanie genotipicheskikh faktorov na prodolzhitel'nost' khozyaystvennogo ispol'zovaniya i pozhiznennuyu molochnuyu produktivnost' korov v stade RUP «UChKhOZ BGSKhA» – Effect of genotypic factors on the

duration of the economic use and lifetime milk production of cows in the herd «Educational farm BSAA». *Rozvedennya i henetyka tvaryn. – Animal Breeding and Genetics.* Kyiv, Agrarna nauka, 46: 106–109 (in Russian).

8. Polupan, Yu. P. 2000. Efektyvnist' dovichnoho vykorystannya chervonoyi molochnoyi khudoby – The effectiveness of life using Red Dairy cattle. *Rozvedennya i henetyka tvaryn. – Animal Breeding and Genetics.* Kyiv, Agrarna nauka, 33: 97–105 (in Ukrainian).

9. Polupan, Yu. P. 2010. Metodyka otsinky selektsiynoyi efektyvnosti dovichnoho vykorystannya koriv molochnykh porid – Methods of assessing the breeding efficiency of lifetime use of cows of dairy breeds. Metodolohiya naukovykh doslidzhen' z pytan' selektsiyi, henetyky ta biotekhnolohiyi u tvarynnytstvi – The methodology of research on breeding, genetics and biotechnology in livestock: mat. nauk.-teor. konf., prysvyach.. pam"yati akademika NAAN Valeriya Petrovycha Burkata (Chubyns'ke, 25 lyutoho 2010 roku). Kyiv, Agrarna nauka, 93–95 (in Ukrainian).

10. Reznikova, N. L. 2003. *Selektsiya chorno-ryaboyi khudoby za efektyvnistyu dovhovichnoho vykorystannya – Selection of Black and White cattle for durable use efficiency: avtoref. dys… kand.. s.-h. nauk: 06.02.01.* Chubyns'ke, 21 (in Ukrainian).

11. Yashchuk, T. S., and B. Ye. Tykhonova. 2010. Tryvalist' hospodars'koho vykorystannya koriv riznykh ekster"yerno-konstytutsiynykh typiv – Duration of economic use of cows of different types of exterior-constitutional. *Naukovo-tekhnichnyy byuleten' Instytutu biolohiyi tvaryn – Scientific and technical bulletin of the Institute of Animal Biology.* L'viv, 11 (2–3): 111–115 (in Ukrainian).

УДК 636.39.034:612.015.3

ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЬ СТАНУ ОБМІНУ РЕЧОВИН У МОЛОЧНИХ КІЗ

К. О. СКОРИК

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)
gusi89@mail.ua

Дослідження проведено у племінному господарстві «Бабині кози» Тетіївського р-ну Київської обл. на поголів'ї 39 кіз зааненської породи влітку 2013 року. Кози знаходилися в анестральному періоді. Щодобовий надій на час тестування складав 6,2 кг молока від кози. Для тестування використовували діагностичні тест-смужки для аналізу сечі CITOLAB – 10.

Проводячи тестування сечі, одночасно врахували деякі її фізичні показники: колір, прозорість та запах. У всіх без винятку кіз сеча була світло-жовтого кольору, прозора, без запаху або з легким відтінком специфічного запаху. В досліджуваних пробах не знаходили лейкоцитів, червоних кров'яних клітин. Дослідження показали відсутність у сечі глюкози і нітритів. Це свідчить про відсутність запалень нирок і сечовивідних шляхів.

В ході досліджень було встановлено:

- діагностичні тест-смужки CITOLAB для аналізу сечі можуть бути успішно використані для експрес-досліджень основних біохімічних показників, що характеризують стан нирок і печінки та обмін речовин у молочних кіз;

- у значної частини досліджених кіз (14 гол., або 39 %) були патологічні зміни біохімічного складу сечі, зокрема наявність білірубіну, кетонових тіл та слідів білка.

Ключові слова: **кози, сеча, обмін речовин, біохімічні показники, експрес метод**

© К. О. Скорик, 2015

EXPRESS-CONTROL OF STATUS METABOLISM OF MILK GOATS IN SUBSTANSE

E. A. Skoryk

Institute of Animal Breeding and Genetics named after M.V. Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

gusi89@mail.ua

The study was conducted in the breeding farm «Babin goats» Tetiiv district, Kyiv region. 39 goats at livestock zaanenska breed in the summer of 2013. Goats were in anestrous period. Hope every day at the time of testing was 6,2 kg of milk from goats.

To test was used diagnostic test strips for urinalysis CITOLAB-10.

Testing urine also included some of its physical characteristics: color, clarity and odor. In each and every goat urine was light yellow, transparent, odorless or with a slight tinge peculiar smell. In the studied samples found no white blood cells, red blood cells. Studies have shown lack of urine glucose and nitrites. This indicates the absence of inflammation of the kidneys and urinary tract.

During the research it was found that:

- diagnostic test strips for urinalysis CITOLAB can be successfully used to express the basic research of biochemical parameters characterizing the state of the kidneys and liver and metabolism in dairy goats;

- a significant proportion of investigated goats (14 Ch., Or 39 %) had abnormal biochemical changes in urine composition, including the presence of bilirubin, ketonvyh bodies and traces of protein.

Key words: **goat, urine, metabolism, biochemical parameters, express method**

ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У МОЛОЧНЫХ КОЗ

Е. А. Скорик

gusi89@mail.ua

Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН (Чубинское, Украина)

Исследование проведено в племенном хозяйстве «Бабины козы» Тетиевского р-на Киевской обл. на поголовье 39 коз зааненской породы летом 2013 года. Козы находились в анестральном периоде. Ежесуточный надой на время тестирования составлял 6,2 кг молока от козы.

Для тестирования использовали диагностические тест-полоски для анализа мочи CITOLAB - 10.

Проводив тестирования мочи, одновременно учли некоторые ее физические показатели: цвет, прозрачность и запах. Во всех без исключения коз моча была светло-желтого цвета, прозрачная, без запаха или с легким оттенком специфического запаха. В исследуемых пробах не находили лейкоцитов, красных кровяных клеток. Исследования показали отсутствие в моче глюкозы и нитритов. Это свидетельствует об отсутствии воспалений почек и мочевыводящих путей.

В ходе исследований было установлено:

1 Диагностические тест-полоски CITOLAB для анализа мочи могут быть успешно использованы для экспресс-исследований основных биохимических показателей, характеризующих состояние почек и печени и обмен веществ у молочных коз.

2 Установлено, что у значительной части исследованных коз (14 гол., или 39%) были патологические изменения биохимического состава мочи, в частности наличие билирубина, кетонвих тел и следов белка.

Ключевые слова: **козы, моча, обмен веществ, биохимические показатели, экспресс метод**

Вступ. За останні роки продуктивні можливості молочної худоби значно зросли в результаті систематичного покращання породності стада технологій годівлі та утримання. Однак зі збільшенням молочної продуктивності тварин збільшується кількість незаразних захворювань, зокрема таких порушень обміну речовин як кетоз, остеодистрофія, мікроелементози та ін. Особливо це стосується тварин, які утримуються за промисловими технологіями. Тому в системі заходів зі створення оптимальних умов для зростання молочної продуктивності організація систематичного контролю за станом здоров'я тварин є обов'язковою [1, 2, 3, 4].

У практиці окрім клінічних методів дослідження для цього часто використовують біохімічні, зокрема аналізи крові і сечі. Ці методи є досить інформативними і дають змогу з достатньою точністю судити про стан обміну речовин для того, щоб правильно його корегувати змінами, у першу чергу, раціонів або ін'єкціями певних засобів.

Біохімічні аналізи дають змогу виявити ті порушення обміну речовин, які зумовлені неповноцінною годівлею, а також ті, що виникли внаслідок різких змін раціонів, згодовування низькоякісних кормів [9, 10]. Ці порушення стають на перешкоді, як молочній продуктивності, так і регулярному розмноженню худоби. Недостатній рівень відтворення тварин, в свою чергу, теж погіршує молочну продуктивність.

Швидка та точна діагностика порушень обміну речовин сприяє прийманню вірного рішення стосовно подальших дій. Сучасні технології біохімічних досліджень крові та інших субстратів розвиваються у декількох напрямках. Це розробка нових та удосконалення існуючих автоматичних та напівавтоматичних хімічних аналізаторів, які розраховані на проведення щоденних масових досліджень. Ці апарати одночасно досліджують склад проб на вміст декількох десятків речовин. Роботу з ними проводять, як правило, спеціально підготовлені спеціалісти [6].

Інший напрямок – це використання експрес-методів досліджень крові та сечі. В гуманній медицині вже давно використовуються портативні глюкометри для визначення концентрації глюкози, в крові людей, тест-смужки для діагностики вагітності у жінок та ін. Компанія «Фармаско» пропонує використовувати для аналізу сечі діагностичні тест-смужки CITOLAB. За допомогою цих смужок можна за 1-2 хвилини провести аналіз в сечі собак, котів, кролів, коней, великої рогатої худоби, овець, кіз, свиней і морських свинок за 1-11-ма показниками, з градаціями 3-7 кількісних чи якісних показників (величин).

Залежно від різновиду тест-смужок можна визначити (поодиноко чи в поєднанні) наступні показники: глюкозу, кетони, білок, pH, наявність крові, питому вагу, нітрити, білірубін, уробіліноген, лейкоцити, аскорбінову кислоту [8].

Виробник гарантує високу точність та достовірність (вірогідність) отримання результатів, швидке проведення аналізів, можливість застосування в умовах ферми, тривалий (2 роки) термін зберігання, який не змінюється після відкривання упакування туби з 50 або 100 тест-смужками, і, що важливо, не потрібно спеціального навчання користувача.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проведено у племінному господарстві «Бабині кози» Тетіївського р-ну Київської обл. на поголів'ї 39 кіз зааненської породи, влітку 2013 року. Вік піддослідних тварин 1–4 роки. Основу літнього раціону кіз складала трава, а також буряк, морква, капуста, та концентрати. Кози знаходилися в анестральному періоді. Щодобовий надій на час тестування складав 6,2 кг молока від кози.

Для тестування використовували діагностичні тест-смужки для аналізу сечі CITOLAB – 10. Визначали вміст:

- глюкози: в діапазоні від відсутності до наявності 111 ммоль/л;
- кетонових тіл: від відсутності до 16 ммоль/л;
- білка: від відсутності до 10 г/л;
- pH: від 5 до 8,5;
- наявність еритроцитів: від відсутності до 80 червоних кров'яних тілець / мкл;

- питому вагу: від 1,000 до 1,030 г/мл ;
- нітритів: від відсутності до позитивної реакції;
- білірубіну: від відсутності до позитивної реакції;
- уробіліногену: від 0,1-16 (норма) до 131 мкмоль/л;
- лейкоцитів: від відсутності до 500 білих кров'яних тілець / мкл.

Тестування проводили вранці до годівлі. Тест-смужку зволожували сечею, прикладали до кольорових стандартів, нанесених на упакування і порівнювали кольори тест-смужок з відповідними стандартами через 60-90-120 сек. залежно від досліджуваного показника [5].

Результати досліджень. Проводивши тестування сечі, одночасно врахували деякі її фізичні показники: колір, прозорість та запах. У всіх без винятку кіз сеча була світло-жовтого кольору, прозора, без запаху або з легким відтінком специфічного запаху. В досліджуваних пробах не знаходили лейкоцитів, червоних кров'яних клітин. Дослідження показали відсутність у сечі глюкози і нітритів. Це свідчить про відсутність запалень нирок і сечовивідних шляхів.

Рівень уробіліногену знаходився в межах фізіологічної норми – 0,1 мг/л (за норми 0,1-1,0 мг/л). Однак у чотирьох кіз (10,2% від числа досліджених) в сечі виявлено позитивну реакцію на білірубін силою в 1+. Останнє вказує на порушення функції печінки. У однієї кози (2,6 %) у сечі виявлено білок у кількості 1 г/л, у трьох кіз (7,7 %) в сечі знаходилися сліди білка. Отже, приблизно у 10 % досліджених кіз порушено функціонування нирок.

У значної кількості кіз (9 гол., або 23,1 %) в сечі виявлено кетонові тіла. Їх концентрація коливалася в межах 0,5–3,9 ммоль/л. Співставлення результатів досліджень за різними показниками показало, що тільки у двох кіз в сечі одночасно знаходили і кетони і білок, у однієї – білірубін і білок, патологічні показники спостерігалися у різних кіз.

Показник pH сечі у всіх досліджених кіз знаходився в межах 7,5–8,5, питома вага – 1,020–1,0.

Висновки. 1. Діагностичні тест-смужки CITOLAB для аналізу сечі можуть бути успішно використані для експрес-досліджень основних біохімічних показників, що характеризують стан нирок і печінки та обмін речовин у молочних кіз.

2. Встановлено, що у значної частини досліджених кіз (14 гол., або 39 %) були патологічні зміни біохімічного складу сечі, зокрема наявність білірубіну, кетонових тіл та слідів білка.

Вдячність. Особливу подяку висловлюю науковому керівнику С. Ю. Демчуку, який сприяв організації та проведенню наукових досліджень та надавав поради з удосконалення рукопису.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Болезни овец и коз / Под ред. Г. М. Диренко. – К. : Урожай, 1983. – 104 с.
2. Барабанщиков, Н. В. Молочное дело / Н. В. Барабанщиков. – М. : Колос, 1993. – 414 с.
3. Даниленко, Г. К. Коза годувальниця і домашній лікар / Г. К. Даниленко // Пропозиція. − 2002. − № 4. – С. 88–89.
4. Зеленский, Г. Г. Козоводство / Г. Г. Зеленский. 2-е изд. – М. : Колос, 1981.– 176 с.
5. Кононський, О. І. Практикум з органічної хімії / О. І. Кононський. – К. : Вища школа, 2002. – 247 с.
6. Колб, В. Г. Справочник по клинической химии / В. Г. Колб, В. С. Камишников. − Минск, 2-е изд., перераб. и доп., 1982. − Ч. 2. – 366 с.
7. Мітрясова, О. П. Вступ до органічної хімії : навчальний посібник / О. П. Мітрясова. – К. : ВД «Професіонал», 2007. – 400 с.
8. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / И. П. Кондрахин, А. В. Архипов, В. И. Левченко, Г. А. Таланов, И. А. Фролова, В. Е. Новиков ; под ред. В. Н. Сайтаниди. – М. : Колос, 2004. – 520 с.
9. Продуктивное козоводство / Сост. А. А. Орехов. – М. : Колос, 1974. – 232 с.
10. Сербіна, В. Козівництво – перспективна галузь тваринництва України / В. Сербіна // Тваринництво України. – 2012. – № 8. – С. 20–23.

REFERENCES

1. Direnko, G. M. 1983. *Bolezni ovets i koz – Diseases of sheep and goats*. Kyiv, Urozhay, 104 (in Russian).
2. Barabanshchikov, N. V. 1993. *Molochnoe delo – Dairy business.* Moskow, Kolos, 414 (in Russian).
3. Danylenko, H. K. 2002. Koza hoduval'nytsya i domashniy likar – Goat nurse and family doctor. *Propozytsiya*. 4:88–89 (in Ukrainian).
4. Zelenskiy, G. G. 1981. *Kozovodstvo – Goat breeding* 2-e izd. Moskva, Kolos, 176 (in Russian).
5. Konons'kyy, O. I. 2002. *Praktykum z orhanichnoyi khimiyi – Workshop on organic chemistry*. Kyiv, Vyshcha shkola, 247 (in Ukrainian).
6. Kolb, V. G., V. S. Kamishnikov. 1982. *Spravochnik po klinicheskoy khimii − Handbook of clinical chemistry.* Minsk, 2-e izd., pererab. i dop., Ch. 2, 366 (in Russian).
7. Mitryasova, O. P. 2007. *Vstup do orhanichnoyi khimiyi – Introduction to organic chemistry.* Kyiv VD «Profesional», 400 (in Ukrainian).
8. Kondrakhin, I. P., A. V. Arkhipov, V. I. Levchenko, G. A. Talanov, L. A. Frolova, V. E. Novikov. 2004. *Metody veterinarnoy klinicheskoy laboratornoy diagnostiki: spravochnik – Methods veterinary clinical laboratory diagnostics: a handbook*. Moskow, Kolos, 520 (in Russian).
9. Orekhov, A. A. 1974. *Produktivnoe kozovodstvo – Productive goat breeding*. Moskow, Kolos, 232 (in Russian).
10. Serbina, V. 2012. Kozivnytstvo – perspektyvna haluz' tvarynnytstva – Goat breeding – promising area for livestock Ukraine Ukrayiny. *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine.* 8:20–23 (in Ukrainian).

УДК 636.22/28.081.14

СПОЛУЧЕНА МІНЛИВІСТЬ ПРОМІРІВ ТА ІНДЕКСІВ БУДОВИ ТІЛА З НАДОЄМ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

Л. М. ХМЕЛЬНИЧИЙ, **В. В. ВЕЧОРКА**

Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)
kafedra_selekcii_btf@ukr.net

Встановлено, що середні показники індексів будови тіла корів-первісток української чорно-рябої молочної породи є характерними для тварин молочного типу. Висока сполучена мінливість між промірами, що утворюють індекси будови тіла, свідчить про об'єктивну мотивацію їхнього використання при оцінці тварин за екстер'єрним типом. Отримані високодостовірні кореляції між промірами, що формують індекси будови тіла, та надоєм корів за лактацію не мають аналогічного сукупного впливу на рівень надою, коли вони представлені у формі індексів. Отримані рівні коефіцієнтів кореляцій між основними індексами та надоєм за лактацію засвідчують можливість їхнього використання у селекційній роботі з молочною худобою.

Ключові слова: **проміри, індекси, екстер'єр, надій, українська чорно-ряба молочна порода**

CORRELATIVE CHANGEABILITY OF BODY MEASUREMENTS AND INDEXES OF BUILD WITH THE YIELD OF COWS OF THE UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY BREED

© Л. М. Хмельничий, В. В. Вечорка, 2014

L. M. Khmel'nichiy, V. V. Vechorka

Sumskiy national agrarian university (Sumy, Ukraine)
kafedra_selekcii_btf@ukr.net

It is set that middle indexes of indexes of build of first-calf cows Ukrainian Black-and-White Dairy Breed are characteristic for animals of dairy type. High correlative changeability between body measurements which form the indexes of build testifies to objective motivation of their using for the estimation of animals on an exterior type. High-reliable correlations are got between body measurements which form the indexes of build, and the yield of cows for a lactation is not have an analogical combined influence on the level of yield, when they are presented in form indexes. The levels of coefficients of correlations are got between basic indexes and yield for a lactation certify possibility of their use in plant-breeding work with a dairy cattle.

Key words: **body measurements, indexes, exterior, yield of milk, Ukrainian black-and-white dairy breed**

СООТНОСИТЕЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРОМЕРОВ И ИНДЕКСОВ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ С УДОЕМ КОРОВ УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ

Л. М. Хмельничий, В. В. Вечёрка

Сумской национальный аграрный университет (Сумы, Украина)
kafedra_selekcii_btf@ukr.net

Установлено, что средние показатели индексов телосложения коров-первотелок украинской черно-пестрой молочной породы являются характерными для животных молочного типа. Высокая соотносительная изменчивость между промерами, которые образуют индексы телосложения, свидетельствует об объективной мотивации их использования при оценке животных по экстерьерному типу. Получены высокодостоверные корреляции между промерами, которые формируют индексы телосложения, и удоем коров за лактацию не имеют аналогичного совокупного влияния на уровень удоя, когда они представлены в форме индексов. Получены уровни коэффициентов корреляций между основными индексами и удоем за лактацию удостоверяют возможность их использования в селекционной работе с молочным скотом.

Ключевые слова: **промеры, индексы, экстерьер, удой, украинская черно-пестрая молочная порода**

Постановка проблеми. Оцінка екстер'єру великої рогатої худоби за допомогою промірів статей має усталену традицію і визначена обов'язковою складовою комплексної оцінки племінної цінності тварин. Відомо також, що окремо взяті абсолютні показники промірів статей не завжди можуть охарактеризувати тварину такою самою мірою, як їх співвідносне поєднання виражене у відносних одиницях індексів [2, 4, 11]. Визначення індексів у зоотехнічній практиці базується на використанні таких промірів, які анатомічно зв'язані між собою та найбільш ґрунтовно відображають пропорційність та гармонійність розвитку організму в загальній характеристиці екстер'єрного типу тварин.

Інтерес до удосконалення зовнішніх форм зумовлений найперше існуванням сполученої мінливості розвитку окремих статей і пропорцій будови тіла з головними селекціонованими ознаками молочної продуктивності корів, тривалості та ефективності їхнього довічного використання, відтворної якості та здоров'я [3, 7]. Тому, при дослідженні екстер'єру корів, як правило, визначають ступінь зв'язку промірів з молочною продуктивністю. Якщо про наявність сполученої мінливості між промірами та молочною продуктивністю корів повідомляється даними чисельних наукових досліджень [1, 6, 8, 9, 10], то про сполучену мінливість індексів будови тіла з продуктивністю інформація відсутня, що спонукає до проведення поглибленого дослідження у цьому напрямку.

Метою досліджень стало визначення середніх величин та мінливості найпоширеніших у молочному скотарстві індексів будови тіла, встановлення ступеня сполученої мінливості промірів статей кожного із використаних індексів між собою з визначенням їхнього спільного і поодинокого впливу на рівень молочної продуктивності корів-первісток української чорно-рябої молочної породи.

Матеріал та методи досліджень. Дослідження проводились на поголів'ї корів-первісток української чорно-рябої молочної породи у стаді племінного заводу СТОВ "АФ "Маяк" Золотоніського району Черкаської області. Проміри статей екстер'єру брали в період 2-5 місяця першої лактації за допомогою мірних палиці, циркуля та стрічки. Вираховували індекси будови тіла, які рекомендують Є. Я. Борисенко [2] та А. Е. Яценко [11]. Статистичне опрацювання експериментальних даних проводили за методиками Е. К. Меркурьевой [5] на ПК з використанням програмного забезпечення.

Результати досліджень. Із селекційної точки зору індекси будови тіла корів – досить важливий матеріал для об'єктивної оцінки тварин за екстер'єрним типом, оскільки їх використання дозволяє селекціонерам визначити тип конституції, індивідуальні особливості, ступінь та пропорційність розвитку організму, вікову мінливість, кондиції та здатність до тієї чи іншої продуктивності. В таблиці наведені середні показники та мінливість індексів будови тіла, що найчастіше використовуються у зоотехнічній практиці, величини коефіцієнтів кореляцій між промірами, які своїм співвідношенням утворюють досліджувані індекси, сполучену мінливість індексів з величиною надою за першу лактацію та окремо між промірами, що утворюють індекси, та надоєм корів-первісток.

Проміри тіла, співвідношення яких утворює тазогрудний індекс, ширина грудей та ширина у маклаках, знаходяться у достовірному взаємозв'язку (r = 0,335). Вирахувані окремо за цими промірами коефіцієнти кореляцій з надоєм істотно відрізняються. Рівень кореляції між надоєм корів і проміром ширини грудей у 2,6 рази нижчий, ніж між шириною у маклаках. Оскільки тваринам молочного типу притаманні вужчі груди, промір яких істотним чином впливає на величину тазогрудного індексу, отриманий від'ємний коефіцієнт кореляції між цим індексом та надоєм свідчить про можливість добору корів, у яких тазогрудний індекс має менший показник.

Грудний індекс доповнює певним чином тазогрудний, характеризуючи розвиток грудної клітини. М. А. Кравченко [4] називає його індексом широкогрудості. Рівень коефіцієнтів кореляцій між промірами, за якими розраховано цей індекс, порівняно незначний. Між окремо взятими промірами та надоєм за першу лактацію вищий зв'язок встановлено між проміром глибини грудей. Виявлений від'ємний зв'язок між грудним індексом і надоєм за лактацію свідчить про те, що корови з вужчими та глибшими грудьми більш продуктивніші за величиною надою.

Індекс збитості (компактності) є добрим показником розвитку маси тіла тварин. Проміри статей екстер'єру, співвідношення яких утворює індекс, знаходяться у тісному кореляційному зв'язку (r=0,493; P<0,001) з аналогічним високим зв'язком між надоєм та промірами обхвату грудей (r=0,555; P<0,001) і косої довжини тулуба (r=0,441; P<0,001). За високих позитивних коефіцієнтів кореляцій між самими промірами та між ними і надоєм, індекс збитості також характеризується додатною кореляційною спрямованістю з надоєм за лактацію (r=0,249; P<0,001).

При встановленому високодостовірному додатному зв'язку величини надою з промірами у маклаках (r=0,475) і сідничних горбах (r=0,477), сформований ними індекс шилозадості навпаки, від'ємно корелює з надоєм корів (r=-0,293). Пояснення цьому полягає у тому, що мінливість проміру ширини в маклаках у два рази нижча, ніж у сідничних горбах, тобто від збільшення останнього залежить величина індексу, який від зростання співвідношення між цими промірами зменшується. Таким чином, при зменшенні індексу шилозадості надій корів зростає, що свідчить про можливість ефективного добору молочної худоби за даним індексом.

Добрим показником росту і розвитку організму в постембріональний період є індекс переростлості. За величиною даного індексу можна робити висновок щодо висоти крижів відносно холки. Чим більша різниця між висотою в холці та крижах, тим вищий індекс і навпаки. З віком індекс зменшується. Різницю між показниками висоти в крижах і холці, яка становить у підконтрольних корів-первісток 10,0 см, виражає середня величина індексу переростлості – 107,8%. Між висотою у холці та крижах і величиною надою за лактацію виявлено високовірогідний зв'язок з коефіцієнтами кореляції відповідно 0,397 і 0,389. Між цими двома висотними промірами існує найтісніша кореляція (0,886). Індекс переростлості характеризується найменшою мінливістю серед усіх врахованих індексів будови тіла. З віком різниця між промірами висоти у холці та крижах зменшується, що впливає на відповідне зменшення індексу.

Отримана нами середня величина індексу розтягнутості, або формату (121,9) у співвідносному розвитку висоти та дожини тулуба, характеризує розвиток корів-первісток української чорно-рябої молочної породи у напрямку молочного типу. Сполучна мінливість між промірами, що утворюють індекс формату, достатньо висока (r=0,341), так само як і кореляції між ними та величиною надою (r=0,441 і 0,389). Вважається, що менший індекс розтягнутості властивий худобі молочного типу, проте його величину формує промір косої довжини тулуба, оскільки тварини з віком мають більш інтенсивний ріст у довжину, ніж у висоту. Встановлений додатній коефіцієнт кореляції між індексом розтягнутості та надоєм (r=0,144) свідчить про ефективність добору корів з вищим індексом.

Індекс костистості дає уявлення про відносний розвиток скелету. Чим тонший кістяк оцінюваної тварини, тим менший показник індексу і навпаки. Середній індекс костистості (13,7) в даному випадку показує, що стадо української чорно-рябої молочної породи розвивається у напрямку молочного типу. Високий від'ємний коефіцієнт кореляції між індексом костистості та надоєм (r=-0,314) свідчить про ефективність добору корів з меншим індексом, що буде сприяти ефективному нарощуванню продуктивності тварин стада молочної худоби.

Співвідношення глибини грудей до висоти у холці характеризує розвиток грудної клітини за глибиною і чим вона більша, тим вищий сформованими цими промірами індекс глибокогрудості. Він характеризується порівняно середнім рівнем мінливості та високим взаємозв'язком між промірами тіла, які його утворюють (r=0,503). Отримані високодостовірні додатні коефіцієнти кореляцій між надоєм та глибиною грудей і висотою у холці узгоджуються з позитивною кореляцією між індексом глибокогрудості та надоєм за лактацію, що свідчить про ефективність добору за всіма цими ознаками, які характеризують екстер'єр молочних корів.

Відносний розвиток тулуба добре характеризується співвідношенням обхвату грудей до висоти в холці, яке найчастіше використовують на практиці, тобто індексом масивності. За результатами досліджень середній живій масі корів-первісток 524 кг відповідає індекс масивності на рівні 143,8%. Коефіцієнт кореляції між індексом масивності та надоєм підконтрольного поголів'я додатній і становить 0,356. Він узгоджується з позитивними кореляціями як між промірами індексу (r=0,393), так і між ними та надоєм за лактацію (r=0,555 і 0,389).

Індекс широкогрудості виражений відношенням ширини грудей до висоти в холці також характеризує розвиток грудної клітки, але у ширину, тобто чим більш широкогруда тварина, тим вищий індекс. За таким відношенням промірів індекс широкогрудості вираховував тільки О. Є. Яценко [3]. Між співвідносними промірами індексу взаємозв'язок невеликий та низькодостовірний (r=0,202; P<0,01). Промір ширини грудей формує індекс широкогрудості. Оскільки вузькогрудість притаманна молочній худобі, між індексом широкогрудості та надоєм відсутня кореляція.

Показники промірів та індексів будови тіла корів-первісток у їхній сполучній мінливості з величиною надою за лактацію

Назва індексу	Кореляція між промірами		Характеристика індексу, %		r (індекс/надій)	Кореляція промір/надій			
	назва промірів	r	M±m	Cv		про-мір	r	про-мір	r
Тазогрудний	ширина грудей (ШГ) – ширина в маклоках (ШМ)	0,335[3]	81,2±0,28	5,63	-0,008	ШГ	0,183[2]	ШМ	0,475[3]
Грудний	ширина грудей (ШГ) – глибина грудей (ГГ)	0,202[2]	57,8±0,22	5,76	-0,093	ШГ		ГГ	0,480[3]
Збитості	обхват грудей (ОГ) – коса довжина тулуба (КДТ)	0,493[3]	118,0±0,34	4,30	0,249[3]	ОГ	0,555[3]	КДТ	0,441[3]
Шилозадості	ширина в маклоках (ШМ) – шир. в сідничних горбах (ШСГ)	0,562[3]	145,7±0,36	3,74	-0,293[3]	ШМ	0,475[3]	ШСГ	0,477[3]
Перерослості	висота в крижах (ВК) – висота в холці(ВХ)	0,886[3]	107,8±0,09	1,31	-0,092	ВК	0,397[3]	ВХ	0,389[3]
Розтягнутості	коса довжина тулуба (КДТ) – висота в холці (ВХ)	0,341[3]	121,9±0,29	3,61	0,144[1]	КДТ	0,441[3]	ВХ	
Костистості	обхват п’ястку (ОП) – висота в холці (ВХ)	0,192[2]	13,7±0,04	4,56	-0,314[3]	ОП	-0,101	ВХ	
Глибокогрудості	глибина грудей (ГГ) – висота в холці (ВХ)	0,503[3]	55,4±0,11	3,05	0,180[2]	ГГ	0,480[3]	ВХ	
Масивності	обхват грудей (ОГ) – висота в холці (ВХ)	0,393[3]	143,8±0,48	5,02	0,356[3]	ОГ	0,555[3]	ВХ	
Широкогрудості	ширина грудей (ШГ) – висота в холці (ВХ)	0,202[2]	32,0±0,12	5,46	-0,004	ШГ	0,183[2]	ВХ	
Формату тазу	ширина в кульшах (ШК) – ширина в маклоках (ШМ)	0,671[3]	95,8±0,12	1,87	-0,010	ШК	0,434[3]	ШМ	0,475[3]

Індекс формату тазу певним чином доповнює уже наведений індекс шилозадості, характеризуючи його розвиток у ширину, але уже через співвідношення ширини у кульшах до ширини в маклоках. Індекс формату тазу характеризується низьким рівнем мінливості. Із широтних промірів заду найвищий взаємозв'язок виявлено між шириною в кульшах та маклоках (r=0,671). Не дивлячись також на високі показники кореляцій між промірами ширини в кульшах та маклоках з надоєм (r=0,434 і 0,475), кореляція між індексом формату тазу і надоєм виявилася від'ємної спрямованості.

Висновки. Середні показники індексів будови тіла корів-первісток української чорно-рябої молочної породи в цілому є характерними для тварин молочного типу; сполучна мінливість між промірами, що утворюють індекси будови тіла, свідчить про об'єктивну мотивацію їхнього використання при оцінці екстер'єрного типу тварин; отримані високодостовірні кореляції між промірами, що формують індекси будови тіла, та надоєм корів за лактацію, не мають аналогічного (сукупного) впливу на рівень надою, якщо вони представлені вже у формі індексів; отримана сполучна мінливість між більшістю індексів і надоєм за лактацію засвідчує можливість їхнього використання у селекційній роботі з молочною худобою.

Перспектива подальших досліджень з використання індексів будови тіла для оцінки динаміки онтогенетичного розвитку української чорно-рябої молочної породи дозволить встановити біологічні закономірності розвитку з диференціацією їх за напрямком продуктивності в процесі консолідації стада за екстер'єрним типом.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Адміна, Н. Г. Особливості екстер'єру корів чорно-рябої молочної породи при різних технологіях утримання / Н. Г. Адміна // Науково-технічний бюлетень ІТ НААН. – Харків, 2009. – № 99. – С. 3–7.

2. Борисенко, Е. Я. Разведение сельскохозяйственных животных. – М. : Колос, 1967. – С. 97–162.

3. Буркат, В. П. Лінійна оцінка корів за типом / В. П. Буркат, Ю. П. Полупан, І. В. Йовенко. – К. : Аграрна наука, 2004. – 88 с.

4. Кравченко, Н. А. Разведение сельскохозяйственных животных. – М. : Сельхозиздат, 1963. – 311 с.

5. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева – М. : Колос, 1970. – 423 с.

6. Пелехатий, М. С. Екстер'єрно-конституціональні особливості корів різних генотипів новостворених українських молочних порід / М. С. Пелехатий, Т. І. Кальчук // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 6. – С. 45–51.

7. Петренко, І. П. Методика прогнозування молочної продуктивності корів-первісток за екстер'єрним індексом / І. П. Петренко, Ю. П. Полупан, М. С. Гавриленко, О. І. Мохначова // Методики наукових досліджень із селекції, генетики і біотехнології у тваринництві. – К. : Аграрна наука, 2005. – С. 96–97.

8. Салогуб, А. М. Особливості успадковуваності та сполучної мінливості ознак екстер'єру корів української червоно-рябої молочної породи / А. М. Салогуб, Л. М. Хмельничий // Збірник наукових праць Вінницького НАУ. Серія: Сільськогосподарські науки. – Вінниця, 2011. – Вип. 8 (48). – С. 59–62.

9. Турлюн, В. И. Взаимосвязь молочной продуктивности айрширского скота с экстерьерными особенностями / В. И. Турлюн // Тезисы докладов международной науч.-практич. конференции, посвященной 60-летию зоотехнической науки Беларуси (15–16 октября 2009 г.): «Стратегия развития зоотехнической науки». – Жодино, 2009. – С. 157–158.

10. Франчук, М. Подільський заводський тип за окремими ознаками екстер'єру тварин / М. Франчук // Тваринництво України. – 2009.– № 4. – С. 13–15.

11. Яценко, А. Е. Лебединская порода крупного рогатого скота. – К. : "БМТ", 1997. – 300 с.

REFERENCES

1. Admina, N. H. 2009. Osoblyvosti ekster"yeru koriv chorno-ryaboyi molochnoyi porody pry riznykh tekhnolohiyakh utrymannya – Features exterior cows are black-spotted milk breed at different technologies content. *Naukovo-tekhnichnyy byuleten' – Scientific and technical Bulletin the Institute of animal sciencen of NAAN*. Kharkiv. 99: 3–7 (in Ukrainian).

2. Borisenko, E. Ya. 1967. *Razvedenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh – The breeding of farm animals*. Moskow, Kolos, 97–162 (in Russian).

2. Burkat, V. P., Yu. P. Polupan, I. O. Yovenko. 2004. *Liniyna otsinka koriv za typom – Linear estimation of cows by type.* Kyiv, Ahrarna nauka*,* 88 (in Ukrainian).

4. Kravchenko, N. A. 1963. *Razvedenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh – The breeding of farm animals.* Moskow, Sel'khozizdat, 311 (in Russian).

5. Merkur'eva, E. K. 1970. *Biometriya v selektsii i genetike sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh – Biometrics in plant breeding and genetics agricultural animal.* Moskow, Kolos, 423 (in Russian).

6. Pelekhatyy, M. S., T. I. Kal'chuk. 2006. Ekster"yerno-konstytutsional'ni osoblyvosti koriv riznykh henotypiv novostvorenykh ukrayins'kykh molochnykh porid – Exterior constitutional features of cows of different genotypes of the newly created Ukrainian dairy breeds. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Announcer of agrarian science.* 6: 45–51 (in Ukrainian).

7. Petrenko, I. P., Yu. P. Polupan, M. S. Havrylenko, O. I. Mokhnachova. 2005. Metodyka prohnozuvannya molochnoyi produktyvnosti koriv-pervistok za ekster"yernym indeksom – Methods of forecasting milk production of cows-heifers on the conformation index. *Metodyky naukovykh doslidzhen' iz selektsiyi, henetyky i biotekhnolohiyi u tvarynnytstvi – Methodology of scientific research on breeding, genetics and biotechnology in animal husbandry*. Kyiv, Ahrarna nauka, 96–97 (in Ukrainian).

8. Salohub, A. M., L. M. Khmel'nychyy. 2011. Osoblyvosti uspadkovuvanosti ta spoluchnoyi minlyvosti oznak eks-ter"yeru koriv ukrayins'koyi chervono-ryaboyi molochnoyi porody – Features of inheritance and connective signs variability exterior cows Ukrainian red-spotted milk breed, *Zbirnyk naukovykh prats' Vinnyts'koho NAU. Seriya: Sil's'kohospodars'ki nauky – Collection of scientific labours of Winnitca NAU. Series Agricultural sciences.* Vinnytsya. 8 (48): 59–62 (in Ukrainian).

9. Turlyun, V. I. 2009. Vzaimosvyaz' molochnoy produktivnosti ayrshirskogo skota s ekster'ernymi osobennostyami – The relationship of milk production Ayrshire cattle with exterior feature, *Tezisy dokladov Mezhdunarodnoy nauch.-praktich. konferentsii, posvyashchennoy 60-letiyu zootekhnicheskoy nauki Belarusi (15-16 oktyabrya 2009 g.): Strategiya razvitiya zootekhnicheskoy nauki – Tezisy of papers of International of scientific practical conference, to devote 60 anniversary of animal science of Belarusi (15–16 october 2009): Strategiya of development of animal science. Zhodino. 157–158 (in Russian).*

10. Franchuk, M. 2009. Podil's'kyy zavods'kyy typ za okremymy oznakamy ekster"yeru tvaryn – The Podolsk factory type by individual characteristics of the exterior of animals. *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine.* 4: 13–15 (in Ukrainian).

11. Yatsenko, A. E. 1997. *Lebedinskaya poroda krupnogo rogatogo skota – Lebedinskaya breed of cattle.* Kyiv, BMT, 300 (in Russian).

УДК 636.22/28.081.14

ФЕНОТИПОВА ТА СПОЛУЧЕНА МІНЛИВІСТЬ ЛІНІЙНИХ ОЗНАК ЕКСТЕР'ЄРУ КОРІВ МОЛОЧНИХ ПОРІД СУМЩИНИ

Л. М. ХМЕЛЬНИЧИЙ, В. П. ЛОБОДА, А. П. ШЕВЧЕНКО

Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)
kafedra_selekcii_btf@ukr.net

Досліджено стан та мінливість ознак, що характеризують екстер'єрний тип корів-первісток українських молочних порід Сумського регіону, оцінених за методикою лінійної класифікації. Встановлений високий рівень коефіцієнтів мінливості більшості описових статей екстер'єру українських чорно-рябої, червоно-рябої та бурої молочних порід свідчать про необхідність їхнього істотного поліпшення. Виявлено достовірну сполучену мінливість між оцінкою лінійних ознак та величиною надою корів незалежно від породної належності.

Ключові слова: **лінійна класифікація,молочна порода, кореляція**

PHENOTYPIC AND CORRELATIVE CHANGEABILITY OF LINEAR SIGNS OF EXTERIOR OF COWS OF DAIRY BREEDS SUMY REGION

L. M. Khmel'nichiy, V. P. Loboda, A. P. Shevchenko

Sumy national agrarian university (Sumy, Ukraine)
kafedra_selekcii_btf@ukr.net

The state and changeability of signs, which characterize the exterior type of first-calf cows of the Ukrainian dairy breeds of the Sumy region, appraised on the method of linear classification, is investigational. The high level of coefficients of changeability of most descriptive reasons of exterior of Ukrainian Black-and-White, Red-and-White and Brown dairy breeds testify to the necessity of their substantial improvement. Found out reliable correlative changeability between the estimation of linear signs and size of yield of milk of cows regardless of pedigree belonging.

Key words: **linear classification, dairy breed, correlation**

ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ И СООТНОСИТЕЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЛИНЕЙНЫХ ПРИЗНАКОВ ЭКСТЕРЬЕРА КОРОВ МОЛОЧНЫХ ПОРОД СУМЩИНЫ

Л. М. Хмельничий, В. П. Лобода, А. П. Шевченко

Сумской национальный аграрный университет (Сумы, Украина)
kafedra_selekcii_btf@ukr.net

Исследовано состояние и изменчивость признаков, которые характеризуют экстерьерный тип коров-первотелок украинских молочных пород Сумского региона, оцененных по методике линейной классификации. Установлен высокий уровень коэффициентов изменчивости большинства описательных статей экстерьера украинских черно-пестрой, красно-пестрой и бурой молочных пород свидетельствуют о необходимости их существенного улучшения. Обнаружена достоверная соотносительная изменчивость между оценкой линейных признаков и величиной удоя коров независимо от породной принадлежности.

Ключевые слова: **линейная классификация, молочная порода, корреляция**

Використання плідників голштинської та швіцької порід у процесі виведення українських чорно-рябої [3, 8, 1, 10], червоно-рябої [5, 13, 15, 16] та бурої [7, 14, 17] молочних порід істотним чином поліпшує екстер'єрні якості корів. При створені цих порід на Сумщині використовувалися материнські симентальська та лебединська породи, які

© Л. М. Хмельничий, В. П. Лобода, А. П. Шевченко, 2015

відносяться до комбінованого типу продуктивності та характеризуються відповідним екстер'єрним типом, крім того, вони відрізнялися незадовільними технологічними якостями [4]. У результаті комбінативної мінливості, що виникла при схрещуванні материнських форм з батьківськими, утворилися різні за умовною спадковістю помісі з відповідною мінливістю за гено- та фенотипом. У зв'язку з цим, визначення якою мірою успадкували новостворені породи екстер'єрні якості поліпшувальних порід, стало мотивацією для поглибленого вивчення будови тіла корів українських молочних порід Сумського регіону на етапі їхньої консолідації.

Матеріали та методи досліджень. Українську червоно-рябу молочну породу оцінювали у стаді Роменської філії ПрАТ «Райз-Максимко» відділку «Погожа Криниця» Роменського, українську чорно-рябу в племінних заводах Підліснівської філії ПрАТ «Райз-Максимко» та СВК АФ «Перше Травня» Сумського та українську буру молочну – у стаді ВАТ «Михайлівка» Лебединського районів.

Оцінка екстер'єрного типу корів-первісток проводилася за методикою лінійної класифікації [9] згідно з останніми рекомендаціями ICAR [12] у віці 2-4 місяців після отелення за двома системами – 9-бальною, з лінійним описом 18 статей екстер'єру і 100-бальною з урахуванням чотирьох комплексів селекційних ознак, які характеризують вираженість молочного типу, розвиток тулуба, стан кінцівок і морфологічні якості вимені. Кожен екстер'єрний комплекс оцінювався незалежно і має свій ваговий коефіцієнт у загальній оцінці тварини: молочний тип – 15 %, тулуб – 20%, кінцівки – 25 % і вим'я – 40 %.

Результати досліджень. У таблиці 1 наведені результати лінійної класифікації корів-первісток українських молочних порід Сумщини, оцінених за груповими ознаками 100-бальної системи. Згідно з методикою лінійної класифікації максимальна оцінка за 100-бальною системою для корів-первісток становить 88 балів за кожен окремий комплекс ознак, для корів з другим отеленням – не більше 90, а корови, що оцінюються після третього отелення, можуть отримати оцінку 91 і більше балів [9].

При оцінюванні групових ознак, які характеризують молочний тип, враховується біологічна здатність тварини до високоудійності, можливості витримувати у складних умовах механізації виробничих процесів фізіологічне навантаження упродовж тривалого продуктивного використання, зберігаючи при цьому міцне здоров'я. Корова, що оцінюється, порівнюється з модельною твариною, у якої чітко виражений молочний тип.

Корови вираженого молочного типу характеризуються кутастими формами, добрим розвитком тіла, що гармонійно поєднується з пропорційно розвиненими його окремими частинами. Голова у таких корів з чіткими рисами, легка, шия довга й тонка, плавно з'єднується з чітко окресленою холкою, тулуб з довгими, кососпрямованими ребрами та широкою міжреберною відстанню, шкіра у них не натягнута, тонка, м'яка й еластична, з блискучим волосяним покривом.

1. Результати лінійної класифікації корів-первісток українських молочних порід, оцінених за груповими ознаками 100-бальної системи (балів)

Групи ознак	Українська червоно-ряба молочна порода (n=165)		Українська чорно-ряба молочна порода				Українська бура молочна порода (n=106)	
			ПЗ «Перше Травня» (n=344)		ПЗ «Райз-Максимко» (n=295)			
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Ознаки: молочного типу	82,8±0,14	3,23	83,0±0,11	2,47	81,7±0,11	2,38	82,5±0,16	1,9
тулуба	84,4±0,11	2,86	84,1±0,09	2,16	82,9±0,12	2,47	83,2±0,13	2,6
кінцівок	83,8±0,08	2,16	82,8±0,08	1,71	81,5±0,13	2,69	81,4±0,22	2,4
вимені	82,2±0,13	3,14	83,0±0,11	2,38	81,3±0,11	2,28	82,9±0,32	2,5
Загальна оцінка	83,1±0,08	2,03	83,2±0,08	1,03	81,7±0,09	1,79	82,5±0,22	2,4

Результати лінійної класифікації корів-первісток українських молочних порід підконтрольних стад за комплексом ознак, що характеризують молочний тип, варіювали з мінливістю у межах 81,7–83,0 бала з незначною перевагою ровесниць стада ПЗ «Перше Травня».

Комплекс лінійних ознак, що характеризують розвиток тулуба, включає оцінку міцності тварини за розвитком грудної клітки, висоту, глибину та довжину тулуба. Широкі груди – це інтегрований показник здоров'я тварини, вони свідчать про добрий розвиток легенів та серця, які забезпечують тварині інтенсивне навантаження упродовж тривалого господарського використання.

Тварини з глибоким тулубом мають можливість спожити велику кількість грубих кормів на противагу концентрованим. Середня оцінка корів-первісток в усіх підконтрольних стадах на рівні 82,9–84,4 бала переконливо свідчить про відмінний розвиток статей цього комплексу.

Лінійна класифікація кінцівок розглядається, головним чином, у площині здатності тварини до вільного руху та технологічних навантажень. Комплекс враховує оцінку стану задніх і передніх ніг та ратиць. Передні кінцівки мають бути прямими, широко розставленими, без видимих недоліків, задні при огляді збоку – майже перпендикулярні від клубів до бабок, з оптимальним кутом у скакальному суглобі; при огляді ззаду – прямі, з широкою і паралельною поставою, скакальний суглоб добре окреслений, сухий та міцний, кістки плоскі, міцні, з добре вираженими сухожиллями, ратиці міцні, короткі, добре округлені, з високою п'яткою, міжратицева щілина середньої величини.

Результати оцінки виявили міжстадну відмінність за лінійною класифікацією кінцівок. Корови-первістки української червоно-рябої молочної породи відрізнялися вищими показниками за даним комплексом, переважаючи тварин інших порід з високодостовірною різницею на 1,0–2,4 бала ($P<0,001$).

У системі лінійної класифікації молочної худоби найвищий пріоритет відводиться оцінці за розвиток морфологічних ознак вимені, оскільки загальна кількість балів тварини за екстер'єрний тип на 40 % буде залежати від величини балів за оцінку вимені. Оцінка молочної системи враховує будову та структуру вимені, при цьому перевага надається ознакам, від яких залежать високий надій, пристосованість до машинного доїння, до того ж високоякісне вим'я менш уразливе до травмування та хвороб. Отриманий вищий бал за лінійною класифікацією вимені у тварин племінного заводу «Перше Травня» з оцінкою 83,0 бала з високодостовірною різницею ($P<0,001$) на 1,7 бала перевищує ровесниць стада «Райз-Максимко».

Узагальнена, за результатами класифікації чотирьох комплексів екстер'єрних ознак, оцінка показує рівень вираженості екстер'єрного типу і свідчить, що найкращий він у корів усіх українських молочних порід, за виключенням стада племінного заводу ПрАТ «Райз-Максимко», що свідчить про необхідність поліпшення селекційної ситуації маточного поголів'я цього стада за екстер'єром з підбором високоцінних бугаїв-плідників, оцінених за типом їхніх дочок.

Найбільш об'єктивне уявлення про розвиток найважливіших статей екстер'єру корови відокремлено від групових, які мають певну економічну (функціональну, селекційну) цінність, дозволяє зробити описова система лінійної класифікації. При цьому, за рекомендацією ICAR, кожна лінійна ознака описує унікальну стать корови, яка відокремлена від інших ознак. За цією системою обов'язково описуються схвалені ICAR ознаки екстер'єру корови, що включені до характеристик групових ознак молочного типу, тулуба, кінцівок та вимені з урахуванням певного переліку недоліків, які найчастіше зустрічаються у молочної худоби.

Отриманий нами рівень оцінки корів-первісток підконтрольних порід та стад показує, що ступінь розвитку основних описових ознак екстер'єру, в порівнянні з груповими, відрізняються істотно вищою як міжпородною та міжстадною, так і внутрістадною мінливістю, табл. 2.

2. Результати оцінки корів-первісток українських молочних порід за описовими ознаками, (балів)

Описові ознаки екстер'єру	Українська червоно-ряба молочна (n=165)		Українська чорно-ряба молочна порода				Українська бура молочна порода (n=106)	
			ПЗ “Перше Травня” (n=344)		ПЗ “Райз-Максимко” (n=295)			
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Висота в крижах	6,5±0,08	26,7	5,5±0,08	26,7	5,1±0,09	29,8	5,6±0,15	25,1
Ширина грудей	6,6±0,09	27,4	5,0±0,06	23,8	5,9±0,08	22,2	7,1±0,13	16,2
Глибина тулуба	7,2±0,05	18,9	7,4±0,05	11,9	6,6±0,08	19,2	7,8±0,12	14,2
Кутастість	6,3±0,06	21,8	7,3±0,05	11,8	6,3±0,08	21,2	7,5±0,11	13,6
Нахил заду	5,3±0,05	19,2	5,0±0,05	17,2	5,1±0,06	21,0	5,2±0,11	18,2
Ширина заду	5,2±0,06	22,1	5,9±0,06	19,1	5,7±0,06	19,7	5,4±0,11	17,5
Кут скакального суглоба	4,8±0,05	18,9	4,8±0,05	17,9	5,2±0,06	20,2	5,1±0,12	20,0
Постава тазових кінцівок	7,3±0,07	19,6	7,1±0,07	17,6	6,6±0,07	18,6	7,0±0,13	15,7
Кут ратиць	5,6±0,06	24,3	4,7±0,06	24,3	4,9±0,07	25,0	4,6±0,09	20,3
Прикріплення вимені: переднє	6,8±0,07	22,5	6,6±0,07	19,0	6,1±0,07	20,5	7,2±0,14	21,1
заднє	5,1±0,06	21,4	5,3±0,06	21,1	5,5±0,08	23,8	5,9±0,13	22,3
Центральна зв’язка	6,4±0,09	29,6	6,2±0,09	26,0	5,6±0,10	32,2	6,8±0,19	22,1
Глибина вимені	5,9±0,10	29,0	5,5±0,09	29,0	6,1±0,09	24,2	6,5±0,14	21,8
Розміщення передніх дійок	4,6±0,08	32,7	4,3±0,08	32,5	4,1±0,07	29,5	5,8±0,17	26,8
Розміщення задніх дійок	4,9±0,08	32,4	4,6±0,08	32,4	4,9±0,07	22,5	6,2±0,16	27,5
Довжина дійок	5,8±0,06	19,8	5,2±0,04	15,8	5,0±0,06	18,7	5,6±0,14	20,2
Переміщення (хода)	7,4±0,07	18,8	7,4±0,07	18,5	6,5±0,07	19,2	7,9±0,09	15,6
Вгодованість	6,5±0,06	20,5	5,8±0,06	20,5	5,7±0,08	23,5	7,6±0,13	22,7

Рівень оцінки описових ознак корів-первісток підконтрольних підприємств досліджуваних порід свідчить про істотну мінливість тварин у висоту (5,1 і 6,5 бала). Ще більша мінливість проявилася за оцінкою ширини грудей з мінливістю від 5,0 балів у тварин української чорно-рябої молочної породи стада «Райз-Максимко», до 7,1 бала – у тварин української бурої молочної породи. Корови-первістки підконтрольних порід відрізняються глибоким тулубом (6,6–7,8 бала), високою оцінкою за кутастість (6,3–7,5 бала), що свідчить про добрий розвиток ознак молочного типу, а постава кінцівок (6,6–7,3 бала) про їхню міцність. Із ознак вимені вищу оцінку отримали первістки за прикріплення передньої частини (6,1–7,2 бала) та розвиток центральної зв'язки (5,6–6,8 бала).

За оцінкою більшості описових ознак дещо краще виглядають корови стада з розведення української бурої молочної породи. Достовірна перевага на їхню користь виявлена за шириною грудей від 0,5 бала ($P<0,01$) у порівнянні з ровесницями української червоно-рябої молочної, до 2,1 ($P<0,001$) – у порівнянні з українською чорно-рябою молочною стада ПЗ «Райз-Максимко». Перевага бурої худоби з різною різницею спостерігалася також за глибиною тулуба, кутастістю, переднім та заднім прикріпленням вимені, центральною зв'язкою, глибиною вимені, переміщенням та вгодованістю.

Корови-первістки української червоно-рябої молочної породи виявилися кращими за оцінкою висоти (6,5 бала), постави тазових кінцівок (7,3 бала) та кутом ратиць (5,6 бала), а ровесниці української чорно-рябої молочної виявилися кращими за розвитком заду в ширину з оцінкою 5,7 і 5,9 бала.

Високий рівень коефіцієнтів мінливості більшості описових статей екстер'єру піддослідних порід свідчать про необхідність їхнього поліпшення на сучасному етапі селекції через відповідний підбір бугаїв-поліпшувачів, оцінених за типом їхніх дочок.

Враховуючи, що екстер'єрний тип є невід'ємною частиною конституції, власне її зовнішнім зображенням, цей чинник розглядають у практичній селекції в аспекті його зв'язку з продуктивністю тварин. За тривалий термін використання методики лінійної класифікації молочної худоби існують чисельні повідомлення про величину і спрямованість зв'язків між низкою екстер'єрних статей та рівнем надою корів різних порід [2, 6, 11, 16, 18], у тому числі й про від'ємну кореляцію промірів та ознак екстер'єрного типу з величиною надою [8], що свідчить про необхідність детального вивчення питання згідно з сучасними вимогами до молочної худоби.

Враховуючи важливість кореляції у селекції молочної худоби взагалі та при дослідженні екстер'єрного типу зокрема, визначені нами зв'язки між лінійними ознаками та величиною надою корів-первісток у межах підконтрольних порід та стад засвідчили існування достовірної кореляції за оцінкою 100-бальної системи лінійної класифікації, табл. 3.

3. Зв'язок групових ознак 100-бальної системи лінійної класифікації з надоєм корів-первісток молочних порід $r \pm m_r$

Групи ознак	Українська червоно-ряба молочна (n=165)	Українська чорно-ряба молочна порода		Українська бура молочна порода (n=98)
		ПЗ «Перше Травня» (n=344)	ПЗ «Райз-Максимко» (n=295)	
Ознаки: молочного типу	0,388±0,047[3]	0,458±0,043[3]	0,384±0,050[3]	0,384[3]±0,073
тулуба	0,403±0,049[3]	0,437±0,044[3]	0,408±0,042[3]	0,468[3]±0,068
кінцівок	0,187±0,051[3]	0,212±0,051[3]	0,160±0,057[2]	0,208[2]±0,059
вимені	0,414±0,050[3]	0,460±0,043[3]	0,418±0,048[3]	0,522[3]±0,074
Загальна оцінка	0,352±0,049[3]	0,493±0,041[3]	0,462±0,046[3]	0,484[3]±0,066

Примітка. [2] - $P < 0,01$; [3] - $P < 0,001$.

Про те, що форми будови тіла та розвиток окремих статей тварин відображають характер їхньої фізіологічної діяльності та напрямок продуктивності свідчать позитивні коефіцієнти кореляцій між оцінками групових ознак, що характеризують молочний тип корів, розвиток тулуба та вим'я і з підсумковою загальною оцінкою типу та надоєм за лактацію незалежно від породи.

Позитивний достовірний зв'язок з надоєм спостерігався за рядом описових ознак екстер'єру аналогічно у межах підконтрольних порід (табл. 4).

4. Зв'язок оцінки описових ознак екстер'єру корів-первісток українських молочних порід з величиною надою

Описові ознаки екстер'єру	Українська червоно-ряба молочна порода (n=165)	Українська чорно-ряба молочна порода		Українська бура молочна порода (n=98)
		ПЗ "Перше Травня" (n=344)	ПЗ "Райз-Максимко" (n=295)	
Висота в крижах	0,321±0,047[3]	0,354±0,047[3]	0,272±0,054[3]	0,217±0,027[3]
Ширина грудей	0,137±0,051[2]	0,043±0,054	0,079±0,058	0,388±0,096[3]
Глибина тулуба	0,424±0,045[3]	0,250±0,051[3]	0,311±0,058[3]	0,288±0,077[3]
Кутастість	0,344±0,053[3]	0,449±0,043[3]	0,414±0,048[3]	0,379±0,110[3]
Нахил заду	-0,092±0,051	-0,072±0,054	0,048±0,058	0,049±0,077
Ширина заду	0,358±0,054[3]	0,314±0,049[3]	0,334±0,052[3]	0,252±0,070[3]
Кут скакального суглоба	0,051±0,054	-0,021±0,054	-0,034±0,058	0,149±0,081[2]
Постава тазових кінцівок	0,275±0,049[3]	0,417±0,045[3]	0,419±0,048[3]	0,357±0,063[3]
Кут ратиць	0,101±0,054	0,061±0,054	0,012±0,058	-0,057±0,089
Переднє прикріплення вимені	0,368±0,053[3]	0,404±0,045[3]	0,234±0,051[3]	0,418±0,088[3]
Заднє прикріплення вимені	0,123±0,053[1]	0,149±0,053[2]	0,177±0,056[2]	0,367±0,058[3]
Центральна зв'язка	0,112±0,052[1]	0,182±0,052[3]	0,111±0,058	0,108±0,044[1]
Глибина вимені	0,105±0,053[1]	0,144±0,053[2]	-0,042±0,057	0,339±0,096[3]
Розміщення передніх дійок	0,113±0,056[1]	0,043±0,053	-0,005±0,058	-0,221±0,097[1]
Розміщення задніх дійок	0,094±0,054	0,050±0,052	-0,041±0,057	-0,158±0,092
Довжина дійок	0,041±0,056	0,011±0,054	0,022±0,056	-0,175±0,112
Переміщення (хода)	0,029±0,055	-0,021±0,055	-0,098±0,057	0,075±0,048
Вгодованість	-0,211±0,057[3]	-0,372±0,051[3]	-0,264±0,54[3]	-0,189±0,084[1]

Примітка. [1] - P < 0,05; [2] - P < 0,01; [3] - P < 0,001.

Висота корови, яка є інтегрованим показником її загального розвитку, чинить істотний та позитивний вплив на надій тварини, про що свідчать додатні коефіцієнти кореляції між цією ознакою і надоєм за лактацію у корів усіх порід з варіацією у межах стад від r=0,217 до r=0,354.

Рівень надою значною мірою визначається розвитком тулуба у глибину з додатними коефіцієнтами кореляцій від 0,250 до 0,424.

Кутастість – ознака, вища оцінка за яку краще характеризує вираженість молочного типу, в усіх випадках оцінки підконтрольних порід за типом позитивно корелює з величиною надою корів-первісток з коефіцієнтами 0,344–0,449.

Отримані позитивні коефіцієнти кореляцій між ознакою ширини заду та величиною надою за лактацію (r=0,252-0,358) також свідчать про її позитивний вплив на молочну продуктивність корів підконтрольних порід.

Із усіх морфологічних описових статей вимені надійно корелює з надоєм за першу лактацію прикріплення передніх часток (r=0,234-0,418). Серед решти ознак вимені коефіцієнти кореляцій позитивного спрямування отримані лише у варіантах оцінки заднього прикріплення вимені та центральної зв'язки.

Від'ємні та достовірно підтверджені коефіцієнти кореляцій між оцінкою вгодованості та надоєм, з мінливістю у межах r=-0,189…-0,372, показують, що високопродуктивні корови не бувають занадто вгодованими.

Висновки. Використання методики лінійної класифікації дозволило об'єктивно визначити особливості та мінливість екстер'єрних ознак корів молочних порід Сумського регіону. Корови-первістки українських чорно-рябої, червоно-рябої та бурої молочної порід за даними оцінки характеризуються добрим розвитком за ознаками молочного типу. Висока мінливість окремих описових лінійних ознак свідчить про відсутність спрямованого добору та підбору тварин за екстер'єрним типом.

Встановлена достовірна додатна кореляція між груповими ознаками молочного типу, розвитку тулуба і якості вимені та за більшістю описових ознак лінійної класифікації й рівнем надою за лактацію свідчить про ефективність селекції тварин за екстер'єрним типом, яка опосередковано буде впливати на збільшення їхньої молочної продуктивності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Адміна, Н. Г. Особливості екстер'єру корів чорно-рябої молочної породи при різних технологіях утримання / Н. Г. Адміна // Науково-технічний бюлетень ІТ НААН. – Харків, 2009. – № 99. – С. 3–7.

2. Буркат, В. П. Лінійна оцінка корів за типом / В. П. Буркат, Ю. П. Полупан, І. В. Йовенко. – К. : Аграрна наука, 2004. – 88 с.

3. Коваленко, Г. С. Екстер'єрні особливості та молочна продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи у племзаводі «Бортничі» / Г. С. Коваленко, І. С. Мартинюк // Розведення і генетика тварин. – К. : Аграрна наука, 2008. – Вип. 42. – С. 94–98.

4. Колта, М. М. Оцінка корів чорно-рябої та симентальської порід за морфофізіологічними особливостями вим'я / М. М. Колта // Молочно-м'ясне скотарство. – Вип. 39. – 1975. – С. 71–73.

5. Косташ, В. Б. Функціональні властивості вимені корів буковинського заводського типу української червоно-рябої молочної породи / В. Б. Косташ, Й. З. Сірацький, А. П. Віннічук // Зб. наук. праць Подільського держ. аграрно-технічного університету. – Кам.-Подільський, 2010. – Вип. 18. – С. 92–94.

6. Ладика, В. І. Сполучна мінливість статей екстер'єру корів з молочною продуктивністю / В. І. Ладика, Л. М. Хмельничий, А. М. Салогуб // Збірник наукових праць Білоцерківського НАУ. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Біла Церква, 2010. – Вип. 3 (72). – С. 9–11.

7. Ладика, В. Українська бура молочна порода / В. Ладика, Г. Котенджі, І. Рубцов [та ін.] // Тваринництво України. – 2007. – № 2. – С. 37–40.

8. Мартынова, Е. Линейная оценка экстерьера коров и ее связь с продуктивностью / Е. Мартынова, Ю. Девятова // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 8. – С. 23.

9. Методика лінійної класифікації корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом / Л. М. Хмельничий, В. І. Ладика, Ю. П. Полупан, А. М. Салогуб. – Суми : ВВП "Мрія–1" ТОВ, 2008. – 28 с.

10. Повернути втрачені позиції / М. Єфіменко, Г. Коваленко, О. Баранчук [та ін.] // Тваринництво України. – 2003. – № 5. – С. 11–14.

11. Полупан, Ю. П. Суб'єктивні акценти з деяких питань основ селекції та породоутворення / Ю. П. Полупан // Розведення і генетика тварин: міжвідомчий тематичний збірник. – К. : Аграрна наука. – 2007. – Вип. 41. – С. 194–208.

12. Реєстрація ICAR. Довідник / В. І. Ладика, Л. М. Хмельничий, В. П. Буркат, С. Ю. Рубан. – Суми : Сумський національний аграрний університет, 2010. – 457 с.

13. Рудик, І. А. Екстер’єрні показники корів різних генотипів української червоно-рябої молочної породи / І. А. Рудик, М. С. Ківа, О. А. Хом’як // Вісник Сумського НАУ. Серія “Тваринництво”. – Суми. – 2002. – Вип. 6. – С. 172–176.

14. Салогуб, А. Морфологічні ознаки вимені корів (особливості розвитку у бурої худоби) / А. Салогуб // Тваринництво України. – 2010. – № 10. – С. 19–22.

15. Сучасні селекційно-генетичні аспекти удосконалення прикарпатського внутрішньопородного типу української червоно-рябої молочної породи / О. І. Любинський, Р. В. Мазур, О. Г. Дикун, Т. В. Колосовська [та ін.] // Розведення і генетика тварин : міжвідомчий тематичний науковий збірник. – К. : Аграрна наука, 2010. – Вип. 44. – С. 114–117.

16. Турлюн, В. И. Взаимосвязь молочной продуктивности айрширского скота с экстерьерными особенностями / В. И. Турлюн // Тезисы докладов Международной науч.-практич. конференции, посвященной 60-летию зоотехнической науки Беларуси (15–16 октября 2009 г.): «Стратегия развития зоотехнической науки». – Жодино, 2009. – С. 157–158.

17. Хмельничий, Л. М. Екстер’єрний тип та продуктивність корів-первісток бурої худоби / Л. М. Хмельничий, А. М. Салогуб // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Зб. наук. праць Харківської зооветакад. – Харків, 2009. – Вип. 18. – Ч. 1. – С. 311–316.

18. Хмельничий, Л. М. Особливості успадковуваності та сполучної мінливості ознак екстер’єру корів української червоно-рябої молочної породи / Л. М. Хмельничий, А. М. Салогуб // Збірник наукових праць Вінницького НАУ. Серія: Сільськогосподарські науки. – Вінниця, 2011. – Вип. 8 (48). – С. 59–62.

REFERENCES

1. Admina, N. H. 2009. Osoblyvosti ekster"yeru koriv chorno-ryaboyi molochnoyi porody pry riznykh tekhnolohiyakh utrymannya – Features exterior cows are black-spotted milk breed at different technologies content. Naukovo-tekhnichnyy byuleten' – *Scientific and technical Bulletin the Institute of animal sciencen of NAAN*. Kharkiv. 99: 3–7 (in Ukrainian).

2. Burkat, V. P., Yu. P. Polupan, I. V. Yovenko. 2004. *Liniyna otsinka koriv za typom – Linear estimation of cows by type.* Kyiv, Ahrarna nauka, 88 (in Ukrainian).

3. Kovalenko, H. S., I. S. Martynyuk. 2008. Ekster’yerni osoblyvosti ta molochna produktyvnist' koriv ukrayins'-koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody u plemzavodi «Bortnychi» – Exterior features and milk yield of cows Ukrainian black-speckled dairy breed in the pedigree farm «Bortnychi». *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics.* Kyiv, Ahrarna nauka. 42: 94–98 (in Ukrainian).

4. Kolta, M. M. 1975. Otsinka koriv chorno-ryaboyi ta symental's'koyi porid za morfofiziolohichnymy osoblyvostyamy vym"ya – Assessment cows black-and-white and Simmental breeds on mortage features udde. *Molochno-m"yasne skotarstvo – Milk and meat cattle breeding*. 39: 71–73 (in Ukrainian).

5. Kostash, V. B., Y. Z. Sirats'kyy, A. P. Vinnichuk. 2010. Funktsional'ni vlastyvosti vymeni koriv bukovyns'koho zavods'koho typu ukrayins'koyi chervono-ryaboyi molochnoyi porody – Functional properties udder Bukovina factory type the Ukrainian red-and-white dairy breed. *Zb. nauk. prats' Podil's'koho derzh. ahrarno-tekhnichnoho universytetu – Scientific and technical Bulletin the Podil'skogo state agrarian-technical university.* Kam.-Podil's'kyy. 18: 92–94 (in Ukrainian).

6. Ladyka, V. I., L. M. Khmel'nychyy, A. M. Salohub. 2010. Spoluchna minlyvist' statey ekster"yeru koriv z molochnoyu produktyvnistyu – Connecting the variability of the articles of exterior cows with milk yield. *Zbirnyk naukovykh prats' Bilotserkivs'koho NAU. Tekhnolohiya vyrobnytstva i pererobky produktsiyi tvarynnytstva – Scientific and technical Bulletin Bilocerkivskogo NAU. Technology of production and processing of products of stock-raising*. Bila Tserkva. 3 (72): 9–11 (in Ukrainian).

7. Ladyka, V., H. Kotendzhi, I. Rubtsov [et al.]. 2007. Ukrayins'ka bura molochna poroda – Ukrainian brown dairy breed, *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine.* 2: 37–40 (in Ukrainian).

8. Martynova, E., Yu. Devyatova. 2004. Lineynaya otsenka ekster'era korov i ee svyaz' s produktivnost'yu – Linear estimation of the exterior of cows and its relationship with productivity, *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo – Milk and meat cattle breeding.* 8: 23 (in Russian).

9. Khmel'nychyy, L. M., V. I. Ladyka, Yu. P. Polupan, A. M. Salohub. 2008. Metodyka liniynoyi klasyfikatsiyi koriv molochnykh i molochnom"yasnykh porid za typom – The technique of linear classification of dairy cows and dairy and beef breeds by type. Sumy, 28 (in Ukrainian).

10. Yefimenko, M., H. Kovalenko, O. Baranchuk [et al.]. 2003. Povernuty vtracheni pozytsiyi – Regain lost ground, *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine.* 5: 11–14 (in Ukrainian).

11. Polupan, Yu. P. 2007. Sub"yektyvni aktsenty z deyakykh pytan' osnov selektsiyi ta porodoutvorennya – Subjective accents on some issues of the fundamentals of breeding and breeds, *Rozvedennya i henetyka tvaryn. Mizhvidomchyy tematychnyy zbirnyk – Animal Breeding and Genetics. Interdepartmental thematic collection*. Kyiv, Ahrarna nauka. 41: 194–208 (in Ukrainian).

12. Ladyka, V. I., L. M. Khmel'nychyy, V. P. Burkat, S. Yu. Ruban. 2010. *Reyestratsiya ICAR. Dovidnyk – Check ICAR. Reference.* Sumy, 457 (in Ukrainian).

13. Rudyk, I. A., M. S. Kiva, O. A. Khom"yak. 2002. Ekster"yerni pokaznyky koriv riznykh henotypiv ukrayins'koyi chervono-ryaboyi molochnoyi porody – Exterior indicators of cows of different genotypes of the Ukrainian red-spotted milk breed, *Visnyk Sums'koho NAU. Seriya «Tvarynnytstvo» – Bulletin Sumy NAU. Series «Animal husbandry».* 6: 172–176 (in Ukrainian).

14. Salohub, A. 2010. Morfolohichni oznaky vymeni koriv (osoblyvosti rozvytku u buroyi khudoby) – Morphological signs of udder (particularly development in brown cattle), *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine.* 10: 19–22 (in Ukrainian).

15. Lyubyns'kyy, O. I., R. V. Mazur, O. H. Dykun, T. V. Kolosovs'ka [et al.]. 2010. Suchasni selektsiyno-henetychni aspekty udoskonalennya prykarpat·s'koho vnutrishn'o-porodnoho typu ukrayins'koyi chervono-ryaboyi molochnoyi porody – Modern breeding and genetic aspects of improvement of the Carpathian unotron type of the Ukrainian red-and-white dairy breed, *Rozvedennya i henetyka tvaryn. Mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk – Animal Breeding and Genetics. Interdepartmental thematic collection*. Kyiv, Ahrarna nauka. 44: 114–117 (in Ukrainian).

16. Turlyun, V. I. 2009. Vzaimosvyaz' molochnoy produktivnosti ayrshirskogo skota s ekster'ernymi osobennostyami – The relationship of milk production Ayrshire cattle with exterior feature, *Tezisy dokladov Mezhdunarodnoy nauch.-praktich. konferentsii, posvyashchennoy 60-letiyu zootekhnicheskoy nauki Belarusi (15-16 oktyabrya 2009 g.): «Strategiya razvitiya zootekhnicheskoy nauki» – Tezisy of papers of International of scientific practical conference, to devote 60 anniversary of animal science of Belarusi (15–16 october 2009): «Strategiya of development of animal science». Zhodino. 157–158 (in Russian).*

17. Khmel'nychyy, L. M., A. M. Salohub. 2009. Ekster"yernyy typ ta produktyvnist' koriv-pervistok buroyi khudoby – Exterior type and productivity of cows heifers brown cattle, Problemy zooinzheneriyi ta veterynarnoyi medytsyny, *Zb. nauk. prats' Kharkivs'koyi zoovetakad. – Problems of animal breedin and veterinary medicine. Collection of scientific labours of Kharkov zoovetacademy.* Kharkiv. 18 (1): 311–316 (in Ukrainian).

18. Khmel'nychyy, L. M., A. M. Salohub. 2011. Osoblyvosti uspadkovuvanosti ta spoluchnoyi minlyvosti oznak eks-ter"yeru koriv ukrayins'koyi chervono-ryaboyi molochnoyi porody – Features of inheritance and connective signs variability exterior cows Ukrainian red-spotted milk breed, *Zbirnyk naukovykh prats' Vinnyts'koho NAU. Seriya: Sil's'kohospodars'ki nauky – Collection of scientific labours of Winnitca NAU. Series: Agricultural sciences.* Vinnytsya. 8 (48): 59–62 (in Ukrainian).

УДК 636.082.232

СЕЛЕКЦІЙНА СИТУАЦІЯ У ПЛЕМІННИХ ГОСПОДАРСТВАХ З РОЗВЕДЕННЯ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ПОКРАЩАННЯ

В. І. ЦУП, Т. С. ЯЩУК, А. П. ВАСИЛІВ

Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН (Тернопіль, Україна)
TernopilDS@ukr.net

Відображено результати дослідження селекційної ситуації у племінних господарствах Тернопільської області. Проведено аналіз породних і продуктивних якостей корів, аналіз методів відбору і підбору, які використовувалися в стадах, визначено генеалогічну структуру стад. Розроблено заходи щодо удосконалення селекційної роботи у племінних стадах.

Ключові слова: **порода, селекція, продуктивність, лінійна оцінка, жива маса, кореляція**

SELECTION SITUATION IN BREEDING FARMS WITH CATTLE OF TERNOPIL REGION AND HOW TO IMPROVE IT

W. I. Tsup, T. S. Yashchuk, A. P. Vasyliv

Ternopil State Agricultural Experimental Station of Institute of Feed and Agriculture of Podillya of NAAS (Ternopil,Ukraine)
TernopilDS@ukr.net

Reflects the results of studies of breeding situation in breeding farms Ternopil region. The analysis of pedigree and productive qualities of cows, the analysis methods of selection and recruitment, which were used in the herds studied genealogical structure of the herds. Measures have been developed to improve the breeding in breeding herds.

Key words: **breed, breeding, performance, linear estimate, live weight, the correlation**

СЕЛЕКЦИОННАЯ СИТУАЦИЯ В ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВАХ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ РОЗВЕДЕНИЕМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ТЕРНОПОЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И ПУТИ ЕЕ УЛУЧШЕНИЯ

В. И. Цуп , Т. С. Ящук, А. П. Васылив

Тернопольская государственная сельскохозяйственная опытная станция Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН (Тернополь, Украина)
TernopilDS@ukr.net

Отражены результаты исследования селекционной ситуации в племенных хозяйствах Тернопольской области. Проведен анализ породных и продуктивных качеств коров, анализ методов отбора и подбора, которые использовались в стадах, изучена генеалогическая структура стад. Разработаны мероприятия по совершенствованию селекционной работы в племенных стадах.

Ключевые слова: **порода, селекция, производительность, линейная оценка, живая масса, корреляция**

Вступ. Ефективне ведення молочного скотарства в сучасних умовах тісно пов’язане із впровадженням апробованих прийомів як генетичного поліпшення тварин із залученням генофонду кращих світових порід, так і прогресивних сучасних технологій ведення молочного скотарства [1]. Важливе значення при цьому має постійне проведення у стадах

© В .І. Цуп, Т. С. Ящук, А. П. Василів, 2015

аналізу селекційно-генетичної ситуації за впливу паратипових факторів і, відповідно, послідуюча корекція й розробка заходів щодо якісного покращання маточного поголів'я у агропромислових підприємствах та підвищення рентабельності галузі.

Матеріали та методи досліджень. При вивченні селекційної ситуації у племінних стадах проведено аналіз породних і продуктивних якостей корів української чорно- і червоно-рябої молочних порід, аналіз методів відбору та підбору, які використовувалися в стадах, визначено генеалогічну структуру стад та умови вирощування й утримання молодняку.

Лінійну оцінку будови тіла корів проводили в трьох кращих племінних господарствах Тернопільської області: ТОВ «Україна», ПАП «Дзвін» і ПОП «Іванівське» згідно з загальноприйнятими методиками у зоотехнії [2, 4]. На основі одержаних матеріалів намічено шляхи подальшого вдосконалення племінних стад.

Результати досліджень. У Тернопільській області розведенням племінної худоби займаються 12 господарств, з них: української чорно-рябої молочної породи – 9 племінних господарств, один племінний завод розводить українську червоно-рябу молочну породу, два племінних репродуктори розводять худобу червоної польської породи.

Станом на 1.01.2014 р. у Тернопільській області нараховувалось 107 тис. корів, в т.ч. 97,1 тис. – у населення та 9,9 тис. – у сільськогосподарських підприємствах. Племінне поголів'я складає 46,5% від поголів'я, яке утримується у сільськогосподарських підприємствах. Чисельність племінних корів української чорно- і червоно-рябої молочних порід складає 4608 голів. Середній надій пробонітованих корів становив 6082 кг і за 3 роки збільшився на 744 кг. Дані, що характеризують селекційну ситуацію у племінних господарствах, наведені у таблиці 1.

За три роки чисельність племінних корів збільшилася на 753 голови, або 19,5 %. У середньому за рік надій зріс на 248 кг. За коефіцієнта успадкування 0,28 генетичний прогрес у стадах склав 69,4 кг, що у цілому є непоганим показником для популяції. Про високі темпи зростання і реалізації генетичного потенціалу свідчать дані про продуктивність первісток, надій яких за три роки збільшився на 524 кг.

За вмістом жиру у молоці корови відповідають стандарту породи і за три роки цей показник практично не змінився, а серед первісток він має тенденцію до зниження. Слід відмітити, що кількість корів з надоєм 6000 кг і вище за цей період значно збільшилась, що свідчить про те, що у господарствах більше уваги почали надавати індивідуальному роздою високопродуктивних корів. У племінних господарствах використовують плідників з високою племінною цінністю. Селекційний індекс бугаїв, в основному, не нижче +1000 кг. Чистопорідні за голштинською породою плідники – переважно американського і канадського походження. За високої племінної цінності за надоєм показники племінної цінності їх за жиром і білком низькі, а досить часто – від'ємні, як наслідок, в останні роки генетичний прогрес у покращенні жирномолочності корів відсутній. З шести кращих господарств області у трьох – уміст жиру в молоці не перевищує стандарту породи [3].

За даними бонітування, проведеного у минулому році, у стаді української червоно-рябої молочної породи племінного заводу «Горинь» протягом останніх десяти років використовувались 20 бугаїв з 7 ліній. Поголів'я 4278 корів української чорно-рябої породи представлене дочками 113 бугаїв-плідників і належить до 10 ліній, у середньому на одного плідника припадає лише 40 дочок. У генеалогічній структурі маточного поголів'я 4 лінії складають 72,5%, з них: лінія Старбака – 34; Елевейшина – 11,6; Чіфа – 13,4 і Валіанта – 13,7%. Всі інші лінії є малочисельні і складають не більше як по 10 відсотків. Враховуючи, що лінії Старбака і Елевейшина та лінії Чіфа і Валіанта споріднені між собою, можна очікувати нарощування в локальній популяції області інбридингів і зменшення мінливості якісних ознак продуктивності. Наведені дані свідчать, що на даний час відсутня координація закріплення плідників за молочними стадами. Комерційні фірми, намагаючись створити ілюзію багатого вибору і пропозиції плідників, завозять сперму дрібними партіями найбільш поширених і розрекламованих плідників і ліній, що послаблює (звужує) генетичний склад популяції породи, призводить до стійкого скорочення окремих ліній, аж до їх зникнення при надмірному розвитку інших [5].

1. Характеристика селекційної ситуації у племінних господарствах Тернопільської області

Назва господарства, статус	Всього корів		Надій, кг				Вміст жиру, %				Кількість корів з надоєм 6000 кг і >		Жива маса корів, кг			
			середній		за І лактацію		середній		за І лактацію				середня		за І лактацію	
	2011	2014	2011	2014	2011	2014	2011	2014	2011	2014	2011	2014	2011	2014	2011	2014
ТОВ «Україна» п/з*	400	400	6387	7323	5786	6463	3,73	3,70	3,69	3,70	125	300	550	555	496	498
ТОВ «Бучачхлібпром» п/з	844	1400	6255	6424	6005	6193	3,76	3,73	3,72	3,62	43	1302	524	543	493	498
АФ «Горинь» п/з	330	295	5120	6502	4750	6150	3,60	3,60	3,60	3,60	92	144	560	553	500	505
АФ «Горинь» п/р*	565	664	4830	6831	4120	6576	3,60	3,60	3,60	3,60	132	432	555	545	505	495
ПОП «Іванівське» п/р	473	480	6235	7160	5444	6375	3,75	3,72	3,72	3,65	170	480	519	558	490	515
ПАП «Дзвін» п/р	188	230	4775	5181	4155	5026	3,85	3,86	3,86	3,84	10	37	523	595	503	532
АФ «Медобори» п/р	430	430	4994	4549	4526	4347	3,81	3,80	3,57	3,71	-	10	545	563	493	494
ТОВ «Агрокомплекс» п/р	223	224	4421	4105	3585	3641	3,62	3,74	3,62	3,65	22	9	535	525	495	495
ПП «Дружба» п/р	170	245	4480	4851	3500	3958	3,60	3,62	3,60	3,60	-	-	515	495	450	450
ТОВ «Агропродсервіс» п/р	232	240	3896	4005	2986	4120	3,60	,74	3,60	3,68	-	-	525	551	490	495
Всього	**3855**	**4608**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**594**	**2714**	**x**	**x**	**x**	**x**
Середнє	**x**	**x**	**5338**	**6082**	**5427**	**5951**	**3,69**	**3,70**	**3,67**	**3,64**	**x**	**x**	**535**	**548**	**490**	**497**

Примітка. Статус господарства: п/з – племінний завод; п/р – племінний репродуктор.

Аналіз молочної продуктивності корів показав, що у шести кращих господарствах надої первісток за рік зросли в середньому на 280 кг, тоді як збільшення надою в середньому за всі лактації було значно меншим і складало 184 кг. Це свідчить як про значне зростання генетичного потенціалу в стадах у останньому поколінні, так і про досить низьку реалізацію його у корів третьої і старше лактацій через погіршення відтворної здатності і захворювання, переважно кінцівок. Варто відмітити, що в окремих господарствах надій корів за другу лактацію був нижчим, ніж у первісток.

Проблеми, пов'язані з захворюваністю кінцівок, значно більші у стадах з високою продуктивністю та високою часткою кровності голштинської породи у генотипі корів (ТОВ «Україна», АФ «Горинь»), тоді як у стаді ПОП «Іванівське» з надоєм 7 тис. кг молока у корів зі значною часткою кровності української чорно-рябої молочної породи ці проблеми значно менші.

За якісними показниками племінні стада можна розділити на дві групи. Перша група – з високою культурою ведення племінної роботи, інтенсивними технологіями виробництва, якісним селекційним матеріалом. Це шість господарств, у яких середня продуктивність по стаду складає 6632 кг молока. З них у ТОВ «Україна» і ПОП «Іванівське» надої перевищують 7,0 тис. кг молока, у ТОВ «Бучачхлібпром» і АФ «Горинь» – надої більше 6,0 тис. кг молока, ще одне господарство має продуктивність стад вище 5,0 тис. кг молока.

Другу за рівнем племінної роботи групу племінних господарств складають чотири племрепродуктори, у яких середня продуктивність у стаді становить 4412 кг при вмісті жиру в молоці 3,66 %.

Нами проведена лінійна оцінка типу корів-первісток у трьох кращих племінних господарствах Тернопільської області (табл. 2).

2. Лінійна оцінка корів-первісток та їх продуктивність

Показники	ТОВ «Україна», n =100		ПОП «Іванівське», n = 41		ПАП «Дзвін», n =55	
	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
Вік при І отеленні, днів	715,8±9,3	13,0	846,6±20,3	15,3	815,7±13,9	12,6
Висота в крижах, см	139,9 ±0,42	3,0	138,2 ±0,49	2,3	144,9 ±0,70	3,6
Ширина грудей, бал	6,5±0,15	23,4	6,5±0,14	14,2	7,1±0,24	26,1
Глибина грудей, бал	6,3±0,14	22,5	6,3±0,14	14,8	6,7±0,21	24,0
Кутастість, бал	6,6±0,10	16,4	6,8±0,18	16,9	6,8±0,22	24,5
Нахил заду, бал	5,8±0,11	19,1	5,1±0,13	17,0	5,7±0,14	18,2
Ширина заду, бал	5,0±0,11	23,7	7,1±0,24	22,2	6,0±0,25	31,2
Кут тазових кінцівок, бал	4,9±0,07	15,3	5,8±0,12	14,0	5,2±0,12	17,6
Постава тазових кінцівок, бал	4,8±0,05	10,5	5,0±0,12	15,3	4,7±0,07	12,0
Кут ратиць, бал	4,2±0,08	21,1	4,8±0,08	11,2	4,8±0,15	23,1
Переднє прикріплення вим'я, бал	6,7±0,12	19,1	7,1±0,17	15,3	7,5±0,17	17,4
Заднє прикріплення вим'я, бал	6,2±0,12	20,3	6,0±0,17	17,8	6,7±0,22	24,6
Центральна зв'язка, бал	6,1±0,13	21,4	5,6±0,16	18,5	6,9±0,20	21,3
Глибина вим'я, бал	6,3±011	17,5	6,4±0,11	11,5	6,7±0,11	12,3
Розміщення передніх дійок, бал	5,0±0,06	13,5	5,0±0,02	3,1	4,9±0,05	7,6
Розміщення задніх дійок, бал	5,4±0,12	22,6	5,1±0,12	15,5	5,5±0,15	20,7
Довжина дійок, бал	4,9±0,10	21,2	4,8±0,09	12,1	4,2±0,12	22,2
Загальний бал	81,7±0,29	3,6	82,3±0,32	2,5	81,6±0,5	4,6
Надій за 305 днів лактації, кг	5099±127,1	24,2	5927±91,0	9,0	5802±266,0	21,5
Вміст жиру в молоці, %	3,60±0,02	4,7	3,66±0,04	10,8	3,75±0,03	3,6
Кореляція між висотою в крижах і надоєм	-0,17	-	0,11	-	-0,06	-
Кореляція між віком при І отеленні і надоєм	0,28	-	0,05	-	-0,13	-

Жива маса первісток ТОВ «Україна» була найменшою (498 кг), як і їх вік при першому отеленні (23,5 міс.), надій за 305 днів першої лактації був нижчий, ніж у первісток ПАП «Дзвін» і ПОП «Іванівське». Кореляція між віком при першому отеленні і надоєм досить висока, тоді як кореляція між висотою в холці і надоєм – від'ємна. Очевидно, раннє осіменіння телиць (у віці 14,5 міс.) не зовсім позитивно вплинуло на величину надою первісток. Найбільш висока продуктивність властива первісткам ПОП «Іванівське» при відмінних показниках розвитку тулуба і кутастості, вік першого отелення їх становив 27,8 міс. Кореляція між надоєм і висотою в холці і між надоєм та віком при першому отеленні – позитивна.

Для первісток ПАП «Дзвін» з живою масою 532 кг характерний високий надій за коефіцієнта варіації – 21,5. У стаді біля 35 % тварин мають висоту в крижах більше 150 см, для них властива певна зніженість кістяку. Кореляція між висотою в крижах та надоєм – від'ємна. Аналіз взаємозв'язку лінійної оцінки первісток з їх продуктивністю свідчить про те, що використання у стаді великорослих бугаїв американської селекції веде до зниження молочного типу тварин і не завжди супроводжується збільшенням продуктивності. Найвища висота первісток у крижах – 144,9 см свідчить про високу інтенсивність вирощування ремонтних телиць і є наслідком використання високоцінних американських бугаїв-плідників. Середня висота у крижах первісток ПОП «Іванівське» і племзаводу «Україна» відповідно на 6,7 і 5,0 см менша.

У порівнянні з ровесницями господарств «Іванівське» і «Україна» у первісток ПАП «Дзвін» більша ширина грудей, найвищий бал за кутастість (тобто вираженість молочного типу) та кращий бал за якість кінцівок, як недолік, слід відмітити недостатню довжину дійок (середній бал 4,2).

Лінійна оцінка корів-первісток у стадах показала, що коровам властивий виражений молочний тип, відносно гармонійна будова тіла, добре сформоване вим'я. Проте стада неоднорідні як за живою масою, так і за висотою в крижах. У середньому корови-первістки мають висоту в крижах 140,9 см, що відповідає мінімальним вимогам стандарту корів голштинської породи. В стадах наявний значний відсоток корів з вузькими грудьми, ніжної конституції. Особливо незадовільним є стан кінцівок корів, починаючи вже з другого отелення. До 35 % корів у племзаводі «Україна» та біля 15 % у ПАП «Дзвін» мають проблеми з хворобами задніх кінцівок. Тому питання зміцнення конституції, покращання стану кінцівок потребують вирішення у подальшій селекційній роботі, зокрема при підборі плідників.

На основі проведеної оцінки селекційної ситуації у племінних господарствах нами розроблено заходи щодо вдосконалення механізму управління селекційним процесом у племінних стадах:

- ураховуючи, що використання плідників американської і канадської селекції направлене на значне збільшення удоїв, як правило, супроводжується відсутністю належного прогресу за жирно- і білковомолочністю, часто призводить до зниження конституційного типу тварин, пропонується більш широко використовувати бугаїв європейської, а також вітчизняної селекції, про що свідчить позитивний досвід використання бугаїв з кровністю до 40 % за українською чорно-рябою молочною породою на 7-тисячному стаді ПОП «Іванівське»;
- у подальшій селекційній роботі, зокрема при підборі плідників, особливу увагу слід звертати на зміцнення конституції, покращання стану кінцівок тварин;
- виходячи з наявності високого корелятивного зв'язку між надоями корів і їх живою масою, якісне покращання стада слід проводити в напрямку збільшення живої маси корів, особливо у стадах з надоями до 5,0 тис. кг молока;
- для забезпечення якісного покращання стад необхідно удосконалювати систему нормування раціонів годівлі корів з урахуванням їх продуктивності, особливо у період роздоювання і другої половини лактації;
- селекційно-племінна робота у племінних стадах повинна бути спрямована, у першу чергу, на вдосконалення генеалогічної структури маточного поголів'я, збільшення кількості жиру в молоці корів та формування типу будови тіла тварин з міцною конституцією.

Висновки. На основі оцінки селекційної ситуації в стадах встановлено, що якісне покращання корів у племінних господарствах Тернопільської області доцільно проводити у напрямку підвищення жирномолочності, збільшення живої маси та покращання конституційної міцності тварин.

Пропонується більш широко використовувати бугаїв європейської та вітчизняної селекції, враховуючи, що використання плідників американської і канадської селекції, направлене на значне збільшення удоїв, як правило, супроводжується відсутністю належного прогресу за жирно- і білковомолочністю, і часто призводить до зниження конституційного типу тварин.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гавриленко, М. С. Вплив генотипних і паратипних факторів на формування молочної продуктивності корів української червоної молочної породи / М. С. Гавриленко // Розведення і генетика тварин: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – К., Аграрна наука , 2009. – Вип. 43. – С. 78–87.
2. Інструкція з оцінки корів молочних і молочно-м’ясних порід за типом / Інститут розведення і генетики тварин НААН, ДП «Головний науково-виробничий селекційно-інформаційний центр у тваринництві Інституту розведення і генетики тварин НААН», Сумський національний аграрний університет, 2012. – 22 с.
3. Інструкція з бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м’ясних порід; Інструкція з ведення племінного обліку в молочному і молочно-м’ясному скотарстві / А. М. Литовченко, Д. М. Микитюк, О. В. Білоус [та. ін.] – К. : ППНВ, 2004. –76 с.
4. Методика лінійної класифікації корів молочних і молочно-м’ясних порід за типом / Л. М. Хмельничий, В. І. Ладика, Ю. П. Полупан, А. М. Салогуб. – Суми : ТОВ Видавничо-виробниче підприємство «Мрія-1», 2008. – 28 с.
5. Славов, В. П. Селекція сьогодні і завтра / В. П. Славов, П. Д. Шуст // Розведення і генетика тварин: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – К. : Аграрна наука, 2009. – Вип. 43. – С. 301–310.

PEFERENCES

1. Havrylenko, M. S. 2009. Vplyv henotypnykh i paratypnykh faktoriv na formuvannya molochnoyi produktyvnosti koriv ukrayins'koyi chervonoyi molochnoyi porody – *Effect henotypnyh and paratypnyh factors on the formation of milk production of cows Ukrainian Red Dairy breed*. *Rozvedennya i henetyka tvaryn: mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk – Animal breeding and genetics*. Kyiv, Ahrarna nauka, 43: 78–87 (in Ukrainian).
2. 2012. *Instruktsiya z otsinky koriv molochnykh i molochno-m"yasnykh porid za typom – Instructions evaluation of dairy cows and cattle breeds by type.* Instytut rozvedennya i henetyky tvaryn NAAN, DP Holovnyy naukovo-vyrobnychyy selektsiyno-informatsiynyy tsentr u tvarynnytstvi Instytutu rozvedennya i henetyky tvaryn NAAN, Sums'kyy natsional'nyy ahrarnyy universytet, 22 (in Ukrainian).
3. Lytovchenko, A. M., D. M. Mykytyuk, O. V. Bilous, [et al.] 2004. *Instruktsiya z bonituvannya velykoyi rohatoyi khudoby molochnykh i molochno-m"yasnykh porid; Instruktsiya z vedennya pleminnoho obliku v molochnomu i molochno-m"yasnomu skotarstvi – Instructions appraisal cattle and dairy cattle breeds; Instructions for breeding registered in the dairy and dairy-beef cattle.* Kyiv, PPNV, 76.
4. Khmel'nychyy, L. M., V. I. Ladyka, and A. M. Salohub. 2008. *Metodyka liniynoyi klasyfikatsiyi koriv molochnykh i molochno-m"yasnykh porid za typom –Method of linear classification cows milk and cattle breeds by type.* Sumy, TOV Vydavnycho-vyrobnyche pidpryyemstvo «Mriya-1», 28.
5. Slavov, V. P., and P. D. Shust. 2009. Selektsiya s'ohodni i zavtra – *Breeding today and tomorrow.* Rozvedennya i henetyka tvaryn: mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk – *Animal breeding and genetics.* Kyiv, Ahrarna nauka. 43: 301–310.

УДК 575.22:597.442

ІНФОРМАТИВНІСТЬ МІКРОСАТЕЛІТНИХ МАРКЕРІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ БІЛОГО (*HYPOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX*) ТА СТРОКАТОГО (*ARISTICHTHYS NOBILIS)* ТОВСТОЛОБИКІВ

І. І. ГРИЦИНЯК, О. В. ЗАЛОЇЛО, С. І. ТАРАСЮК, Н. А. БОРИСЕНКО

Інститут рибного господарства НААН (Київ, Україна)
ozaloilo@yahoo.com

В статті проаналізовано генотипи особин популяцій білого (Hypophthalmichthys molitrix) та строкатого (Aristichthys nobilis) товстолобиків ВАТ «Донрибкомбінат» Донецької обл., Лиманське ДВСРП Харківської обл., ДП рибгосп «Галицький» Івано-Франківської обл. за трьома мікросателітними маркерами: MFW 15, MFW 23, MFW 06. Для груп строкатого товстолобика з різних популяцій виявлено наявність двох спільних алельних варіантів: 158 п.н. та 174 п.н. за маркером MFW 15, а також алелів 82 п.н.,141 п.н., 153 п.н та 212 п.н. за маркером MFW 23. При порівнянні стад білого товстолобика за маркером MFW 15 виявлено спільні алельні варіанти 153 п.н. та 254 п.н. Серед використаних мікросателітних маркерів найбільш придатним до популяційного генотипування видів білого і строкатого товстолобиків визначено маркер MFW15: для білого товстолоба ідентифіковано 18 алелів на локус, для строкатого - 14 алелів на локус.

Ключові слова: **білий товстолобик, строкатий товстолобик, мікросателітні маркери, локус, алелі, популяція**

INVESTIGATION OF MICROSATELLITE LOCI FOR ANALISIS GENETIC STRUCTURE IN SILVER CARP (HYPOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX) AND BIGHEAD CARP (ARISTICHTHYS NOBILIS)

I. I. Hrytsyniak, O. V. Zaloilo, S. I. Tarasjuk, N. A. Borisenko

Institute of Fisheries of the NAAS (Kyiv, Ukraine)
ozaloilo@yahoo.com

The genotypes of individuals and populations of silver carp (Hypophtalmichthys molitrix) and bighead carp (Aristichthys nobilis) of fish farms "Donrybkombinat", "Galician" and «Limanskoe» were analyzed on three microsatellite loci: MFW 15, MFW 23, and MFW 06. A marker MFW 15 was appeared as the most suitable for population genotyping in mentioned above fish species: 18 alleles per locus for silver carp and 14 alleles per locus for bighead carp were identified. The two common allelic variants of 158 bp (base pairs) and 174 bp on the marker MFW 15 and also the two alleles of 82 bp, and 141 bp on the marker MFW 23 were revealed for individuals of bighead carp. Common allelic variants of 153 bp and 254 bp were found when comparing the genetic structure of silver carp stocks on the marker MFW 15.

Key words: **silver carp, bighead carp, microsatellite loci, alleles, population**

ИФОРМАТИВНОСТЬ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ МАРКЕРОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ БЕЛОГО

© І. І. Грициняк, О. В. Залоїло, С. І. Тарасюк, Н. А. Борисенко, 2015

(HYPOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX) И ПЕСТРОГО (ARISTICHTHYS NOBILIS) ТОЛСТОЛОБИКОВ

И. И. Грициняк, О. В. Залоило, С. И. Тарасюк, Н. А. Борисенко

Институт рыбного хозяйства НААН (Киев, Украина)
ozaloilo@yahoo.com

В статье проанализированы генотипы особей популяций белого (Hypophtalmichthys molitrix) и пестрого (Aristichthys nobilis) толстолобиков ОАО «Донрыбкомбинат», ГП рыбхоз «Галицкий», и Лиманское ГПСРП по трем микросателлитным локусам: MFW 15, MFW 23, MFW 06. Для особей пестрого толстолобика выявлено наличие двух общих аллельных вариантов 158 п.н. (пар нуклеотидов) и 174 п.н. по маркеру MFW 15, а также аллелей 82 п.н.,141 п.н., 153 п.н. и 212 п.н. по маркеру MFW 23. При сравнении генетической структуры стад белого толстолобика по маркеру MFW 15 определены общие аллельные варианты 153 п.н. и 254 п.н. Среди использованных маркеров наиболее пригодным для популяционного генотипирования видов белого и пестрого толстолобиков определен маркер MFW 15: для белого толстолобика идентифицировано 18 аллелей на локус, для пестрого – 14 аллелей на локус.

Ключевые слова: **белый толстолобик, пестрый толстолобик, локус, микросателлитный маркер, аллели, популяция**

Вступ. Стада товстолобиків в рибних господарствах України представлені як чистопородними, так і гібридними лініями, які характеризуються високим рівнем інбридингу. Варто зазначити, що селекціонери інших країн відзначають подібну ситуацію [1, 2]. Як наслідок – істотно знижуються репродуктивні можливості та резистентність організму риб до ураження збудниками хвороб, що зрештою призводить до зниження життєстійкості та непрогнозованих втрат риби на всіх етапах вирощування та в період зимівлі [3]. Тому для підвищення ефективності селекційної роботи виникає необхідність пошуку інформативних молекулярно-генетичних маркерів, які дали б можливість проведення генетичної інвентаризації популяцій та оцінки рівня гібридизації різних груп товстолобика.

В останні роки в генетиці знайшли застосування нові молекулярні маркери – фрагменти ДНК, відповідних нуклеотидних послідовностей, які входять безпосередньо в структуру гену, або зчеплені з цим геном. Кількість ДНК-маркерів значно перевищує кількість маркерів білків та ізоферментів. Слід наголосити що, аналіз поліморфних систем займає важливе місце в селекції коропових. Аналіз генетичної структури груп товстолобика, шляхом використання методів молекулярної генетики, дозволяє встановити їх походження, ступінь генетичної подібності, а також зміни геному у відповідь на дію факторів штучного та природного відборів. Популяційно-генетичні зміни є інтегральним показником дії різних факторів на геном риб, тому особливе значення має аналіз генетичної структури у селекції товстолобика, вирощеного у внутрішніх водоймах, екологічний стан яких часто змінюється. Генетично обґрунтовані методи оцінки генетичної структури популяції товстолобика та її корекції в конкретних умовах вирощування дозволяють оптимізувати селекційний процес та адаптацію до змін умов середовища.

Ефективним методом у даному аспекті може стати використання мікросателітних маркерів. Порівняльний аналіз генетичної структури з використанням різних типів маркерів є важливим для виявлення систем, найбільш залучених до процесів диференціації та вирішення окремих питань генетики [4]. Наразі для дослідження генетичної структури товстолобика описана значна кількість поліморфних мікросателітних локусів ДНК [5, 6]. Очевидно, що використання відомих та підбір нових мікросателітних маркерів має загальнобіологічне значення і є важливою проблемою сучасного рибництва.

Метою даної роботи була оцінка інформативності використаних мікросателітних маркерів при аналізі генетичної структури та диференціації популяцій білого та строкатого товстолобиків різних племінних господарств України.

Матеріали та методи досліджень. Як матеріал для досліджень використовували зразки крові, відібраної з хвостової вени особин білого та строкатого товстолобиків трьох племінних господарств України, а саме ВАТ «Донрибкомбінат» Донецької обл. (n = 14 ос. б. т.; n = 12 ос. ст. т.); Лиманське ДВСРП Харківської обл. (n = 12 ос. б. т.; n = 12 ос. ст. т.); ДП рибгосп «Галицький» Івано-Франківської обл. (n = 14 ос. б. т.; n = 15 ос. ст. т.).

ДНК виділяли за стандартною методикою з використанням набору Gene JET Whole Blood Genomik DNA Purification Mini Kit (США). Концентрацію та якість очищеної ДНК вимірювали на біофотометрі Eppendorf Bio Photometr (Німеччина).

Для дослідження генетичної структури стад білого та строкатого товстолобиків використовували три мікросателітні локуси: MFW 15, MFW 23, MFW06 [7].

1. Характеристика праймерів, вибраних для аналізу

Маркер	Послідовність праймерів	Концентрація, мкМ	t ^{0}C відпалу
MFW 15	F: CTCCTGTTTTGTTTTGTGAAA R: GTTCACAAGGTCATTTCCAGC	0,2	54
MFW 23	F:GTATAATTGGGAGTTTTAGGG R:CAGGTTTATCTCCCTTCTAG	0,2	56
MFW06	F: ACCTGATCAATCCCTGGCTC R:TTGGGACTTTTAAATCACGTTG	0,2	53

ПЛР проводили на ампліфікаторі «Termo scientific» (США) за таким температурним режимом: 5 хв за 94^{0}C; 33 цикли: 1 хв за 94 ^{0}C, 30 с за 53–56 ^{0}C (залежно від локусу), 30 с за 72 ^{0}C; 5 хв за 72 ^{0}C. Реакційна суміш об'ємом 25 мкл містила: 67 мМ Tris-HCl (pH 8,8), 17 мМ $(NH_4)_2SO_4$, 0,01 % Tween-20, 0,2 мМ dNTP, 1 од. *Tag*-полімерази, 50 нг ДНК, 1,7 мМ $MgCl_2$ та по 0,2 мкМ праймерів. Електрофоретичне розділення продуктів ампліфікації проводили у 3 % агарозному гелі з використанням 1×ТАЕ-буферу.

Обробку та аналіз гелів проводили за допомогою програми TotalLab v2.01. Частоту кожного амплікону за певним локусом визначали як відсоток від загальної кількості ампліконів за даним локусом [8]. Статистичну обробку отриманих результатів виконували з використанням комп'ютерної програми "Biosys-1" та Excel.

Результати досліджень. Аналіз генетичної структури з використанням мікросателітних маркерів показав, що найбільш поліморфним виявився маркер MFW 15: у білого товстолобика ДВСРП «Лиманське» та ВАТ «Донрибкомбінат» ідентифіковано 7 та 6 алелів на локус, а у строкатого товстолобика ДП «Галицький» ідентифіковано 6 алелів на локус. Порівняно консервативним був маркер MFW 23: у трьох популяцій білого товстолобика визначено по 2 алельні варіанти на локус, а у популяцій строкатого товстолобика – по 5 алельних варіантів (табл. 2).

При порівнянні трьох популяцій строкатого товстолобика за мікросателітним маркером MFW 15 виявлена наявність двох спільних алельних варіантів. Так, алель 174 п.о зустрічався з частотою 38,41 % та 42,3 % у стадах ДП рибгосп «Галицький» та ДВСРП «Лиманське» відповідно, а алельний варіант 158 п.н. зустрічався з частотою 16,2 % та 38,0 % у популяціях ВАТ «Донрибкомбінат» та ДВСРП «Лиманське».

При дослідженні стад білого товстолобика за даним маркером встановлено спільні алельні варіанти: 153 п.н. виявлено у особин з усіх досліджених господарств, та 254 п.н. – з ВАТ «Донрибкомбінат» (11,11 %) та ДВСРП «Лиманське» (14,3 %).

За мікросателітним маркером MFW 23 було встановлено наявність алельного варіанту 82 п.н. для стад строкатого товстолоба ВАТ «Донрибкомбінат» та ДП рибгосп «Галицький», що зустрічався з однаковою частотою (39,3 %), та спільні алелі у 141 п.н., 153 п.н. та 212 п.н., які зустрічались в популяції ДВСРП «Лиманське» та ДП «Галицький» з різними частотами (табл. 2).

Маркер MFW 6 визначено малоінформативним для дослідження генетичної структури популяцій білого і строкатого товстолобиків, і ми припускаємо, що це може бути пов'язано з

малими розмірами ампліконів, які важко ідентифікувати в 3 % агарозному гелі. В подальшому ми плануємо продовжити наші дослідження з використанням поліакриламідного гелю [9, 10].

2. Частота алельних варіантів (%) у групах білого та строкатого товстолобиків племінних господарств України за використання мікросателітних маркерів

Локус	**Довжина ампліконів (п.н.)**		***ВАТ «Донрибкомбінат***		***ДВСРП «Лиманське»***		***ДП «Галицький»***	
	білий	*строкатий*	**(n=14)**	**(n=12)**	**(n=12)**	**(n=12)**	**(n=14)**	**(n=15)**
MFW 15	82	63	37,0	42,86	21,50	-	11,76	-
	113	132	-	-	-	17,21	29,42	-
	141	158	-	38,0	18,71	16,21	-	-
	153	174	3,70	-	5,82	42,32	11,76	38,41
	160	208	-	-	20,83	21,51	-	-
	174	254	14,81	-	-	-	-	-
	186	270	-	-	-	-	23,53	7,79
	200	293	18,52	19,29	-	-	23,53	-
	248	337	-	-	15,40	-	-	19,33
	254	386	11,11	-	14,30	2,83	-	7,69
	270	415	14,81	-	3,51	-	-	11,54
		472	-	-	-	-	-	15,24
MFW 23	82	82	50,0	39,30	-	-	-	39,30
	153	123	50,0	20,16	-	-	-	-
	230	138	-	14,35	50,0	37,13	50,0	-
	254	141	-	-	50,0	17,30		19,45
	293	153	-	-	-	22,15	50,0	22,15
		200	-	-	-	5,12	-	-
		212	-	-	-	18,30	-	4,35
		248	-	8,30	-	-	-	-
		261	-	17,89	-	-	-	14,75

У результаті досліджень трьох популяцій білого та строкатого товстолобиків за мікросателітними локусами ДНК виявлено відмінності в генетичній структурі спектрів алелів. У білого товстолобика найбільша середня кількість алелів спостерігалася у популяції ДВСРП «Лиманське» і склала 4,5 алельних варіантів на локус. Популяції ДП рибгосп «Галицький» та ВАТ «Донрибкомбінат» характеризуються меншими значеннями середньої кількості алельних варіантів на локус – 3,5 та 4,0 відповідно. А серед популяцій строкатого товстолобика найбільша середня кількість алелів була визначена у господарстві ДП рибгосп «Галицький» і склала 5,5 алельних варіантів на локус. У популяцій ВАТ «Донрибкомбінат» та ДВСРП «Лиманське» ці значення становили 4,0 та 4,5 алелів відповідно (табл. 3).

Слід зазначити, що середнє значення очікуваної гетерозиготності за всіма локусами в популяціях ДВСРП «Лиманське», ДП рибгосп «Галицький» та ВАТ «Донрибкомбінат» знаходилося практично на однаковому рівні – 0,63-0,67 для білого товстолобика і 0,69-0,74 для строкатого. Рівні середньої фактичної гетерозиготності істотно не відрізняються для строкатого товстолоба в усіх досліджених популяціях.

У сучасних умовах методи генетичного аналізу та геносистематики успішно використовуються в рибництві і дозволяють проводити не тільки ідентифікацію видів, але і встановити еволюційні та філогенетичні зв’язки.

Мікросателіти є одними з найбільш поширених маркерів в дослідженні генетичної структури сільськогосподарських тварин, зокрема вони відіграють суттєву роль для встановлення генетичної структури популяцій риб [11, 12]. Ефективність використання методу мікросателітних маркерів полягає у високій швидкості їх мутаційної мінливості та

кодомінантному характері успадкування, що дозволяє оцінити внутрішньовидовий та міжвидовий поліморфізм.

Сучасні літературні дані свідчать, що найбільш гострою проблемою даного методу є підбір інформативних праймерів [13]. Саме від успішності даного етапу залежить загальна ефективність генетичної ідентифікації.

3. Різноманітність популяцій білого та строкатого товстолобиків за мікросателітними локусами

Вид	n	Середнє число алелів	Но		Не	
			MFW 15	MFW 23	MFW 15	MFW 23
ВАТ «Донрибкомбінат»						
Білий товстолоб	14	4	0,73	0,00	0,77	0,5
			$H_{сер}$= 0,37		$H_{сер}$= 0,63	
Строкатий товстолобик	12	4	0,59	0,70	0,63	0,75
			$H_{сер}$ = 0,65		$H_{сер}$ = 0,69	
ДП рибгосп «Галицький»						
Білий товстолобик	14	3,5	0,72	0,00	0,77	0,5
			$H_{сер}$ = 0,36		$H_{сер}$ = 0,64	
Строкатий товстолобик	15	5,5	0,71	0,70	0,77	0,74
			$H_{сер}$ = 0,71		$H_{сер}$ = 0,76	
ДВСРП «Лиманське»						
Білий товстолобик	12	4,5	0,77	0,00	0,83	0,5
			$H_{сер}$ =0,38		$H_{сер}$ =0,67	
Строкатий товстолобик	12	5	0,59	0,70	0,72	0,75
			$H_{сер}$ =0,65		$H_{сер}$ =0,74	

Порівняльно-аналітичні параметри генетичної структури, отримані за допомогою згаданої методики, перспективні для вирішення широкого кола завдань генетики У зв'язку з цим, в рамках досліджень генетичної структури товстолобика, вже описаний ряд функціональних поліморфних мікросателітних локусів ДНК [14]. Проте, методика оперативного всебічного аналізу генотипу товстолобика перебуває, як і раніше, на стадії розробки, тому підбір нових ефективних мікросателітних маркерів залишається одним із пріоритетних завдань рибництва.

У результаті оцінки інформативності серії праймерів, нами було показано, що для дослідження генетичної структури білого та строкатого товстолобиків ВАТ «Донрибкомбінат» доцільно використовувати мікросателітний маркер MFW 15. Маркер MFW 23 є інформативним лише для строкатого товстолобика.

Таки чином, можна стверджувати, що даний метод аналізу мікросателітних локусів ДНК цілком придатний для популяційного генотипування та аналізу філогенетичних зв’язків видів білого та строкатого товстолобиків. Результати проведених досліджень з використанням методик на основі поліморфізму ДНК-маркерів показали, що для індивідуального генотипування необхідно підбирати високоспецифічні маркери, поліморфізм за якими можна виявляти на рівні особин. Використані нами праймери не дали можливості провести індивідуальне типування за специфічністю спектрів. Даний метод – ефективний інструмент, придатний для видової ідентифікації. Використані праймери дозволили провести міжвидову диференціацію на рівні популяції. Методика надає можливість використання оптимальних SSR молекулярно-генетичних маркерів для подальших популяційно-генетичних досліджень видів українських товстолобиків.

Висновки. Проаналізовано генотипи особин популяцій білого (*Hypophthalmichthys molitrix*) та строкатого (*Aristichthys nobilis*) толстолобиків ВАТ «Донрибкомбінат» Донецької обл., Лиманське ДВСРП Харківської обл., ДП рибгосп «Галицький» Івано-Франківської обл.

за трьома мікросателітним маркерами: MFW 15, MFW 23, MFW 06. Для груп строкатого товстолобика з різних популяцій виявлено наявність двох спільних алельних варіантів: 158 п.н. та 174 п.н. за маркером MFW 15, а також алелів 82 п.н., 141 п.н., 153 п.н. та 212 п.н. за маркером MFW 23. При порівнянні стад білого товстолобика за маркером MFW 15 виявлено спільні алельні варіанти 153 п.н. та 254 п.н. Серед використаних мікросателітних маркерів найбільш придатним до популяційного генотипування видів білого і строкатого товстолобиків визначено маркер MFW 15: для білого товстолобика ідентифіковано 18 алелів на локус, для строкатого – 14 алелів на локус.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Avise, J. Molecular markers, natural history and evolution / J. Avise – Champan & Hall. ITP International Thomson Pub. Comp. USA, 2003. – 511 p.

2. Detection of hybridization between Chinese carp species (*Hypophthalmichthys molitrix* and *Aristichthys nobilis*) in hatchery broodstock of Bangladesh, using DNA microsatellite loci / M. Y. Mia, J. B. Taggart, A. E. Gilmour [et al.] // Aquaculture. – 2005. – Vol. 247. – P. 267–273.

3. Організація селекційно-племінної роботи в рибництві / М. В. Гринжевський [та ін]. – К. : Рибка моя, 2006. – 352 с.

4. Balloux, F. The estimation of population differentiation with microsatellite markers / F. Balloux, N. Lugon-Moulin // Molecular Ecology. – 2002. – Vol. 11. – P. 155–165.

5. Characterization of microsatelllite loci in silver carp *(Hypophthalmichthys molitrix)* and cross-amplification in other cyprinid species / A. A. Gheyas, M. Cairney, A. E. Gilmour [et al.] // Molecular Ecology Notes. – 2006. – № 3. – P. 455–461.

6. Tong, J. Cross-species amplification in silver carp and bighead carp with microsatellite primers of common carp / J. Tong, Z. Wang, X. Yu [et al.] // Molecular Ecology Notes. – 2002. – Vol. 2. – P. 245–247.

7. Mikrosatellite markers in common carp (*Cyprinus carpio L.*) / R. Crooijmans, V. Bierbooms, J. Komen [et al.] // Animal Genetics. – 1997. – V. 28. – P. 129–134.

8. Слуквин, А. М. Генетическая идентификация стерляди, выращенной в ОАО «Рыбхоз «Полесье» Пинского района Брестской области, по микросателлитным маркерам / А. М. Слуквин, О. Ю. Конева, М. И. Лесюк // Молекулярная и прикладная генетика. – 2009. – Т. 9. – С. 146–152.

9. Дубін, О. В. Мікросателітні маркери у дослідженні генетичного поліморфізму російського осетра / О. В. Дубін // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2012. – Вип. 4. – Т. 2. – Ч. 1. – С. 70–73.

10. Gheyas, A. A. Characterization of microsatelllite loci in silver carp *(Hypophthalmichthys molitrix)* and cross–amplification in other cyprinid species / A. A. Gheyas, M. Cairney, A. E. Gilmour [et al.] // *Molecular Ecology Notes* (Accepted). – 2006. – № 3. – P. 455–461.

11. Ровба, Е. А. Оценка генетического разнообразия пород карпа белорусской селекции с помощью микросателлитных маркеров / Е. А. Ровба, О. Ю. Конева, С. Е. Дромашко // Актуальные проблемы выращивания и переработки прудовой рыбы : матер. междунар. науч.-техн. интернет-конф. – Краснодар : ФГБОУ «Кубанский государственный технологический университет», 2012. – С. 22–23.

12. Yang, J. Isolation and characterization of microsatellite loci in the fish Coilia mystus (Clupeiformes: Engraulidae) using PCR–based isolation of microsatellite arrays / J. Yang, X. Zhou, D. Liu / Genet Mol Res. – 2011. – Vol. 10. – № 3. – P. 1514–1517.

13. Guo, B. Pervasive indels and their evolutionary dynamics after the fish–specific genome duplication / B. Guo, M. Zou , A. Wagner // Mol Biol Evol. – 2012. – № 10. – P. 3005–3012.

14. Characterization of microsatelllite loci in silver carp *(Hypophthalmichthys molitrix)* and cross–amplification in other cyprinid species / A. A. Gheyas, M. Cairney, A. E. Gilmour [et al.] // Molecular Ecology Notes *(Accepted*). – 2006. – № 3. – P. 455–461.

REFERENCES

1. Avise, J. 2003. *Molecular markers, natural history and evolution.* Champan & Hall. ITP International Thomson Pub. Comp. 511 (USA).
2. Mia, M. Y., J. B. Taggart, and A. E. Gilmour. 2005. Detection of hybridization between Chinese carp species (*Hypophthalmichthys molitrix* and *Aristichthys nobilis*) in hatchery broodstock of Bangladesh, using DNA microsatellite loci. *Aquaculture*. 247:267–273.
3. Hrynzhevs'kyy, M. V., I. M. Sherman, and I. I. Hrytsynyak. 2006. *Orhanizatsiya selektsiyno-pleminnoyi roboty v rybnytstvi - Organization of selection and breeding in fish culture.* Rybka moya, 352 (in Ukrainian).
4. Balloux, F., N. Lugon-Moulin. 2002. The estimation of population differentiation with microsatellite markers. *Molecular Ecology*. 11:155–165.
5. Gheyas, A. A., M. Cairney, and A. E. Gilmour. 2006. Characterization of microsatelllite loci in silver carp *(Hypophthalmichthys molitrix)* and cross–amplification in other cyprinid species. *Molecular Ecology Notes (Accepted)*. 3:455–461.
6. Tong, J., Z. Wang, and X. Yu. 2002. Cross-species amplification in silver carp and bighead carp with microsatellite primers of common carp. *Molecular Ecology Notes*. 2: 245-247.
7. Crooijmans, R., V. Bierbooms, J. Komen, [et al.]. 1997. Mikrosatellite markers in common carp (Cyprinus carpio L.). *Animal Genetics.* 28:129–134.
8. Slukvin, A. M., O. Yu. Koneva, and M. I. Lesyuk. 2009. Geneticheskaya identifikatsiya sterlyadi, vyrashchennoy v OAO «Rybkhoz «Poles'e» Pinskogo rayona Brestskoy oblasti, po mikrosatellitnym markeram. *Molekulyarnaya i prikladnaya genetika - Molecular and Applied Genetics*. 9:146–152. (in Belarus).
9. Dubin, O. V. 2012. Mikrosatelitni markery u doslidzhenni henetychnoho polimorfizmu rosiys'koho osetra. *Visnyk ahrarnoyi nauky Prychornomor'ya – Bulletin of Agricultural Science of Black Sea.* 4, 2 (1):70–73 (in Ukrainian).
10. Gheyas, A. A., Cairney, M., and Gilmour, A. E. 2006. Characterization of microsatelllite loci in silver carp *(Hypophthalmichthys molitrix)* and cross–amplification in other cyprinid species. *Molecular Ecology Notes (Accepted)*. 3:455–461.
11. Rovba, E. A., Yu. Koneva, and S. E. Dromashko. 2012. Otsenka geneticheskogo raznoobraziya porod karpa belorusskoy selektsii s pomoshch'yu mikrosatellitnykh markerov – Evaluation of the genetic diversity of species of carp Belarusian breeding with microsatellite markers*: mater. the international scientific and technical conference. Krasnodar, Kuban State University of Technology.* 22–23 (in Russian).
12. Yang, J. Q., X. D. Zhou, and D. Liu. 2011. Isolation and characterization of microsatellite loci in the fish Coilia mystus (Clupeiformes: Engraulidae) using PCR–based isolation of microsatellite arrays. *Genet Mol Res*. 10 (3):1514–1517.
13. Guo, B., M. Zou, and A. Wagner. 2012. Pervasive indels and their evolutionary dynamics after the fish-specific genome duplication. *Mol Biol Evol.* 10:3005–3012.
14. Gheyas, A. A., M. Cairney and A. E. Gilmour. 2006. Characterization of microsatelllite loci in silver carp *(Hypophthalmichthys molitrix)* and cross–amplification in other cyprinid species. *Molecular Ecology Notes (Accepted)*. 3:455–461.

УДК 636:575. 391

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІМОРФІЗМУ МІКРОСАТЕЛІТІВ ДНК У СОБАК ПОРОДИ РОСІЙСЬКИЙ ТОЙ-ТЕР'ЄР

В. В. ДЗІЦЮК[1], С. Г. КРУГЛИК[2], В. Г. СПИРИДОНОВ[2]

[1]Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
[2]Українська лабораторія якості та безпеки продукції АПК
dzitsiuk@yandex.ua

Досліджено рівень генетичного поліморфізму п'яти мікросателітних локусів у собак породи російський той-тер'єр, що розводяться в Україні. У досліджених вибірках тварин, виявлені значення показників поліморфності кожного локусу та рідкісні алелі. Виключення випадкового збігу алелів на рівні 99,8 % надають можливість використання отриманої популяційно-генетичної інформації для підтвердження походження, індивідуальної ідентифікації і породної паспортизації собак.

Ключові слова*:* **собака, ДНК-маркери, мікросателіти, поліморфізм, той-тер'єр, алель, локус**

RESEARCH MICROSATELLITE DNA POLYMORPHISM IN THE DOG BREED RUSSIAN TOY-TERRIER

V. V. Dzitsiuk[1], S. H. Kruglyk[2], V. H. Spyrydonov[2]

[1]Institute of Animal Breeding and Genetics of NAAS (Chubynske, Ukraine)

[2]Ukrainian Laboratory of Quality and Safety of Agricultural Products, v. Chabany, Kyiv region, Ukraine
dzitsiuk@yandex.ua

The level of genetic polymorphism of five microsatellite loci in the dog breed Russian toy terrier bred in Ukraine. In the studied sample of animals revealed values of each locus polymorphism and rare alleles found. Except for the occasional coincidence of alleles at the level of 99.8% is delivering possibility of using the population-genetic information to confirm the origin of individual identification and certification of pedigree dogs.

Key words: **dog, DNA markers, microsatellite, polymorphism, toy terrier, allele, locus**

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА МИКРОСАТЕЛЛИТОВ ДНК У СОБАК ПОРОДЫ РОССИЙСКИЙ ТОЙ-ТЕРЬЕР

В. В. Дзицюк[1], С. Г. Круглик[2], В. Г. Спиридонов[2]

[1] *Институт разведения и генетики животных имени М. В. Зубца НААН*

[2] *Украинская лаборатория качества и безопасности продукции АПК*
dzitsiuk@yandex.ua

Исследован уровень генетического полиморфизма пяти микросателлитных локусов у собак породы русский той-терьер, разводимых в Украине. Выявлены разные значения показателей полиморфности каждого локуса и редкие аллели. Исключение случайного совпадения аллелей на уровне 99,8% дают возможность использования полученной популяционно-генетической информации для подтверждения происхождения, индивидуальной идентификации и породной паспортизации собак.

Ключевые слова: **собаки, ДНК-маркеры, микросателлиты, той-терьер, полиморфизм, аллель, локус**

© В. В. Дзіцюк, С. Г. Круглик, В. Г. Спиридонов, 2015

Вступ. Досягнення в області молекулярної генетики створили передумови для використання молекулярних маркерів у селекції тварин [1]. Не стали виключенням у цьому відношенні і різні породи собак. Літературні дані, що є нині, свідчать про широке застосування ДНК-маркерів для вивчення рівня генетичної мінливості різних порід собак, а також для їх паспортизації і підтвердження достовірності походження [2]. З цією метою у кінології використовують дослідження мікросателітних ділянок ДНК відповідно до стандартів і методик Міжнародного Товариства Вивчення Генетики Тварин (ISAG) та за рекомендаціями АКС (American Kennel Club).

Такі дослідження стали стандартним інструментом для перевірки походження та ідентифікації кращих представників порід собак у багатьох країнах, ДНК профілі яких занесені у міжнародні бази даних, однак в Україні метод ще не набув широкого поширення для створення єдиної генетичної бази даних для собак.

Протягом останніх років генетичні дослідження активно проводяться на базі відділу молекулярно-діагностичних досліджень Української лабораторії якості та безпеки продукції АПК, де науковцями відділу здійснюється генетична експертиза походження та підтвердження батьківства різних сільськогосподарських тварин (коні, ВРХ, свині, риби, собаки і т.д.) за допомогою ДНК-маркерів [9].

Метою наших досліджень є оцінка мікросателітних локусів ДНК для перевірки спорідненості та ідентифікації окремих вибірок собак від різних вітчизняних заводчиків, зокрема собак породи російський той-тер’єр, для їх паспортизації та створення єдиної генетичної бази даних в Україні, для ведення ефективної селекції та збереження біорізноманіття.

Порода собак російський той-тер’єр (рис. 1) належить до групи декоративних собак і є однією із найменших у світі. Тварини дружелюбного норову, не бояться холоду і мають відмінні сторожові якості. Масть собак – чорно-підпала, коричнево-підпала, голубо-підпала, а також руда любого відтінку з коричневим напливом або без нього. Для тварин цієї породи характерні висота в холці 20–28 см, маса до 3 кг, великі стоячі вуха, прикрашені густою бахромою з довгої шовковистої шерсті. Собаки цієї породи легко піддаються дресуванню. В генетичному плані порода російський той-тер’єр вивчена мало. Дослідження мікросателітних послідовностей ДНК дозволяє проаналізувати набір алелів, який унікально диференціює дану групу генетично однорідних особин від інших.

Рис. 1. **Собаки породи російський той-тер’єр**

Матеріали і методи досліджень. У дослідження включені 22 собаки породи російський той-тер`єр. Для аналізу використали клітини буккального епітелію, які відбирали зіскобом слизової оболонки ротової прожнини тварин. Зразки інкубували протягом 3 годин з додаванням протеїназного буферу та протеїнази К при температурі 65°С. ДНК виділяли за

допомогою набору реактивів «ДНК-сорб В» («Амплісенс», Росія), згідно з інструкцією виробника.

Для генетичного аналізу використано п’ять мікросателітних локусів: PEZ1, PEZ6, PEZ8, які рекомендовані American Kennel Club та FHC 2010, FHC2054 з метою генотипування собак (табл. 1) [3]. Дизайн олігонуклеотидних праймерів та флуорисцентно мічених зондів для ДНК-маркерів собак для досліджень підбирались за допомогою програми Primer Express (Applied Biosystems).

1. Характеристика відібраних праймерів для ПЛР

Локус	№ алелів	Нуклеотидна послідовність праймера	Повтор	Розмір алелів, п.н	Флуо-ресцентна мітка
PEZ1	9	GGCTGTCACTTTTCCCTTTC ACCACAATCTCTCTCATAAATAC	TATG	92-136	FAM
PEZ3	7	CACTTCTCATACCCAGACTC CAATATGTCAACTATACTTC	AAG	95-154	FAM
PEZ6	12	ATGAGCACTGGGTGTTATAC ACACAATTGCATTGTCAAAC	AAAT	164-212	FAM
PEZ8	9	TATCGACTTTATCACTGTGG ATGGAGCCTCATGTCTCATC	AAAT	221-257	FAM
FHC201	11	AAATGGAACAGTTGAGCATGC CCCCTTACAGCTTCATTTTCC	ATGA	208-260	FAM
FHC205	11	GCCTTATTCATTGCAGTTAGGG ATGCTGAGTTTTGAACTTTCCC	GATA	141-181	FAM

Полімеразну ланцюгову реакцію проводили у термоциклері Applied Biosystems 2720 (Applied Biosystem, США). Ампліфікат денатурували формамідом (Sigma, США) та розділяли за допомогою капілярного електрофорезу на генетичному аналізаторі «ABI Prism 3130» Genetic Analyzer (Applied Biosystem, США) згідно з рекомендаційним протоколом виробника. Для визначення розміру ампліфікованих фрагментів використовували внутрішній стандарт GeneScane-350-ROX (Applied Biosystem, США). Аналіз результатів проводили у програмі «Gene Mapper 3.7» (Applied Biosystem, США).

Популяційно-генетичну обробку результатів здійснювали за допомогою програмного забезпечення Excel 2010, а також математично-статистичних програм CERVUS 3.0.3 і PowerStatV12 (Promega), зокрема визначали індекси теоретично очікуваної (He) та фактичної (Ho) гетерозиготності, індекс поліморфізму (PIC) і вірогідність виключення випадкового збігу алелів (PE), кількість алелів на локус (Na) визначали прямим підрахунком отриманих результатів.

Результати дослідження та їх обговорення. Методом фрагментарного аналізу мікросателітних локусів ДНК собак з детекцією результатів через капілярний електрофорез виявили існування індивідуальних і породних відмінностей собак породи російський той-тер’єр. Всі п’ять локусів (PEZ1, PEZ6, PEZ8, FHC2054, FHC2010) були поліморфні, і це дало можливість встановити генетичну структуру дослідженої мікропопуляції.

В мікропопуляції собак породи російський той-тер’єр за п’ятьма мікросателітними локусами встановлено профіль розміром від 100 до 202 пар нуклеотидів (табл. 2).

Для зручності обрахунків статистичних та аналітичних даних, нами було прийнято рішення: цифрові результати алельних варіантів перевести у букви англійського алфавіту з урахуванням нуклеотидного повтору по кожному локусу.

Загальна кількість виявлених алелів (Na) у вибірці за п’ятьма дослідженими локусами становила 40 алелів. Найбільшу кількість алелів (11) виявлено за локусом PEZ6, мінімальне число алелів (6) виявили у локусі FHC2010.

2. Характеристика частот алелів за обраними мікросателітними локусами у собак породи російський той тер`єр (n=22)

Локус	Na	Алель (частота)										
PEZ1	8	J (0,275)	J (0,050)	L (0,300)	L (0,100)	M (0,125)	M (0,050)	N (0,025)	P (0,025)			
PEZ8	7	H (0,150)	H (0,125)	I (0,325)	J (0,100)	K (0,050)	M (0,050)	N (0,200)				
FHC2010	6	K (0,125)	K (0,025)	L (0,175)	L (0,025)	N (0,575)	O (0,075)					
PEZ6	11	I (0,125)	J (0,175)	J (0,100)	K (0,150)	L (0,050)	M (0,075)	M (0,025)	N (0,025)	O (0,025)	P (0,150)	P (0,100)
FHC2054	8	J (0,225)	J (0,100)	K (0,125)	M (0,150)	M (0,050)	N (0,025)	N (0,150)	O (0,175)			

Найінформативніший у дослідженні даної мікропопуляції є локус FHC2010, оскільки у ньому алель N зустрічається з частотою 0,575. Найменшу частоту у російських той-тер'єрів (0,025) виявили у шести алелів – P у локусі PEZ1, J і M у локусі FHC2010 та M, N, O у локусі PEZ6.

Середнє число алелів на локус у вибірці російських той-тер'єрів встановлено 8,2. За результатами досліджень Slaska et al. (2008) [4], цей показник у собак породи хорт становив 2,5 алелі/локус, у лабрадорів – 3,3, у німецької вівчарки – 3,3 та у такси – 5,6 алелів на локус.

На основі аналізу профілю алелів і їх частоти у вибірці російського той-тер'єра виявлено типові та рідкісні алелі. Алелі, частоти яких зустрічаються рідше $q<0,05$ (тобто їх частота становить менше 0,05), є найбільш інформативними. За такою класифікацією алелів у даній вибірці до рідкісних алельних варіантів належать алелі локусів: PEZ1 (N,P) та PEZ6 (N,O), а до типових (J, J, L, L, M, M), PEZ8 (H, H, I, J, K, M, N), FHC2010 (K, L, M, O), PEZ6 (I, J, J, K, K, L, L, M, M, P, P), FHC 2054 J, J, K, M, M, N, N, O).

3. Типові і рідкісні алелі мікросателітних локусів ДНК у собак породи російський той тер`єр (n=22)

Локус	Типові алелі $p>0,05$	Рідкісні алелі $q<0,05$
PEZ1	J, J, L, L, M, M	N, P
PEZ8	H, H, I, J, K, M, N	-
PEZ6	I, J, J, K, L, M, P, P	N, O
FHC2010	K, L, M, O	-
FHC2054	J, J, K, M, M, N, O	-

Розраховані параметри гетерозиготності – показники Hobs і Hexp свідчать про те, що досліджена мікропопуляція, в цілому, виявляє тенденцію до гомозиготного стану, оскільки фактична гетерозиготність є меншою за очікувану (табл. 3), при цьому така тенденція спостерігається за всіма локусами. Аналіз даних таблиці показує, що серед п'яти вивчених локусів у той-тер'єрів локус PEZ1 відрізняється близьким до рівноваги розподілом, а локуси PEZ8, FHC2054 характеризуються зміщенням рівноваги в сторону недостачі гетерозигот.

4. Кількість алелів (Na), фактична (Hobs) та теоретична гетерозиготність (Hexp), індекс поліморфізму (PIC) та вірогідність виключення випадкового збігу алелів (PE) мікросателітних маркерів собак породи російський той тер`єр

Маркери	російський той тер`єр				
	Na	Hobs	Hexp	PIC	PE
PEZ1	8	0,800	0,821	0,774	1,000
PEZ6	11	0,800	0,901	0,866	0,606
PEZ8	7	0,500	0,822	0,775	0,745
FHC2010	6	0,600	0,632	0,580	1,000
FHC2054	8	0,750	0,867	0,826	1,000
Середнє значення	8	0,690	0,808	0,764	0,870

Індекс поліморфізму (PIC) був уведений для аналізу поліморфізму у роботі Botstein et al. (1980) [2] з метою визначення інформативності мікросателітного маркера.

Розраховані індекси поліморфізму (PIC) свідчать, що вибірка тварин, що досліджується, характеризуються високим рівнем поліморфізму, який коливається в межах від 0,580 за локусом FHC2010 до 0,866 за локусом PEZ6.

Помірно інформативним вважається маркер, у якого значення PIC менше 0,50. У вибірці російського той-тер'єра таких маркерів немає: у всіх маркерів значення PIC більше 0,50. Високий рівень поліморфізму локусу PEZ8 узгоджується з результатами, отриманими De Nise S. et al. [5], де наводиться інформація, що саме цей локус був найінформативнішим у популяції з 9561 собаки, які представляли 108 порід, а найменш інформативним виявився локус FHC2010, що цілком узгоджується з нашими дослідженнями. Аналогічні результати отримані і Volkel et al. [6], Zenke [7].

У дослідженій мікропопуляції собак породи російський той-тер'єр вірогідність виключення випадкового збігу алелів (PE) в середньому становила 0,870 з лімітами від 0,606 до 1,000.

Так, у аналогічних дослідженнях, проведених Pribanova [8] для визначення поліморфізму мікросателітних локусів у популяції югославської вівчарки, комбінована вірогідність виключення випадкового збігу алелів (CPE) дорівнювала 1,000, тобто становила 100%, що є підтвердженням високої достовірності одержаних даних.

Висновки. Таким чином, на основі проведених досліджень встановлено поліморфізм мікросателітних локусів ДНК у собак породи російський той-тер'єр, що є важливим для визначення породних особливостей собак. Такі дослідження створюють підґрунтя для ефективного використання обраних маркерів системи для вирішення практичних завдань собаківництва – ідентифікації окремих особин, генетичної паспортизації порід та рівня їх генетичної мінливості.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Wayne, R. K. Evolutionary genomics of dog domestication / R. K. Wayne, B. M. Holdt // Mamm. Genome. – 2012. – Vol. 23. – № 1–2. – P. 3–18.
2. Wayne, R. K. Origin, genetic diversity and genome structure of domestic dog / R. K. Wayne, E. A. Ostrander // Bio Essays. – 1999. – Vol. 21. – P. 247–257.
3. Cho, G. J.Microsatellite Polymorphism and Genetic Relationship in Dog Breeds in Korea / G. J. Cho // Asian-Aust. J. Anim. Sci. – 2005. – Vol. 18. – N. 8. – P. 1071–1074.
4. Genetic variability and linkage of selected microsatellite markers in the Chinese raccoon dog / B. Slaska, G. Jezewska, G. Zieba, M. Pierzchala // Arch. Tierz., Dummerstorf. – 2008. – Vol. 51. – No 2. – P. 187–198.
5. Power of exclusion for parentage verification and probability of match for identity in American kennel club breeds using 17 canine microsatellite markers / S. De Nise, E. Johnston, J. Halverson, K. Marshall, D. Rosenfeld, S. McKenna, T. Shap, J. Edwards // Anim. Genet.– 2004. – 35. – P. 14–17.
6. Volkel, I. Breed identification in *Canis familiaris*: Various approaches based on molecular genetic studies / I. Volkel // PhD Diss. Hannover, Germany, Tierarztlichen Hochschule. – 2005. – 153 p. Available at: University electronic library. http://elib.tiho-hannover.de/dissertations/voelkeli_ws05.pdf
7. Population genetic study in Hungarian canine populations using forensically informative STR loci / P. Zenke, B. Egyed, L. Zoldag, Z. Padar // Forensic Sci. Int.-Gen. – 2011. – Vol. 31. – N. 5. – P. 31–36
8. Analysis of genetic variability in the Czech Dachshund population using microsatellite markers / M. Pribanova, P. Horak, D. Schroffelova, T. Urban, R. Bechynova, L. J. Musilova // Anim. Breed. Genet. – 2009. – N. 126. – P. 311–318.

PEFERENCES

1. Wayne, R. K., and B. M. Holdt. 2012. Evolutionary genomics of dog domestication. *Mamm. Genome*. 23(1–2):3–18.
2. Wayne, R. K., and E. A. Ostrander. 1999. Origin, genetic diversity and genome structure of domestic dog. *BioEssays.* 21:247–257.
3. Cho, G. J. 2005. Microsatellite Polymorphism and Genetic Relationship in Dog Breeds in Korea. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 18(8):1071–1074
4. Slaska, B., G. Jezewska, G. Zieba, and M. Pierzchala. 2008. Genetic variability and linkage of selected microsatellite markers in the Chinese raccoon dog. *Arch. Tierz., Dummerstorf*. 51(2):187–198.
5. De Nise, S., E. Johnston, J. Halverson, K. Marshall, D. Rosenfeld, S. McKenna, T. Shap, and J. Edwards. 2004. Power of exclusion for parentage verification and probability of match for identity in American kennel club breeds using 17 canine microsatellite markers. *Anim.Genet.* 35:14–17.
6. Volkel, I. 2005. Breed identification in Canis familiaris: Various approaches based on molecular genetic studies. *PhD Diss. Hannover, Germany, Tierarztlichen Hochschule*. 153. Available at: University electronic library. http://elib.tiho-hannover.de/dissertations/voelkeli_ws05.pdf
7. Zenke, P., B. Egyed, L. Zoldag, and Z. Padar. 2011. Population genetic study in Hungarian canine populations using forensically informative STR loci. *Forensic Sci. Int.-Gen*. 31 (5): 31–36.
8. Pribanova, M., P. Horak, D. Schroffelova, T. Urban, R. Bechynova, L. Musilova. 2009. Analysis of genetic variability in the Czech Dachshund population using microsatellite markers. *J. Anim. Breed. Genet*. 126:311–318.

УДК 639.3:639.3.043

НУТРІГЕНОМІКА ТА ЇЇ ПЕРСПЕКТИВИ У РИБНИЦЬКІЙ ГАЛУЗІ

В. П. МАРЦЕНЮК

Вінницький національний аграрний університет (Вінниця, Україна)
mvp@vsau.vin.ua

Нутрігеноміка аналізує вплив нутрієнтів на геном, протеом і метаболом. Мета нутрігеноміки зрозуміти, яким чином раціон впливає на розвиток організму, підтримку імунітету та стану здоров'я тощо. Таким чином, нутрігеноміка відноситься до досліджень, які вивчають взаємодію між харчуванням і геномом. Підходи нутрігеноміки чітко формують інноваційні засади щодо визначення інгредієнтів кормів. Ця область забезпечує високоефективні технології, що дозволяють удосконалювати і модифікувати біологічно активні сполуки, які в свою чергу більш точно орієнтуються на конкретні захворювання або поліпшення стану здоров'я риб, що безпосередньо впливає на якість рибної продукції.

Ключові слова: **нутрігеноміка, «omics», годівля риб, геноміка риб, експресія генів**

NUTRIGENOMICS AND ITS PROSPECTS FOR FISH-BREEDING

V. P. Martsenyuk

Vinnytsia National Agrarian University (Vinnytsia, Ukraine)
mvp@vsau.vin.ua

© В. П. Марценюк, 2015

Nutrigenomics examines the impact of nutrients on the genome, proteome and metabolites. The purpose nutrigenomics understand how diet influences: the development of an organism; to support the health of others. Thus nutrigenomics refers to research that examines the interaction between nutrition and the genome. Approaches nutrigenomics clearly form a new era in the definition of feed ingredients. This area provides enabling technologies that allow the development, improvement and modification of biologically active and natural compounds that are more precisely targeted to specific diseases or health-related benefits for both the body of fish, and directly to consumers.

Keywords: **nutrigenomics, «omics», diet, nutrition; gene expression**

НУТРИГЕНОМИКА И ЕЕ ПЕРСПЕКТИВЫ В РЫБОВОДЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

В. П. Марценюк

Винницкий Национальный Аграрный Университет (Винница, Украина)
mvp@vsau.vin.ua

Нутригеномика анализирует влияние нутриентов на геном, протеом и метаболом. Цель нутригеномики понять, каким образом рацион влияет на развитие организма, поддержание иммунитета и состояние здоровья и тому подобное. Таким образом, нутригеномика относится к исследованиям, которые изучают взаимодействие между питанием и геномом. Подходы нутригеномики четко формируют инновационные основы в определении ингредиентов кормов. Эта область обеспечивает высокоэффективные технологии, позволяющие совершенствовать и модифицировать биологически активные соединения, которые в свою очередь более точно ориентируются на конкретные заболевания или улучшение состояния здоровья рыб, непосредственно влияют на качество рыбной продукции.

Ключевые слова: ***нутригеномика, «omics», питание рыб, геномика рыб, экспрессия генов***

Вступ. Відомо, що на життєдіяльність живого організму величезний вплив має довкілля. Одним із домінуючих факторів навколишнього середовища є харчування. Хоча спадковість – також важливий фактор, проте присутність гена або його мутація, вказують в більшості випадків, тільки на схильність до тієї або іншої експресії генів (наприклад, захворювання). А ось відбудеться прояв експресії чи ні, залежить від взаємодії геному з факторами навколишнього середовища. Харчування – можливо один з найбільш значущих чинників навколишнього середовища, оскільки раціон може змінювати експресію генів (тобто протистояти розвитку захворювання, або сприяти його швидкому виникненню). Наукові технології геноміки, так звані «omics» технології, а саме протеоміка та метоболоміка дають наукове обґрунтування зв'язку між харчуванням і експресією генів [1].

Необхідно розділяти два поняття: нутрігенетика і нутрігеноміка.

Нутрігенетика використовується при описі впливу генотипу на процеси всмоктування, метаболізму, транспорту і екскреції нутрієнтів. Одним із яскравих прикладів використання цієї технології вивчення спадкових захворювань собак, а саме успадкованого мідного токсикозу, зовсім недавно вдалося встановити мутацію в гені MURR1, в результаті якої відбувається порушення метаболізму міді і накопичення її в паренхімі печінки. Таким чином, генетичне тестування дало можливість знизити вік виявлення уражених тварин і носіїв, а це в свою чергу дозволило власникові і ветеринарному лікарю скорегувати раціон харчування [2].

Нутрігеноміка аналізує вплив нутрієнтів (тобто поживних елементів раціону) на геном, протеом і метаболом. Нутрієнти можна розглядати як харчові сигнали, що сприймаються сенсорними клітинними системами і впливають на експресію генів і синтез протеїнів і, як наслідок, на формування метаболітів.

Нутрігеноміка – це відкриття науки, що зумовлене парадигмами молекулярної біології, за сприяння технології мікрочіпів, що інтегровані на платформі інформатики. Важливо

визнати, що нутрієнти, на відміну від специфічних фармакологічних молекул, можуть мати ряд прямих і непрямих впливів на експресію генів. Дійсно, мікроорганізми в травній системі обробляють велику кількість різних поживних речовин, які досягають високих внутрішньоклітинних концентрацій. Кожна поживна речовина також може зв'язуватися численними ланцюгами з різною спорідненістю і специфічністю. Поживні речовини взаємодіють з факторами транскрипції або регулюють транскрипцію факторів, впливаючи на експресію генів. Дійсно, фактори транскрипції, такі як пероксис активатора проліферації рецепторів (рецепторів PPAR), стирол регулюючий елемент-зв'язуючий білок (SREBP), печінкові Х-рецептори (LXR), вуглеводний елемент-зв'язуючий білок (ChREBP) і т.д. є основними агентами, через які нутрієнти впливають на експресію генів [3].

Матеріали та методи досліджень. Використані загальноприйняті методики із застосуванням монографічної методики досліджень, зокрема матеріали результатів досліджень з рибальства, аквакультури та інформаційні матеріали.

Результати досліджень. Мета нутрігеноміки зрозуміти, яким чином раціон впливає на розвиток організму, підтримку здоров'я тощо. Результати дозволять більш раціонально підійти до розробки нових кормів для тварин. Ґрунтуючись на більш детальному розумінні безпосереднього впливу певних нутрієнтів на здоров'я, можна розробляти раціони, що змінюють профіль експресії генів як у хворих тварин (для більш точного моделювання стану здоров'я), так і економічно обґрунтованих кормів у промислових масштабах.

Нутрієнти мають наступний вплив:

1) зміна експресії генів;

2) можлива зміна нормального обміну речовин;

3) вплив на стан здоров'я.

Таким чином, сучасне наукове співтовариство об'єдналося, щоб визначити (за допомогою молекулярних методів) взаємозв'язок між процесами харчування, здоров'я і хворобами. Таким чином, це питання субдисципліни функціональної геноміки, так званої харчової геноміки, або нутрігеноміки. Тобто відбувається спроба вивчити вплив нутрієнтів як хімічних речовин, безпосередньо на дієту геному і розтлумачити розуміння того, як вони впливають на метаболізм. Нутрігеноміка використовує широкий асортимент «omics» методів, тому що жоден окремий метод не підходить для аналізу всіх різних типів молекул або результатів. Тільки комплексне застосування всіх технологій «omics» може призвести до формування нової концепції здорового/хворого організму.

Профілювання експресії генів (GEP) [4]. В даний час існує розуміння, що обмінні процеси організму залежать від синхронізації подій між кількома органами за участю багатьох тисяч генів. Ця складність підвищується за рахунок участі інших молекул, які включають в себе рецептори, гормони і ферменти.

Враховуючи вищезазначені складності, а також те, що раціон складається з гетерогенної суміші хімічних речовин, очевидно, що для оцінки ефективності певного нутрієнту, необхідно розглянути велику кількість біомолекул або біомаркерів. Таким чином, необхідно мати набір маркерів при вивченні впливу поживності компоненту, що стає ще більш складніше, тому що більшість генів мають невеликі відмінності послідовностей або поліморфізм, і ці відмінності можуть вплинути на взаємодію білок-білок або білок-субстрат [4, 5].

У харчових дослідженнях GEP може бути використана для трьох різних цілей:

1) виявлення та характеристика основних молекулярних шляхів нутрієнта, які можуть бути порушені або позитивно, або негативно;

2) дати пояснення конкретним механізмам, які викликають корисні або негативні наслідки;

3) визначити конкретні гени, що розщеплюють певний нутрієнт, що може виявитися цінним як в якості молекулярного біомаркеру або харчового маркеру, так і у відкритті гена.

1. Основні поняття «omics» методів [1, 4]

Термін	Визначення
Геном	весь набір генетичного матеріалу організму
Геноміка	предметом дослідження є організація та функціонування геномів живих організмів. Поява геноміки стала можливою завдяки винайденню методів ефективного секвенування ДНК та біоінформатики, які дозволили дослідникам аналізувати не окремі короткі послідовності нуклеотидів, а здійснювати масштабні проекти з прочитання та анотації всієї сукупної ДНК певного виду
Епігеноміка/Епігенетика	вивчення факторів транскрипції, не кодованих в ДНК (метилювання ДНК і в просторі і часі, і т. д.)
Транскріптоміка	моніторинг комплекту РНК-транскриптів, отриманих в геномі в будь-який момент часу, вимірювання експресії генів, використовуючи ДНК-мікрочіпи та інші методи.
Інтерфероміка	вимір взаємодії РНК, що транскрибуються.
Протеоміка/Транслатоміка	дослідження протеому – повний набір білків в клітині або тканині – в певний момент часу. Протеоміка намагається визначити роль специфічних білків і їх взаємозв'язок з іншими молекулами. Також вимірювання рівня білків або пептидів з використанням двовимірного гель-електрофорезу, мас-спектрометрії або багатовимірних методик вимірювання білків.
Метаболоміка	ідентифікація та кількісне визначення великих наборів метаболітів з клітин або біологічних рідин і як вони можуть змінити наступні фізіологічні порушення та вимірювання концентрацій так званих малих молекул, метаболітів.
Глікоміка	вимірювання рівня вуглеводів.
Ліпідоміка	вимірювання рівня ліпідів.
Нутрігеноміка	наука впливу генома щодо харчування або його компонентів на транскріптом, протеом і метаболом клітин, тканин або організмів у певний момент часу

Відомо, що мікро- і макроелементи є важливими компонентами, що впливають на метаболізм клітин і відіграють важливу роль у регуляції гомеостазу, а також в цілому в рості і в розвитку організму тварини.

Основні реакції біохімічних шляхів, що ведуть до метаболізму необхідних поживних речовин, відносно добре відомі. Вони проходять в основному через формування субстратів, продуктів реакції, ферментів та їх активізації. Безпосередньо регуляція реакції зосереджена на активності та специфічності ферменту в перерахунку на алостеричне управління і посттрансляційних модифікацій. Один із способів вивчення змін потоку через конкретний шлях метаболізму у відповідь на зміну складових раціону є дослідження концентрації субстрату та продуктів під час конкретної реакції. Однак, це не можливо для багатоклітинних організмів у великому масштабі. Додатковий підхід – через аналіз генів, що кодують ці ферменти, із застосуванням новітніх геномних технологій. Хоча зміна концентрації ферменту не обов'язково може призвести до зміни ходу реакції через певний шлях, проте значні зміни в експресії фермент-кодуючих генів все-таки можуть відображати зміни проходження реакції. Крім того, такий підхід може ідентифікувати молекули, що регулюють конкретні шляхи метаболізму, наприклад, як фактори транскрипції або компонентів каскадів сигнальної трансдукції [4].

Нутрігеноміка передбачає дослідження взаємодії між харчуванням і геномом. Ці дослідження добре розвинені для оцінки поживності продуктів і біологічно активних сполук для зміцнення здоров'я та профілактики захворювань.

Профілювання експресії генів може бути виконане з використанням технології мікрочіпів, за допомогою якої можна контролювати кількість в тисячі генів одночасно. Більше того, ці гени можуть бути з відомими або з невідомими функціями [3].

Для того, щоб продемонструвати корисність молекулярного підходу у годівлі риб, можна виділити наступні дослідження з харчової регуляції експресії кандидат-генів для білків, що беруть участь у травленні і проміжному метаболізмі в організмі риб [5]:

- Харчове регулювання фізіології травлення на молекулярному рівні.
- Харчова регуляції ліпідного метаболізму.
- Харчова регуляції метаболізму глюкози.
- Харчове регулювання поглинання фосфору в кишечнику риб.

У нутрігеноміці використовують молекулярні маркери, а також відображення зв'язків, локусів кількісних ознак, аналіз і характеристику геномних ресурсів, що може бути використане для розуміння всіх фізіологічних функцій.

Дослідження вирощуваних видів риб дають унікальну інформацію про генетичні механізми у водному середовищі стосовно еволюції геному, а також мають економічне значення.

Розвиток геномних ресурсів (кДНК бібліотеки) є першим кроком для геномних досліджень та список експресії послідовності тегів (EST) ресурсів стрімко зростає. Початкове завдання полягає в побудові кДНК бібліотеки, що представляє максимум експресії РНК для видів. Ці кДНК бібліотеки використовуються для проведення аналізу EST. EST аналіз (секвенування) зарекомендував себе як один з найбільш ефективних підходів до ідентифікації генів, профілювання експресії генів і каталогізації [6]. Крім того, відпрацьовуються маркери для генетичного аналізу та ресурси для розвитку кДНК/олігонуклеотидних мікрочіпів.

Завданням на найближче десятиліття є виявлення харчового впливу на молекулярні шляхи і визначення кінцевого ефекту специфічних поживних речовин. Нутрігеноміка допомагає в ідентифікації, оскільки вона дозволяє всьому геному характеризувати гени, експресія яких змінюється залежно від поживних речовин [7]. Тільки з повним розумінням біохімічного обміну між харчуванням і геномом можливо повністю зрозуміти вплив специфічних харчових компонентів на механізми, що впливають на ріст, фізіологічне благополуччя і якість м'яса риби [8, 9].

Висновки. Нутрігеноміка передбачає інноваційний підхід до розуміння і поліпшення харчування риб. Він включає в себе вивчення генетичного поліморфізму риб, що пов'язане з харчуванням риб та параметрами, такими як споживання корму, накопичення ліпідів. За наявності ресурсів сімей і ДНК-маркерів (джерела геноміки) очікується, що великі успіхи будуть досягнуті в майбутньому за допомогою маркерів та селекції. Нутрігеноміка відноситься до ретроспективного аналізу генетичних варіацій, з урахуванням їх відповідей на конкретні поживні речовини [10]. Таким чином, відкриваючи нові перспективи у виборі програми поліпшення харчування, це необхідно впроваджувати у рибництві.

Щодо точки зору системної біології, дослідження Ideker et al. [11] формують комплексний підхід для створення, тестування та вдосконалення моделі шляху реакцій, в яких були використанні дріжджі, як компоненти шляху галактози, і аналізуються за допомогою ДНК-мікрочіпів, кількісної протеоміки та бази даних відомих фізичних взаємодій. Системна біологія є глобальним аналізом в ідеалі. У ньому вивчається біологічний організм як система, а не вивчення будови одного органу або декількох органів одночасно, як це було в галузі молекулярної і клітинної біології в минулому. Ці системні підходи в даний час розширені до складних біологічних систем багатоклітинних організмів, і в майбутньому такий підхід може бути використаний для вивчення систем в харчуванні риб в якості корисного інструменту для розвитку нових раціонів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Delbert, M. Gatlin dietary supplements for the health and quality of cultured fish / M. Delbert // CABI. – 2007. – 244 p.

2. Characterization of the COMMD1 (MURR1) mutation causing copper toxicosis in Bedlington terriers / O. P. Fofman, M. E. Boursnell, B. J. Dunmore, S. Van den Sluis, N. Fretwell, C. Jones,

C. Wijmenga, J. Rothuizen, B. A. Van Oost, N. G. Holmes, M. M. Binns, P. Jones // Anim Genet. – 2005. – 36. – No. 6. – P. 497–501.

3. Davis, C. Nutritional «omics» technologies for elucidating the role(s) of bioactive food components in colon cancer prevention / C. Davis, N. G. Hord // J. Nutr. – 2005. – No. 135. – P. 2694-2697.

4. Mujller, M. Nutrigenomics: goals and strategies / M. Mujller, S. Kersten // Nature Rev: Genetics. – 2003. – No. 4. – P. 315–322.

5. Mclean, E. Nutrigenomics in aquaculture research: a key in the в «Aquanomic» revolution / E. Mclean, S. R. Craig // Nutrigenomics in aquaculture. – 2007. – 201 p.

6. Nugent, A. P. Nutrigenomics: tailor-made foods for a genetic era? / A. P. Nugent / Nutr. Bull. – 2004. – No. 29. – P. 82–83.

7. Ommen, van B. Nutrigenomics: Exploiting systems biology in the nutrition and health arenas / B. van Ommen / Nutrition. – 2004. – No. 20. – P. 2–8.

8. Cahu, C. Substitution of live food by formulated diets in marine fish larvae / C. Cahu, J. Zambonino-Infante / Aquaculture. – 2001. – 200. – P. 161–180.

9. Cahu, C. Nutritional components affecting skeletal development in fish larvae / C. Cahu, J. Zambonino-Infante, T. Takeuchi // Aquaculture. – 2003 – No. 227. – P. 245–258.

10. Ordovas, J. Nutri-genomics and nutrigenetics. Current Opinion in Lipidology / J. Ordovas, M. Mooser. – 2004. – No. 15 (2). – P. 101–108.

11. Integrated genomic and proteomic analyses of a sys-tematically perturbed metabolic network / T. Ideker, V. Thorsson, J. A. Ranish, R. Christmas, J. Buhler, J. K. Eng, R. Bumgarner, D. R. Goodlett, R. Aebersold, L. Hood / Science. – 2001 – No. 292. – P. 929–934.

PEFERENCES

1. Delbert, M. 2007. *Gatlin Dietary Supplements for the Health and Quality of Cultured Fish. CABI*, 244.

2. Forman, O. P., M. E. Boursnell, B. J. Dunmore, N. Stendall, B. van den Sluis, N. Fretwell, C. Jones, C. Wijmenga, J. Rothuizen, B. A. van Oost, N. G. Holmes, M. M. Binns, and P. Jones. 2005. Characterization of the COMMD1 (MURR1) mutation causing copper toxicosis in Bedlington terriers. *Anim. Genet.* 36 (6): 497–501.

3. Davis, C., and N. G. Hord. 2005. Nutritional «omics» technologies for elucidating the role(s) of bioactive food components in colon cancer prevention. *J. Nutr.* 135: 2694–2697.

4. Mujller, M., and S. Kersten. 2003. Nutrigenomics: goals and strategies. *Nature Rev: Genetics.* 4: 315–322.

5. Mclean, E., and S. R. Craig. 2007. Nutrigenomics in aquaculture research: a key in the в «Aquanomic» revolution. *Nutrigenomics in aquaculture*. 201.

6. Nugent, A. P. 2004. Nutrigenomics: tailor-made foods for a genetic era? *Nutr. Bull.* 29: 82–83.

7. Van Ommen, B. 2004. Nutrigenomics: Exploiting systems biology in the nutrition and health arenas. *Nutrition.* 20: 2–8.

8. Cahu, C. and J. Zambonino-Infante. 2001. Substitution of live food by formulated diets in marine fish larvae. *Aquaculture.* 200: 161–180.

9. Cahu, C., J. Zambonino-Infante, and T. Takeuchi. 2003. Nutritional components affecting skeletal development in fish larvae. *Aquaculture.* 227: 245–258.

10. Ordovas, J., and M. Mooser. 2004. Nutri-genomics and nutrigenetics. *Current Opinion in Lipidology.* 15 (2): 101–108.

11. Ideker, T., V. Thorsson, J. A. Ranish, R. Christmas, J. Buhler, J. K. Eng, R. Bumgarner, D. R. Goodlett, R. Aebersold, and L. Hood. 2001. Integrated genomic and proteomic analyses of a sys-tematically perturbed metabolic network. *Science.* 292: 929–934.

УДК 636.1.082:575

СПАДКОВІ ЗАХВОРЮВАННЯ СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ КОНЕЙ: ПРИЧИНИ ТА МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ

О. В. МЕЛЬНИК[1], В. В. ДЗІЦЮК[2]

[1] *Національний університет біоресурсів і природокористування України, (Київ, Україна)*
[2] *Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (Чубинське, Україна)*
oksa.pion@gmail.com

Однією з причин, які призводять до вилучення коня з селекційного процесу та участі у спортивних змаганнях, є спадкові захворювання м'язів. У результаті аналізу літературних даних проаналізовано причини виникнення та методи діагностики деяких спадкових захворювань скелетних м'язів коней. Встановлено, що механізм виникнення деяких хвороб є подібним до таких в людей.

Ключові слова: **кінь, спадкове захворювання, мутація, ген**

HEREDITARY SKELETAL MUSCLE DISEASES OF HORSES: CAUSES AND METHODS OF DIAGNOSIS

O. V. Melnyk[1], V. V. Dzitsiuk[2]

[1] *National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)*
[2] *Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a M.V.Zubets of NAAN (Chubynske, Ukraine)*
oksa.pion@gmail.com

One of the causes of remove horses from horse breeding process and participation in sports is hereditary muscles disease. An analysis of literature data causes and methods of diagnosis of some genetic skeletal muscle disorders of horses was conducted. The mechanism of some diseases are similar to those in humans.

Keywords: **horse, inherited disease, mutation, gene**

НАСЛЕДСТВЕННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ЛОШАДЕЙ: ПРИЧИНЫ И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ

О. В. Мельник[1], В. В. Дзицюк[2]

[1]*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины (Киев, Украина)*
[2]*Институт разведения и генетики животных имени М.В. Зубца НААН (Чубинское, Украина)*
oksa.pion@gmail.com

Одной из причин, которые приводят к изъятию лошади из селекционного процесса и участия в спортивных соревнованиях являются наследственные заболевания мышц. В результате анализа литературных данных проанализированы причины возникновения и методы диагностики некоторых наследственных заболеваний скелетных мышц лошадей. Установлено, что механизм возникновения некоторых болезней подобен к таким у человека.

Ключевые слова: **лошадь, наследственное заболевание, мутация, ген**

Вступ. У спортивному конярстві чи не найголовнішу роль відіграє рівень продуктивності тварин, тому захворювання м'язів коней становлять серйозну проблему. У конярстві, на відміну від людської медицини, на даний час виявлено не так багато генів, пов'язаних із захворюваннями кісток і м'язів. Якщо ще донедавна діагностика спадкових

© О. В. Мельник, В. В. Дзіцюк, 2015

захворювань опорно-рухового апарату коней ґрунтувалася на імуногістохімічних і біохімічних дослідженнях м'язів, то останніми роками все більшого поширення набуває ідентифікація мутацій в генах, пов'язаних з цими спадковими захворюваннями [28].

Метою роботи був аналіз причин виникнення деяких спадкових захворювань скелетних м'язів коней і методів їх діагностики.

Матеріали та методи досліджень. Для аналізу основних спадкових захворювань скелетних м'язів коней використовували літературні джерела.

Результати досліджень. Гіперкаліємічний періодичний параліч (HYPP – Hyperkalemic periodic paralysis) – генетичне захворювання, для якого характерним є періодичний, неконтрольований тремор м'язів. Вперше хворобу було описано у 1985 році у США в групі з 4 коней [7]. Вона нагадувала гіперкаліємічний періодичний параліч у людей.

Клінічно ознаки хвороби проявляються у вигляді нападів тремору, які можуть виникати як у стані спокою, так і в стресових ситуаціях. Вражає HYPP коней верхових порід, проте найчастіше зустрічається в порід Quarter, Appaloosa та Paint [19]. Гіперкаліємічний періодичний параліч – домінантне аутосомне захворювання. Воно викликане точковою міссенс мутацією (заміною цитозину на гуанін) α-субодиниці гену SCN4A, у результаті якої відбувається заміщення фенілаланіну на лейцин [29]. Мутація призводить до порушення проникання натрієвого каналу скелетних м'язів і дисбалансу концентрації натрію і калію. Це спричиняє стійку деполяризацію в клітинах м'язів. У результаті їх надмірного збудження виникає тремор м'язів, фасцикуляція і слабкість, що може перерости в параліч. Напади тремору можуть бути короткими (15–30 хвилин) або довгими (кілька годин) і можуть призводити до смерті тварини. Частота виникнення нападів може значно коливатися, а в деяких тварин клінічні ознаки хвороби можуть з'являтися наприкінці життя [19]. Між приступами хворі коні не проявляють жодних клінічних ознак захворювання [7, 19].

Під час нападів тремору рівень калію може незначно підвищуватися або лишатися без змін. Підвищений вміст калію може слугувати клінічною ознакою HYPP, проте навіть його нормальний рівень не може виключати захворювання [27].

Одним із методів діагностики захворювання є оральне введення хлориду калію, яке викликає гіперкаліємію та появу клінічних ознак в тварин-носіїв хвороби. Проте такий метод визначення хворих тварин не позбавлений ризиків у зв'язку зі шкідливим впливом гіперкаліємії на серце [26]. Ще одним методом діагностики HYPP є проведення електроміографічної експертизи, яка дає змогу визначити електричну активність м'язів і дозволяє знизити рівень захворюваності в популяції шляхом виявлення безсимптомних тварин-носіїв [26, 31].

Оскільки причиною виникнення HYPP є точкова мутація в гені SCN4A, на даний час найефективнішим методом визначення хворих коней є ДНК-аналіз, за допомогою якого ідентифікують ген, який викликає його появу. Тому з метою уникнення подальшого поширення даного захворювання та повної його ліквідації, до селекційного процесу необхідно допускати тварин, гомозиготних за нормальним геном N.

Останні дослідження свідчать, що близько 1,5% коней Quarter є хворими, у той час як понад половина елітних коней є носіями мутації. До того ж 4,5% американських коней Paint також мають шкідливий алель [12]. Починаючи з 1997 року, офіційний довідник Американської асоціації коней Quarter вніс HYPP до переліку 205 небажаних ознак і генетичних порушень, як, наприклад, крипторхізм. Лошата, які народилися у 2007 році або пізніше, і які в результаті генетичного тестування виявилися гомозиготними за геном HYPP, не підлягають реєстрації в Американській асоціації коней Quarter [4].

Дефіцит глікоген відгалуженого ферменту (GBED – Glycogen Branching Enzyme Deficiency) – аутосомне рецесивне спадкове захворювання. Вперше описане в 3 коней Quarter, в тому числі в абортованого плода, одного мертвонародженого лошати та одномісячного лошати з ознаками постійної слабкості після народження [6]. Усі хворі досліджені лошата помирали або були піддані евтаназії у віці до 18 тижнів у зв'язку з сильною слабкістю м'язів [35].

Клінічні ознаки хвороби можуть проявлятися від абортів до народження слабких лошат. У живих лошат можуть деформовано вигинатися кінцівки, проявлятися симптоми серцевої і легеневої недостатності. У деяких випадках може наступати раптова смерть.

GBED виникає в результаті точкової мутації в 102 п.н., яка призводить до стоп-кодону в екзоні 1 гену GBE1, який локалізований на 26 хромосомі і кодує глікогенвідгалужений фермент [15]. Глікоген є необхідним джерелом енергії для плоду, що швидко розвивається, та новонароджених лошат. Він синтезується глікогенсинтетазою, яка утворює прямі ланцюги глюкози з альфа 1, 4-глікозидними зв'язками, і глікогенвідгалуженим ферментом, який утворює розгалужену структуру за допомогою 1, 6-зв'язків. Тканини лошат, хворих на GBED, позбавлені даного ферменту, що призводить до синтезу лінійної молекули глікогену, яка не може використовуватися клітиною як джерело глюкози [16].

Діагностика захворювання полягає в дослідженні крові і м'язової тканини хворих тварин. У разі наявності хвороби спостерігається порушення гематологічних показників, зокрема лейкопенія, гіпоглікемія, зростання креатинінкінази, аспартаттрансамінази і гамаглютамілтрансферази [6, 16]. Скелетні м'язи, клітини Пуркіньє чи кардіоміцити можуть містити базофільні глобули та кристали еозинофілів в плямах гематоксиліну та еозину [5, 16]. При фарбуванні періодичною кислотою Шіффа скелетних і серцевих м'язів, відібраних при біопсії, у хворих тварин виявляють великі фіолетові скупчення аномального глікогену. Кількість накопиченого амілопектину в м'язах при народженні є незначною, проте з віком його вміст збільшується [6, 16]. Остаточний діагноз GBED підтверджують шляхом проведення молекулярної ідентифікації мутації, яка його викликає [15].

Дослідження, проведені Wagner та ін. [5], показали, що найвища частота мутантного алеля GBE1 серед чистокровної верхової, Quarter, Paint порід була у коней Quarter (0,041) та Paint (0,036). Близько 2,5% плодів і лошат Quarter, які померли після народження, яких діагностували у двох різних лабораторіях США, були гомозиготними за мутантним алелем GBE1. Носіями захворювання є близько 8% коней порід Quarter і Paint, які сприяють появі лошат-носіїв хвороби та її поширенню.

Міопатія полісахаридного накопичення (PSSM – PolySaccharide Storage Myopathy) – аутосомне домінантне нервово-м'язове захворювання, на яке страждають коні верхових та запряжних порід, зокрема коні породи Quarter. PSSM належить до досить розповсюджених хвороб верхових порід коней, у яких при дослідженні біопсії м'язів її діагностують майже у 50% випадків [21]. У арабської та чистокровної верхової порід дане захворювання зустрічається рідко. Основними його ознаками є м'язовий біль, важкорухомість, пітливість, слабкість і небажання рухатися. Рідше спостерігаються незначні коліки, порушення ходи та атрофія м'язів. Найбільш помітні ознаки захворювання при русі коня більше 20 хвилин кроком і риссю, особливо якщо кілька днів до цього кінь відпочивав [9].

Причиною хвороби є мутація в гені глікогенсинтетази 1, який регулює синтез глікогену і локалізований на 10 хромосомі [17, 37]. Дана мутація призводить порушення синтезу глікогену і потенціально сповільненого його метаболізму.

У коней різних порід хвороба може проявлятися в різному віці. Так, у коней породи Quarter PSSM проявляється в середньому у віці 5 років [9], у запряжних породах – у віці 8 років [14], у верхових породах – у віці 8–11 років [3].

Одним із методів діагностики захворювання є дослідження крові. При цьому в сироватці крові коней породи Quarter спостерігається підвищений вміст креатинінфосфокінази та аспартаттрансамінази, у той час як у запряжних і верхових порід з даним захворюванням їх вміст знаходиться зазвичай в межах норми [36]. Остаточний діагноз PSSM може бути встановлений на основі результатів біопсії м'язів у коней віком старше 2 років, оскільки накопичення аномальних полісахаридів у скелетних м'язах відбувається протягом двох років [8]. Розроблено генетичний тест для діагностики захворювання.

Міотонічна дистрофія коней – рідкісне захворювання м'язів, для якого характерними є тривалі скорочення м'язів з наступним спонтанним чи індукованим рухом. Тварини насторожені, чутливі, у них спостерігається виражена м'язова гіпертрофія і гіпертонус в

області сідниць і задніх кінцівок, особливо в проксимальних м'язах передніх кінцівок. На пізніших стадіях ознаки захворювання можуть прогресувати, включаючи слабкість, атрофію м'язів, контрактуру сухожиль, кіфосколіоз, відвислий живіт, коліки, атрофію сім'яників [11, 18, 28, 30]. У людей міотонічна дистрофія клінічно проявляється як мультисистемне захворювання і включає в себе міотонію, міопатію, серцево-судинні порушення та ендокринно-вегетативні розлади [1]. Схожість клінічних, електрофізіологічних та гістологічних ознак даного захворювання коней з міотонічною дистрофією людей вражає, але вплив генетичних факторів і тип успадкування залишаються невизначеними. У людей міотонічна дистрофія з точки зору генетики належить до групи захворювань експансії, які зумовлені динамічними мутаціями – збільшенням (експансією) понад допустимий критичний рівень кількості копій елементів, що повторюються, в місцях локалізації мікро- і мінісателітних послідовностей [1]. Причому у людей виділяють два типи міотонічної дистрофії: тип 1 (DM 1) і тип 2 (DM 2) [32]. Тип DM 1 викликаний збільшенням кількості копій триплету CTG в нетрансльованому регіоні гена протеїнкінази (DMPK) 19 хромосоми [23]. Причиною міотонічної дистрофії 2 типу (DM 2) є нестабільне нуклеотидне повторення CCTG в 1 інтроні гена цинкового фіксатора (ZNF9) 3 хромосоми [25].

У конярстві дане захворювання спостерігається в чистокровної верхової породи, породи Quarter, англо-арабсько-сардинських лошат [11, 18, 24, 30].

Класичним методом діагностики міопатичної дистрофії є проведення електроміографії, за допомогою якої досліджують активність м'язової тканини. При наявності захворювання спостерігається міотонічна затримка, зниження кількості функціонуючих рухомих одиниць і швидкості проведення збудження по еферентним волокнам периферичних нервів. Особливо помітні порушення у великих проксимальних м'язах передніх або задніх кінцівок. При цьому електроміографічних порушень у мускулатурі обличчя, язика, шиї та кінцівок нижче ліктя не спостерігається. Активність сироваткових ферментів CK та AST зазвичай в межах норми [2]. У результаті проведення біопсії м'язів у них спостерігаються гістологічні зміни. Так, виявляють округлі м'язові волокна, саркоплазматичні маси, зміни діаметрів волокон, збільшення ендомізіальної сполучної тканини [18].

Мітохондріальні міопатії є одними із захворювань, які часто діагностують в людей [13, 34]. Захворювання може клінічно проявлятися від враження одного органу до кількох систем організму, головним чином, центральної нервової системи [20]. Найпоширенішим клінічним проявом мітохондріальних міопатій є прогресуюча слабкість м'язів з їх подальшою поступовою атрофією.

У коней мітохондріальну міопатію зазвичай діагностують рідко. Це, можливо, пов'язано з обмеженим тестуванням коней на дане захворювання. У скакових коней описано зміни мітохондріальних ферментів після приступів рабдоміолізу [22]. Зростання активності глюкозо-6-фостфатдегідрогенази в патологічно змінених м'язових волокнах завжди супроводжується суттєвим зростанням активності фосфоглюконадегідрогенази, глутатіонредуктази та глутатіонпероксидази. Scholte зі співробітниками [10] в групі стандартбредних коней не встановлено мітохондріальної дисфункції, яка виникає внаслідок рабдоміолізу, викликаного фізичними навантаженнями. Випадок підтвердженого дефіциту комплексу I НАДН-дегідрогенази в мітохондріальному дихальному ланцюзі описано в арабської кобили віком 3 роки після року суттєвих тренувань [33]. Зростання вмісту м'язових ферментів в сироватці крові після 4 годин тренувань зареєстровано не було. Порушення метаболізму окисної енергії виникло в результаті тяжкого молочнокислого ацидозу, який пов'язаний з надмірними тренуваннями та ригідністю м'язів у цього коня.

Діагностика захворювання може бути проведена за допомогою проведення навантажень низької інтенсивності. Надмірна чутливість до вправ та обширне накопичення молочної кислоти свідчать про недостатнє використання кисню мітохондріями м'язів. У результаті гістохімічних досліджень м'язів мітохондрії інтенсивно забарвлюються і з'являються червоні рвані волокна. За допомогою елекронної мікроскопії помітні обширні

накопичення збільшених мітохондрій, розташованих під сарколемою і між міофібрилами [33].

У людей точний діагноз мітохондріальної міотонії проводять за допомогою визначення мутацій мітохондріальної чи геномної ДНК. Можливо, в майбутньому подібну діагностику захворювання можна буде проводити і в коней [38].

Висновки. Багато спадкових захворювань скелетних м'язів коней є подібними до таких в людей, у той час як інші є притаманними виключно для коней. Своєчасне виявлення клінічних ознак спадкових захворювань та їх діагностика дають можливість полегшити перебіг хвороб та, водночас, усунути від подальшого розмноження тварин-носіїв. Генетична діагностика таких захворювань є найбільш надійним методом їх визначення, проте, не всі захворювання скелетних м'язів коней сьогодні можна діагностувати генетичними методами у зв'язку з відсутністю інформації про генетичні причини захворювань та розроблених тест-систем.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Горбунова, В. Н. Молекулярная неврология. Часть 1. Заболевания нервно-мышечной системы / В. Н. Горбунова, Е. А. Савельева-Васильева, В. В. Красильников – СПб : Интермедика, 2000. – 320 с.
2. A congenital form of myotonia with dystrophic changes in a Quarter horse / J. M. Jamison, J. D. Baird, L. L. Smith-Maxie, T. J. Hulland // Equine Veterinary Journal. – 1987. – Vol. 19. – P. 353–358.
3. A retrospective study of myopathies and associated gait abnormalities in 65 Warmblood horses / L. M. Hunt, S. J. Valberg, K. Steffenhagen, J. B. Bender // Journal of Veterinary Internal Medicine. – 2005. – Vol. 19. – P. 428–429.
4. A review of scientific literature in herited disorders in domestic horse breeds / C. D. Bettley, J. M. Cardwell, L. M. Collins, L. Asher // Animal Welfare. – 2012. – Vol. 21. – P. 59–64.
5. Allele frequency and likely impact of the glycogen branching enzyme deficiency gene in Quarter Horse and Paint Horse populations / M. L. Wagner, S. J. Valberg, E. G. Ames [et al.] // Journal of Veterinary Internal Medicine. – 2006. – Vol. 20. – P. 1207–1211.
6. Amylopectinosis in fetal and neonatal Quarter Horses / J. A. Render, R. S. Common, W. A. Wilson [et al.] // Vetirinary Pathology. – 1999. – Vol. 36. – P. 157–160.
7. Cox, J. H. An episodic weakness in four horses associated with intermittent serum hyperkalemia and the similarity of the disease to hyperkalemic periodic paresis in man / J. H. Cox // Proceedings of the American Association of Equine Practitioners. – 1985. – Vol. 21. – P. 383–391.
8. Developmental onset of polysaccharide storage myopathy in 4 Quarter Horse foals / F. D. De La Corte, S. J. Valberg, J. M. MacLeay, J. R. Mickelson // Journal of Veterinary Internal Medicine. – 2002. – Vol. 16. – P. 581–587.
9. Epidemiologic characteristics and management of polysaccharide storage myopathy in Quarter Horses / A. M. Firshman, S. J. Valberg, J. B. Bender, C. J. Finno // American Journal of Veterinary Research. – 2003. – Vol. 64. – P. 1319–1327.
10. Equine exertional rhabdomyolysis: activity of the mitochondrial respiratory chain and the carnitine system in skeletalmuscle / H. R. Scholte, M. H. Verduin, J. D. Ross [et al.] // Equine Veterinary Journal. – 1991. – Vol. 23. – P. 142–144.
11. Equine muscular dystrophy with myotonia / P. Montagna, R. Liguori, L. Monari [et al.] // Clinical Neurophysiology. – 2001. – Vol. 112. – P. 294–299.
12. Evaluation of allele frequencies of inherited disease genes in subgroups of American Quarter Horses / R. C. Tryon, M. C. T. Penedo, M. E. Mc Cue [et al.] // Journal of the American Veterinary Medical Association. – 2009. – Vol. 234. – P. 120–125.
13. Finsterer, J. Mitochondriopathies / J. Finsterer // European Journal of Neurology. – 2004. – Vol. 11. – P. 163–186.

14. Firshman, A. M. Prevalences and clinical signs of polysaccharide storage myopathy and shivers in Belgian draft horses / A. M. Firshman, J. D. Baird, S. J. Valberg // Journal of the American Veterinary Medical Association. – 2005. – Vol. 227. – P. 1958–1964.

15. Glycogen branching enzyme (GBE1) mutation causing equine glycogen storage disease IV / T. L. Ward, S. J. Valberg, D. L. Adelson [et al.] // Mammalian Genome. – 2004. – Vol. 15. – P. 570–577.

16. Glycogen branching enzyme deficiency in Quarter Horse foals / S. J. Valberg, T. L. Ward, B. Rush [et al.] // Journal of Veterinary Internal Medicine. – 2001. – Vol. 15. – P. 572–580.

17. Glycogen synthase (GYS1) mutation causes a novel skeletal muscle glycogenosis / M. E. McCue, S. J. Valberg, M. B. Miller [et al.] // Genomics. – 2008. – Vol. 91. – P. 458–466.

18. Hegreberg, G. A. Skeletal muscle changes associated with equine myotonic dystrophy / G. A. Hegreberg, S. M. Reed // Acta Neuropathologica. – 1990. – Vol. 80. – P. 426–431.

19. Hyperkalemic periodic paralysis in horses / S. J. Spier, G. P. Carlson, T. A. Holliday, G. H. Cardinet, J. G. Pickar // Journal of the American Veterinary Medical Association. – 1990. – Vol. 197. – P. 1009–1017.

20. Leonard, J. V. Mitochondrial respiratory chain disorders I: mitochondrial DNA defects / J. V. Leonard, A. H. Schapira // The Lancet. – 2000. – Vol. 355. – P. 299–304.

21. McCue, M. E. Prevalence of polysaccharide storage myopathy in horses with neuromuscular disorders / M. E. McCue, W. P. Ribeiro, S. J. Valberg // Equine Veterinary Journal. – 2006. – Suppl. 36. – P. 340–344.

22. Meijer, A. E. Histochemical and biochemical changes in skeletal muscles of rhabdomyolysis-sensitive racehorses following exertion. III: Elevated activity of various antioxidant enzymes / A. E. Meijer, R. Van den Hoven // Acta Histochemica. – 1990. – Vol. 89. – P. 113–119.

23. Molecular basis of myotonic dystrophy: expansion of a trinucleiotide (CTG) repeat at the 30 end of a transcript encoding a protein kinase family member / J. D. Brook, M. E. McCurrach, H. G. Harley [et al.] // Cell. – 1992. – Vol. 68. – P. 799–808.

24. Muscular dystrophy-like disease in a Thoroughbred foal / T. Shirakawa, M. Ide, H. Taniyama [et al.] // Journal of Comparative Pathology. – 1989. – Vol. 100. – P. 287–294.

25. Myotonic dystrophy type 2 caused by a CCTG expansion in intron 1 of ZNF9 / C. L. Liquori, K. Ricker, M. L. Moseley [et al.] // Science. – 2001. – Vol. 293. – P. 864–867.

26. Naylor, J. M. Clinical syndrome and diagnosis of hyperkalemic periodic paralysis in Quarter Horses / J. M. Naylor, V. Jones, S. L. Berry // Equine Veterinary Journal. – 1993. – Vol. 25. – P. 227–232.

27. Naylor, J. M. Equine hyperkalemic periodic paralysis: review and implications / J. M. Naylor // Canadian Veterinary Journal. – 1994. – Vol. 35. – P. 279–285.

28. Nollet, H. Hereditary skeletal muscle diseases in the horse. A review / H. Nollet, P. Deprez // Veterinary Quarterly. – 2005. – Vol. 27 (2). – P. 65–75.

29. Periodic paralysis in Quarter Horses: asodium channel mutation disseminated by selective breeding / J. A. Rudolph, S. J. Spier, G. Byrns [et al.] // Nature Genetics. – 1992. – No. 2. – P. 144–147.

30. Progressive myotonia in foals resembling human dystrophia myotonica / S. M. Reed, G. A. Hegreberg, W. M. Bayly [et al.] // Muscle and Nerve. – 1988. – Vol. 11. – P. 291–296.

31. Robinson, J. A. Use of electromyography for the diagnosis of equine hyperkalemic periodic paralysis / J. A. Robinson, J. M. Naylor, E. C. Crichlow // Canadian Journal of Veterinary Research. – 1990. – Vol. 54. – P. 495–500.

32. Severity, type, and distribution of myotonic discharges are different in type 1 and type 2 myotonic dystrophy / E. L. Logigian, E. Ciafaloni, L. C. Quinn [et al.] // Muscle Nerve. – 2007. – Vol. 35. – P. 479–485.

33. Skeletal muscle mitochondrial myopathy as a cause of exercise intolerance in a horse / S. J. Valberg, G. P. Carlson, G. H. Cardinet [et al.] // Muscle and Nerve. – 1994. – Vol. 17. – P. 305–312.

34. The diagnosis of mitochondrial muscle disease / R. W. Taylor, A. M. Schaefer, M. J. Barron [et al.] // Neuromuscular Disorders. – 2004. – Vol. 14. – P. 237–245.

35. Valberg, S. J. Glycogen branching enzyme deficiency / S. J. Valberg, J. Mickelson // In: Proceedings of the 52nd Annual American Association of Equine Practitioners Convention, San Antonio, TX. – 2006. – P. 351–353.

36. Valberg, S. J. Polysaccharide storage myopathy / S. J. Valberg // Proceedings of the 51st Annual American Association of Equine Practitioners Convention, San Antonio, TX. – 2006. – P. 373-380.

37. Valberg, S. J. The interplay of genetics, exercise and nutrition in polysaccharide storage myopathy / S. J. Valberg, J. R. Mickelson // Proceedings of the 25th Annual American College of Veterinary Internal Medicine Conference, Seattle, WA. – 2007. – P. 163–165.

38. Xu, X. The complete mitochondrial DNA sequence of the horse, *Equus caballus*: extensive heteroplasmy of the control region / X. Xu, U. Arnason // Gene. – 1994. – Vol. 148. – P. 357–362.

REFERENCES

1. Gorbunova, V. N., E. A. Savel'eva-Vasil'eva, and V. V. Krasil'nikov. 2000. *Molekulyarnaya nevrologiya. Chast' 1. Zabolevaniya nervno-myshechnoy sistemy – Molecular Neuroscience. Part 1. Diseases of the neuromuscular system.* St. Petersburg, Intermedika, 320 (in Russian).

2. Jamison, J. M., J. D. Baird, L. L. Smith-Maxie, and T. J. Hulland. 1987. A congenital form of myotonia with dystrophic changes in a Quarter horse. *Equine Veterinary Journal.* 19: 353–358.

3. Hunt, L. M., S. J. Valberg, K. Steffenhagen, and J. B. Bender. 2005. A retrospective study of myopathies and associated gait abnormalities in 65 Warmblood horses. *Journal of Veterinary Internal Medicine.* 19: 428–429.

4. Bettley, C. D., J. M. Cardwell, L. M. Collins, and L. Asher. 2012. A review of scientific literature inherited disorders in domestic horse breeds. *Animal Welfare*. 21: 59–64.

5. Wagner, M. L., S. J. Valberg, E. G. Ames, M. M. Bauer, J. A. Wiseman, M. C. T. Penedo, H. Kinde, B. Abbitt, and J. R. Mickelson. 2006. Allele frequency and likely impact of the glycogen branching enzyme deficiency gene in Quarter Horse and Paint Horse populations. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 20: 1207–1211.

6. Render, J. A., R. S. Common, F. A. Kennedy, M. Z. Jones, and J. C. Fyfe. 1999. Amylopectinosis in fetal and neonatal Quarter Horses. *Vetirinary Pathology*. 36: 157–160.

7. Cox, J. H. 1985. An episodic weakness in four horses associated with intermittent serum hyperkalemia and the similarity of the disease to hyperkalemic periodic paresis in man. *Proceedings of the American Association of Equine Practitioners*. 21: 383–391.

8. De La Corte, F. D., S. J. Valberg, J. M. MacLeay, and J. R. Mickelson. 2002. Developmental onset of polysaccharide storage myopathy in 4 Quarter Horse foals. *Journal of Veterinary Internal Medicine.* 16: 581–587.

9. Firshman, A. M., S. J. Valberg, J. B. Bender, C. J. Finno. 2003. Epidemiologic characteristics and management of polysaccharide storage myopathy in Quarter Horses. *American Journal of Veterinary Research*. 64: 1319–1327.

10. Scholte, H. R., M. H. Verduin, J. D. Ross, R. Van Den Hoven, T. Wensing, H. J. Breuking, F. H. Meijer. 1991. Equine exertional rhabdomyolysis: activity of the mitochondrial respiratory chain and the carnitine system in skeletalmuscle. *Equine Veterinary Journal*. 23: 142–144.

11. Montagna, P., R. Liguori, L. Monari, P. N. Strong, R. Riva, V. Di Stasi, G. Gandini, and M. Cipone. 2001. Equine muscular dystrophy with myotonia. *Clinical Neurophysiology*. 112: 294–299.

12. Tryon, R. C., M. C. T. Penedo, M. E. McCue, S. J. Valberg, J. R. Mickelson, T. R. Famula, M. L. Wagner, M. Jackson, M. J. Hamilton, S. Nooteboom, and D. L. Bannasch. 2009. Evaluation of allele frequencies of inherited disease genes in subgroups of American Quarter Horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 234: 120–125.

13. Finsterer, J. 2004. Mitochondriopathies. *European Journal of Neurology.* 11: 163–186.

14. Firshman, A. M., J. D. Baird and S. J. Valberg. 2005. Prevalences and clinical signs of polysaccharide storage myopathy and shivers in Belgian draft horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 227: 1958–1964.

15. Ward, T. L., S. J. Valberg, D. L. Adelson, C. A. Abbey, M. M. Binns, and J. R. Mickelson. 2004. Glycogen branching enzyme (GBE1) mutation causing equine glycogen storage disease IV. Mammalian Genome. 15: 570–577.

16. Valberg, S. J., T. L. Ward, B. Rush, H. Kinde, H. Hiraragi, D. Nahey, J. Fyfe, and J. R. Mickelson. 2001. Glycogen branching enzyme deficiency in Quarter Horse foals. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 15: 572–580.

17. McCue, M. E., S. J. Valberg, M. B. Miller, C. Wade, S. DiMauro, H. O. Akman, and J. R. Mickelson. 2008. Glycogen synthase (GYS1) mutation causes a novel skeletal muscle glycogenosis. *Genomics*. 91: 458–466.

18. Hegreberg, G. A. and S. M. Reed. 1990. Skeletal muscle changes associated with equine myotonic dystrophy. *Acta Neuropathologica*. 80: 426–431.

19. Spier, S. J., G. P. Carlson, T. A. Holliday, G. H. Cardinet and J. G. Pickar. 1990. Hyperkalemic periodic paralysis in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 197: 1009–1017.

20. Leonard, J. V. and A. H. Schapira. 2000. Mitochondrial respiratory chain disorders I: mitochondrial DNA defects. *The Lancet*. 355: 299–304.

21. McCue, M. E., W. P. Ribeiro and S. J. Valberg. 2006. Prevalence of polysaccharide storage myopathy in horses with neuromuscular disorders. *Equine Veterinary Journal*. 36: 340–344.

22. Meijer, A. E. and R. Van den Hoven. 1990. Histochemical and biochemical changes in skeletal muscles of rhabdomyolysis-sensitive racehorses following exertion. III: Elevated activity of various antioxidant enzymes. *Acta Histochemica.* 89: 113–119.

23. Brook, J. D., M. E. McCurrach, H. G. Harley, M. E. McCurrach, H. G. Harley, A. J. Buckler, D. Church, H. Aburatani, K. Hunter, V. P. Stanton, J. P. Thirion, T. Hudson, R. Sohn, B. Zemelman, R. G. Snell, S. A. Rundle, S. Crow, J. Davies, P. Shelbourne, J. Buxton, C. Jones, V. Juvonen, K. Johnson, P. S. Harper, D. J. Shaw, and D. E. Housman. 1992. Molecular basis of myotonic dystrophy: expansion of a trinucleiotide (CTG) repeat at the 30 end of a transcript encoding a protein kinase family member. *Cell.* 68: 799–808.

24. Shirakawa, T., M. Ide, H. Taniyama, K. Tobiwatari, H. Senba, H. Oishi, T. Matsui, and T. Ono. 1989. Muscular dystrophy-like disease in a Thoroughbred foal. *Journal of Comparative Pathology*. 100: 287–294.

25. Liquori, C. L., K. Ricker, M. L. Moseley, J. F. Jacobsen, W. Kress, S. L. Naylor, J. W. Day, and L. P. Ranum. 2001. Myotonic dystrophy type 2 caused by a CCTG expansion in intron 1 of ZNF9. *Science*. 293L: 864–867.

26. Naylor, J. M., V. Jones, and S. L. Berry. 1993. Clinical syndrome and diagnosis of hyperkalemic periodic paralysis in Quarter Horses. *Equine Veterinary Journal*. 25: 227–232.

27. Naylor, J. M. 1994. Equine hyperkalemic periodic paralysis: review and implications. *Canadian Veterinary Journal*. 35: 279–285.

28. Nollet, H., and P. Deprez 2005. Hereditary skeletal muscle diseases in the horse. A review. *Veterinary Quarterly*. 27 (2): 65–75.

29. Rudolph, J. A., S. J. Spier, G. Byrns, C. V. Rojas, D. Bernoco, and E. P. Hoffman. 1992. Periodic paralysis in Quarter Horses: asodium channel mutation disseminated by selective breeding. *Nature Genetics*. 2: 144–147.

30. Reed, S. M., G. A. Hegreberg, W. M. Bayly, C. M. Brown, M. R. Paradis, and R. M. Clemmons. 1988. Progressive myotonia in foals resembling human dystrophia myotonica. *Muscle and Nerve*. 11: 291–296.

31. Robinson, J. A., J. M. Naylor, and E. C. Crichlow. 1990. Use of electromyography for the diagnosis of equine hyperkalemic periodic paralysis. *Canadian Journal of Veterinary Research*. 54: 495–500.

32. Logigian, E. L., E. Ciafaloni., L. C. Quinn, N. Dilek, S. Pandya, R. T. Moxley, and C. A. Thornton. 2007. Severity, type, and distribution of myotonic discharges are different in type 1 and type 2 myotonic dystrophy. *Muscle Nerve*. 35: 479–485.

33. Valberg, S. J., G. P. Carlson, G. H. Cardinet, E. K. Birks, J. H. Jones, A. Chomyn, and S. Dimauro. 1994. Skeletal muscle mitochondrial myopathy as a cause of exercise intolerance in a horse. *Muscle and Nerve*. 17: 305–312.

34. Taylor, R. W., A. M. Schaefer, M. J. Barron, R. McFarland, and D. M. Turnbull. 2004. The diagnosis of mitochondrial muscle disease. *Neuromuscular Disorders*. 14: 237–245.

35. Valberg, S. J., and J. Mickelson. 2006. Glycogen branching enzyme deficiency. *In: Proceedings of the 52nd Annual American Association of Equine Practitioners Convention, San Antonio,* TX: 351–353.

36. Valberg, S. J. 2006. Polysaccharide storage myopathy. *Proceedings of the 51st Annual American Association of Equine Practitioners Convention, San Antonio*, TX: 373–380.

37. Valberg, S. J., and J. R. Mickelson 2007. The interplay of genetics, exercise and nutrition in polysaccharide storage myopathy. *Proceedings of the 25th Annual American College of Veterinary Internal Medicine Conference*, Seattle, WA. 163–165.

38. Xu, X., and U. Arnason. 1994. The complete mitochondrial DNA sequence of the horse, Equus caballus: extensive heteroplasmy of the control region. *Gene*. 148: 357–362.

УДК 577.21:636.082

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СВИНЕЙ РІЗНИХ ПОРІД УКРАЇНИ

В. Ю. НОР[1], О. І. МЕТЛИЦЬКА[2], Д. В. БІЛАЙ[3]

[1] Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН (Полтава, Україна)

[2] Інститут розведення і генетики тварин ім. М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)

[3] Полтавський інститут бізнесу Міжнародний науково-технічний університет імені академіка Ю. Бугая (Полтава, Україна)

maestropoltava@rambler.ru

Проведено дослідження поліморфізму генів ACTN1, FSHβ, OPNin6, асоційованих з репродуктивними властивостями кнурів, і PLIN1 та PLIN2 – з відгодівельними та м'ясними якостями свиней порід різного напрямку продуктивності. Молекулярно-генетичний аналіз здійснений на вибірці з шести порід та міжпородних помісей свиней різного напрямку продуктивності – велика біла, велика чорна, миргородська, полтавська м'ясна, ландрас та помісні тварини велика біла×ландрас.

Встановлені основні генетико-популяційні параметри свиней досліджуваних порід за локусами ACTN1, FSHβ, OPNin6, PLIN1 та PLIN2. Показаний достовірний вплив гену β-субодиниці фолікуло-стимулюючого гормону на окремі показники спермопродукції у кнурів великої білої породи і поліморфізмів гену PLIN на м'ясні якості свиней великої білої та миргородської порід. Визначено перспективи використання комплексного генотипування свиней за дослідженими локусами у селекційних програмах.

Ключові слова: **свині, поліморфізм, кандидатний ген, ДНК-маркер, ПЛР-ПДРФ, продуктивність, локуси кількісних ознак (QTL)**

MOLECULAR ASPECTS OF GENETIC PRODUCTIVITY FORECASTING OF DIFFERENT PIG BREEDS IN UKRAINE

© В. Ю. Нор, О. І. Метлицька, Д. В. Білай, 2015

V. Yu. Nor[1], O. I. Metlitska[2], D. V. Bilay[3]
[1]Institute pig and agricultural production NAAS (Poltava, Ukraine)
[2] Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a M.V.Zubets of NAAN (Chubynske, Ukraine)
[3] Poltava Institute of Business International Science and Technical University named after Yuri Bugay (Poltava, Ukraine)
maestropoltava@rambler.ru

The study of gene polymorphism ACTN1, FSHβ, OPNin6, associated with the reproductive qualities of boars and PLIN1, PLIN2 – with fattening and meat qualities productive direction of different pig breeds. Molecular genetic analysis was performed on a sample of six purebred and crossbred pig of different direction productivity – Large White, Large Black, Mirgorodska, Poltava meat, Landrace and crossbred animals Large White × Landrace. Investigated the basic population genetic parameters for different breeds of pigs ASTN1, FSHβ, OPNin6, PLIN1 and PLIN2 loci. Showed a significant effect of the β-subunit of follicle-stimulating hormone gene on some indicators of male sperm pigs of Large White breed and PLIN gene polymorphisms on the formation of pigs meat quality of Large White and Mirhorodska breeds. The prospects for a comprehensive genotyping of pigs on the investigated loci in breeding programs.

Key words: **pig polymorphism, candidate gene, DNA marker, RFLP-PCR, productivity, quantitative trait locus (QTL)**

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ РАЗНЫХ ПОРОД УКРАИНЫ

В. Ю. Нор[1], О. І. Метлицкая[2], Д. В. Белай
[1] Институт свиноводства и агропромышленного производства НААН (Полтава, Украина)
[2] Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца (Чубинское, Украина)
[3] Полтавский институт бизнеса Международный научно-технический университет имени академика Ю. Бугая (Полтава, Украина)
maestropoltava@rambler.ru

Проведено исследование полиморфизма генов ACTN1, FSHβ, OPNin6, ассоциированных с репродуктивными показателями хряков, и PLIN1, PLIN2 – с откормочными и мясными качествами свиней пород разного направления продуктивности. Молекулярно-генетический анализ проведен на выборке из шести пород и межпородных помесей свиней разного направления продуктивности – крупной белой, крупной черной, миргородской, полтавской мясной, ландрас и помесных животных крупная белая × ландрас.

Установлены основные популяционно-генетические параметры свиней исследованных пород по локусам ACTN1, FSHβ, OPNin6, PLIN1иа PLIN2. Показано достоверное влияние гена β-субъединицы фолликулостимулирующего гормона на некоторые показатели спермопродукции хряков крупной белой породы и полиморфизмов гена PLIN на формирование мясных качеств свиней крупной белой и миргородской пород. Намечены перспективы использования комплексного генотипирования свиней по исследуемым локусам в селекционных программах.

Ключевые слова: **свиньи, полиморфизм, кандидатный ген, ДНК-маркер, ПЦР-ПДРФ, продуктивность, локусы количественных признаков (QTL)**

Вступ. Інтенсифікація розвитку галузі свинарства, орієнтована на збільшення м'ясної продуктивності, зокрема пісного м'яса в туші, скоростиглості та зниження конверсії кормів, дедалі частіше негативно корелює з відтворювальною здатністю тварин, а також є серйозною загрозою для існування місцевих порід, що не відповідають вимогам ринку, але характеризуються унікальними адаптаційними якостями і специфічністю генофонду. Однією з таких порід свиней України по праву вважається миргородська, яка на даний момент знаходиться на межі зникнення. Робота з малочисельними популяціями свиней методами

класичної індексної селекції не запобігає негативним ефектам інбридингу, тому потребує використання додаткової надійної генетичної інформації про рівень мінливості і генетичної схожості особин, призначених для репродукції. Зміні ситуації, що склалася, може сприяти впровадження елементів маркер-асоційованої селекції у програми з розведення малочисельних, автохтонних та зникаючих порід. Явище генетичної гетерогенності для більшості кандидатних генів кількісних ознак призводить до необхідності окремого популяційного дослідження для кожної породи і розробки селекційних стратегій на основі результатів генетичного аналізу референтних стад з урахуванням характерних паратипових факторів. Ідентифікація головних генів, які здійснюють найбільший внесок в загальну фенотипову варіансу і зумовлюють прояв ознаки, що селекціонується, з подальшим відбором тварин бажаного генотипу, складають основу даного методичного підходу [1].

Визначення оптимальних генотипів, що забезпечують високу пенетрантність кількісної ознаки на фоні відповідних паратипових умов, складає основу маркер-допоміжної селекції (MAS), головною метою якої є швидке досягнення генетичного прогресу, переважно для ознак з низькими коефіцієнтами успадкування, до яких відносять репродуктивні якості тварин.

Для своїх досліджень ми обрали наступні локуси кількісних ознак (QTL):

Ген бета-субодиниці фолікуло-стимулюючого гормону (FSHβ), впливає на багатоплідність свиноматок; відносно обраного для нашого дослідження поліморфізму (A5894G/T5908C) виявлено суттєву асоціацію певних генотипів з показником концентрації сперми у свиней породи п'єтрен [2].

Ген остеопонтину (OPNin6). Низкою досліджень у галузі гуманної медицини доведено, що остеопонтин відноситься до класу білків, що приймають участь у формуванні рецептивності ендометрію та адекватній імплантації ембріонів. У свиней порід п'єтрен та їх помісей з гемпширами поліморфізм, що викликаний делецією у шостому інтроні, суттєво впливає на такі показники, як кількість живих поросят при народженні та рухливість сперміїв [3].

Ген альфа-актиніну 1 (ACTN1) входить до родини генів α-актинінів, які впливають як на розвиток м'язової системи і, таким чином, визначає ознаки, пов'язані з якістю м'яса а також детермінує розвиток окремих репродуктивних функцій. Обраний для дослідження однонуклеотидний поліморфізм (G>A у 18 позиції інтрона) асоційований з показником кількості поросят, що народилися живими та функціональними якостями сперматозоїдів у свиней порід п'єтрен та місцевих азійських порід [4].

Надмірне відкладення жиру у кнурів-плідників може певною мірою вплинути на їх статеву поведінку. Воно може призвести до зниження статевої активності, адже кнурці з надмірною масою швидко виснажуються, що веде до зниження інтенсивності їх використання. Крім того, послаблюються статеві рефлекси, що є причиною вибракування тварин зі стада. Утримання таких плідників є економічно не доцільним, тому раціони годівлі мають бути збалансованими і відповідати умовам утримання кнурів та інтенсивності їх використання.

Жировідкладення суттєво детерміновано генотипом тварини. З розвитком маркер-допоміжної селекції та впровадженням її у свинарство, досліджена структура та функції низки локусів, що мають відношення до процесів депонування жиру [5, 6, 7]. Одним з таких генів є періліпін (*PLIN*), окремі поліморфізми кодуючої послідовності якого асоційовані з такими показниками як середньодобовий приріст, товщина шпику та вміст пісного м'яса в туші. Дві точкові заміни: *PLIN1* (4119A>G) та *PLIN2* (7966T>C), що призводять до утворення алелів, асоційованих із відгодівельними якостями свиней, ми обрали для свого дослідження [8].

Метою нашої роботи було: дослідити поліморфізм генів *ACTN1*, *FSHβ*, *OPNin6* у зв'язку з репродуктивними якостями кнурів і *PLIN1* та *PLIN2* – з відгодівельними показниками порід різного напрямку продуктивності, визначити перспективні напрями використання генотипування тварин за вказаними локусами в практичній селекції.

Матеріали і методи досліджень. Для проведення молекулярно-генетичних експериментів були використані 457 препаратів ДНК свиней порід ландрас, полтавська м'ясна, велика біла, велика чорна, миргородська та помісей велика біла×ландрас з 13 господарств України. ДНК була екстрагована із крові та щетини тварин за допомогою реагенту Chelex 100 [9, 10] на базі лабораторії генетики Інституту свинарства і АПВ НААН.

Для ДНК-типування тварин за локусами *ACTN1*, *FSHβ*, *OPNin6, PLIN1* та *PLIN2* використовували метод ПЛР-ПДРФ [11]. ПЛР проводили за методикою, рекомендованою виробником набору реагентів (Тапотілі, Росія) у власній модифікації на ампліфікаторі «Терцик» («ДНК-технологія», Росія) за використання специфічних праймерів [1,2,5,8] за такими програмами ампліфікації (табл. 1).

У результаті ПЛР синтезувалися фрагменти локусів *ACTN1*, *FSHβ*, *OPNin6, PLIN1* та *PLIN2*, які гідролізували ферментами рестрикції, за умовами згідно з рекомендаціями виробника (Fermentas, Литва). У результаті реакції рестрикції отримували фрагменти ДНК, які відповідають певним генотипам (табл. 2).

1. Програми ПЛР ампліфікації ПЛР генетичних локусів кандидатних генів продуктивності свиней

Локус	Програма ампліфікації
ACTN1	94 °C 5′, 35 × (94 °C 30′′, 63 °C 30′′, 72 °C 1′),72 °C 5′
	94 °C 5′, 35 × (94 °C 30′′, 65 °C 30′′, 72 °C 1′),72 °C 5′ *
FSHβ	94 °C 2′, 30 × (94 °C 1′, 58 °C 1′, 72 °C 1′), 72 °C 5′
OPNin6	95 °C 2′, 35 × (94 °C 45′′, 65 °C 1′, 72 °C 2′′), 72 °C 7′
PLIN1	95ºC 2′, 30 × (95 ºC 20′′, 58 ºC 20′′, 68 ºC 20′′), 68 ºC 7 ′
PLIN2	95ºC 2′, 30 × (95 ºC 20′′, 64 ºC 20′′, 68 ºC 20′′), 68 ºC 7 ′

Примітка.*- після оптимізації

Аналіз фрагментів рестрикції локусів *ACTN1*, *FSHβ*, *PLIN1* та *PLIN2* виконували за допомогою електрофорезу у 8%-му поліакриламідному гелі, а отримані амплікони локусу *OPNin6* розділяли за допомогою 2%-го агарозного гелю. Візуалізацію виконували після фарбування гелів розчином бромистого етидію в ультрафіолетовому світлі на трансілюмінаторі.

2. Методичні особливості рестриктного аналізу

Локус	Рестриктаза	Сайт рестрикції (5′→3′)	Температура інкубації	Алелі та їх довжина, п.н.
ACTN1	*Bst*EII/*Eco91I*	G|GTNACC	60°C	A: 744+189 B: 933
	*Bst*EII/*Eco91I*	G|GTNACC	60°C	A: 189+74 * B: 263
FSHβ	*Hae*III/*BsuR1*	GG|CC	37°C	A: 332+208+84 B: 208+173+159+84
OPNin6	-	-	-	A: 1300 B: 1000
PLIN1	*Hin*1I	GR|CGYC	58°C	A: 80 G: 44+36
PLIN2	*Nla*IV	GGN|NCC	64°C	C: 115+60 T: 175

Примітка.*– після оптимізації.

Для локусу *ACTN1* спочатку була використана авторська методика (за Cailu L.) ДНК-типування, що виявилася технічно не зручною [4]. Це пов'язано із значною різницею у молекулярній масі отриманих фрагментів рестрикції (933 п.н., 744 п.н. та 189 п.н.), що створює певні складнощі при їх електрофоретичному розділенні та візуалізації, а в деяких випадках призводить і до неможливості точного встановлення генотипу. Великий за молекулярною масою фрагмент, що синтезується внаслідок ПЛР, потребує ДНК-зразків високого ступеня чистоти і нативності, які не завжди вдається отримати, використовуючи експрес-методи

виділення ДНК з біоматеріалу, що дозволяють значно економити ресурси і скоротити термін проведення генотипування. Також мала місце неспецифічна гібридизація олігонуклеотидів, внаслідок чого під час ПЛР синтезувалися неінформативні і неспецифічні послідовності ампліфікованої ДНК. Тому, враховуючи наведені вище факти, нами було вирішено підібрати оптимальну структуру праймерів до поліморфної ділянки гена альфа-актиніну 1 з метою отримання ДНК-продукту меншої молекулярної маси. Для цього з міжнародної електронної бази даних «GenBank» [12] була взята послідовність первинної структури гена *ACTN1,* за допомогою програми FastPCR 6.0 [13] було сконструйовано ряд олігонуклеотидних послідовностей, що в подальшому дало змогу підібрати оптимальну пару праймерів, з урахуванням ступеня гомології структури прямого і зворотного праймерів для запобігання ДНК-ДНК гібридизації та неспецифічного їх випалювання. Оптимальна структура реверсного праймеру дозволила скоротити довжину синтезованого в ПЛР фрагменту з 933 п.н. до 263 п.н. (табл. 2).

Враховуючи, що структура підібраного реверсного праймера відрізняється від попереднього за своїм кількісним та якісним складом, виникла необхідність у зміні режиму програми ампліфікації – підбору оптимальної температури для етапу випалювання олігонуклеотидних послідовностей. Використовуючи різні підходи до розрахунку температури випалювання праймерів, ми отримали показник, що знаходився в межах 70–72°С [14, 15]. Однак розрахована температура не завжди є оптимальною для конкретної ПЛР і на практиці потребує емпіричного корегування. Для нашого випадку експериментальним шляхом було встановлено, що оптимальним температурним режимом етапу випалювання олігонуклеотидів є 65°С (табл. 1). Оскільки внаслідок заміни реверсного праймера зменшилася молекулярна маса ПЛР-продукту, що знайшло своє відображення у суттєвому зменшенні розмірів рестриктів, то виникла необхідність оптимізації процесу електрофоретичного розділення фрагментів *Eco91I*-рестрикції. Для свого дослідження ми обрали 8%-вий поліакриламідний гель довжиною 10 см.

Статистичний аналіз отриманих результатів виконували за допомогою загальноприйнятих методів з використанням комп’ютерних програм «GenAnalysisQTL v.1.0», «Statistica 5.0», «Gen Alex 6.0» та «Excel 10.0» [16, 17].

Результати досліджень. Генетико-популяційні дослідження показали, що всі використані у роботі маркерні системи є поліморфними. Рівень поліморфності суттєво варіював залежно від обраного локусу, породної приналежності піддослідних свиней та особливості селекційно-племінної роботи в стадах.

Аналізуючи характер розподілу частот алелів, варто зазначити, що достовірна різниця за критерієм Фішера була виявлена за локусом *OPNin6* між вибірками свиней ландрас та полтавська м’ясна ($\leq 0{,}05$), а за геном альфа актиніну-1 між великою чорною та полтавською м’ясною породами ($p \leq 0{,}001$) (табл. 3).

Розподіл генотипів за локусом *FSHβ* в усіх піддослідних свиней не мав вірогідних відмінностей, здебільшого тварини виявилися носіями генотипу АА, в той час як особини альтернативного гомозиготного генотипу ВВ зустрічалися поодиноко.

Майже у всіх випадках очікувана гетерозиготність переважала фактичну, як свідчення існування помірного інбридингу, що характерне для замкнених штучних популяцій (якими є селекційні стада). Перевищення значення фактичної гетерозиготності над очікуваною може свідчити про надмірне кросування тварин або про завезення кнурів із інших господарств для запобігання інбридингу.

Аналізуючи характер розподілу частот генотипів за *PLIN* локусами (табл. 4), варто зазначити, що у експериментальній вибірці свиней великої білої породи виявлені вірогідні відмінності від теоретично очікуваних розподілів згідно закону Харді-Вайнберга за обома поліморфними сайтами гену периліпіну (*PLIN1*,$p \leq 0{,}001$; *PLIN2*, $p \leq 0{,}01$), тоді як для свиней миргородської породи така закономірність була показана лише для 7966 T>C поліморфізму *PLIN2* ($p \leq 0{,}001$). За *PLIN2* сайтом частка тварин-носіїв CT-генотипу була суттєво меншою, ніж у популяції тварин мирогордської породи, в якій особин ТТ виявлено не було. Очевидно, це пов’язано з різними напрямками продуктивності цих порід.

Характер розподілу частот алелів по *PLIN1* був збалансованим із незначним переважанням у вибірці тварин миргородської породи алеля А (0,582) і алеля G (0,587) у особин великої білої породи. Для обох досліджених нами порід свиней, частота алеля С (0,633 і 0,620 відповідно) фрагменту гена *PLIN2* в значній мірі переважала частоту альтернативного алеля Т (0,367 и 0,380), що може бути зумовлено його асоціацією з небажаною осаленістю туш та зниженими показниками середньодобових приростів молодняку на відгодівлі.

3. Популяційно-генетичні особливості порід за генами ACTN1, FSHβ, OPNin6

Порода	Частоти					Гетерозиготність		F_{is}
	Генотипів (фактична/очікувана)			Алелів		Но	Не	
	АА	АВ	ВВ	А	В			
OPNin6								
Ландрас	0,235 (0,105)	0,176 (0,438)	0,588 (0,457)	0,324	0,676*[a]	0,176	0,438	0,597
Полтавська м'ясна	0,040 (0,002)	0,000 (0,080)	0,960 (0,918)*	0,042	0,958*[a]	0,000	0,080	1,000
Велика чорна	0,060 (0,023)	0,180 (0,255)	0,760 (0,723)*	0,150	0,850	0,180	0,255	0,294
Велика біла×ландрас	0,273 (0,074)	0,000 (0,397)	0,727 (0,529)***	0,273	0,727	0,000	0,397	1,000
Велика біла	0,065 (0,004)	0,000 (0,122)	0,935 (0,874)**	0,065	0,935	0,000	0,122	1,000
Миргородська	0,000 (0,019)	0,273 (0,236)	0,727 (0,746)	0,136	0,864	0,273	0,236	-0,158
ACTN1								
Ландрас	0,529 (0,498)	0,412 (0,415)	0,059 (0,086)	0,706	0,294	0,471	0,415	-0,133
Полтавська м'ясна	0,290 (0,271)	0,460 (0,499)	0,250 (0,229)*	0,521	0,479***[a]	0,458	0,499	0,082
Велика чорна	0,960 (0,961)	0,040 (0,039)	0,000 (0,001)*	0,980	0,020***[a]	0,040	0,039	-0,020
Велика біла×ландрас	0,545 (0,597)	0,455 (0,351)	0,000 (0,052)	0,773	0,227	0,455	0,351	-0,294
Велика біла	0,391 (0,322)	0,369 (0,488)	0,240 (0,180)	0,576	0,424	0,370	0,488	0,243
Миргородська	0,455 (0,465)	0,455 (0,434)	0,090 (0,101)	0,682	0,318	0,455	0,434	-0,048
FSHβ								
Ландрас	0,412 (0,312)	0,294 (0,493)	0,294 (0,194)	0,559	0,441	0,294	0,493	0,404
Полтавська м'ясна	0,670 (0,627)	0,250 (0,329)	0,080 (0,043)	0,792	0,208	0,250	0,330	0,242
Велика чорна	0,600 (0,548)	0,280 (0,385)	0,120 (0,068)	0,740	0,260	0,280	0,385	0,272
Велика біла×ландрас	0,909 (0,911)	0,091 (0,087)	0,000 (0,002)	0,955	0,045	0,091	0,087	-0,048
Велика біла	0,565 (0,612)	0,435 (0,340)	0,000 (0,047)	0,783	0,217	0,435	0,340	-0,278
Миргородська	0,636 (0,669)	0,364 (0,298)	0,000 (0,033)	0,818	0,182	0,364	0,298	-0,222

Примітка. Но – фактична гетерозиготність; Не – очікувана гетерозиготність; F_{is} – індекс фіксації Райта;
*- p ≤0,05, p ≤0,01,*** - p≤0,001 (критерій достовірності різниці Фішера, критерій χ^2)

Наявне у вибірках свиней великої білої породи по *PLIN1* і *PLIN2* та миргородської по *PLIN1* відхилення від очікуваного розподілу генотипів відбувається за рахунок переважання гомозигот, що вказує на існування інбредних особин і використання обмеженого числа плідників в експериментальних стадах, оскільки цілеспрямований відбір тварин за цими маркерами не проводився. Не виключено, що встановлені популяційні особливості можуть вказувати на існування невідомих плейотропних ефектів гену периліпіну, який може виступати в якості маркера досліджуваних нами відгодівельних якостей свиней. Побічно про це може свідчити відсутність гомозиготних особин ТТ миргородської породи за сайтом *PLIN2* і статистично достовірне переважання фактичної кількості гетерозигот у порівнянні з розподілом СТ генотипів у вибірці свиней великої білої породи ($p \leq 0,05$). Варто відмітити негативне значення фіксаційного коефіцієнту для миргородської породи за *PLIN2*, що є відображенням надлишкової кількості гетерозиготних особин та може бути пояснено аутбредним підбором батьківських пар або використанням генеалогічно неспоріднених плідників для даного стада.

4. Популяційно-генетичні особливості порід у відношенні локусів PLIN1 і PLIN2

Порода	Частоти					Гетерозигот-ність		F_{is}
	Генотипів (фактична/очікувана)			Алелів		Но	Не	
	AA	AG	GG	A	G			
	PLIN1							
Миргородська	0,388/0,338	0,388/0,487	0,224/0,175	0,582	0,418	0,388	0,487	0,203
Велика біла	0,304/0,171	0,218/0,485	0,478/0,345***	0,413	0,587	0,217	0,485	0,552
	PLIN2							
	CC	CT	TT	C	T	Но	Не	F_{is}
Миргородська	0,265/0,400	0,735/0,465	0,000/0,135***	0,633	0,367	0,735	0,465	-0,581
Велика біла	0,478/0,384	0,283/0,471	0,239/0,145**	0,620	0,380	0,283	0,471	0,401

Примітка. Но – фактична гетерозиготність; Не – очікувана гетерозиготність; F_{is} – індекс фіксації Райта; **- $p \leq 0,01$,*** - $p \leq 0,001$ (критерій χ^2)

Встановлений вірогідний вплив генотипів за *PLIN1* і *PLIN2* поліморфними сайтами на показник товщини шпику у свиней миргородської та великої білої порід ($p \leq 0,001$) (табл. 5). Сила впливу 4119 A>G і 7966 T>C генотипів на формування досліджуваної ознаки для свиней миргородської породи склала 59,7% і 36,3%, відповідно. Для вибірки тварин великої білої породи показана вірогідна асоціація генотипів *PLIN1* і *PLIN2* з показником товщини шпику (для *PLIN1* - ** - $p \leq 0,01$, для *PLIN2* - * - $p \leq 0,05$), а сила впливу склала 27,7% (4119 A>G) і 22,7% (7966 T>C) відповідно.

Стосовно показника середньодобових приростів свиней, для жодної з досліджених порід статистично значущих закономірностей впливу генотипів *PLIN1* і *PLIN2* на розвиток ознаки з використанням методів варіаційної статистики виявити не вдалось. Не виключено, що відсутність такого зв'язку може бути пояснена не стільки породними особливостями тварин української селекції, скільки недосконалою системою виміру середньодобових приростів в умовах контрольної відгодівлі, оскільки значення статистичної похибки було доволі вагомим. Так, для молодняку миргородської породи, значення статистичних похибок виміру середньодобових приростів тварин, диференційованих за *PLIN1* генотипами, коливалось в межах 24,97–41,55 г, а для великої білої 31,23–57,52 г.

Отже, в результаті проведених дослідів ми підтвердили значення генетичної поліморфної системи гена периліпіну для селекції свиней, спрямованої на зменшення осаленості туш. При цьому вплив досліджених SNP's гена периліпіну на показник товщини шпику виявився статистично вірогідним і практично не залежав від породної приналежності.

Виявлено високовірогідну асоціацію локусу *FSHβ* з показником «об'єм еякуляту» у кнурів великої білої породи популяції ПЗ «Калитянський свинокомплекс», а сила впливу гена на цей показник склала 36%. Найвищі показники об'єму еякуляту були відмічені у

тварин, гомозиготних за алелем А, що суперечить літературним даним [4]. У відношенні інших локусів достовірних даних щодо асоціацій генотипів з окремими показниками відтворювальної здатності не виявлено.

5. Показники мінливості відгодівельних якостей свиней різних генотипів за поліморфізмами гена периліпіну

Показники продуктивності	Миргородська порода			
	PLIN1			η^2,%
	AA	AG	GG	
	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	
Товщина шпику на рівні VI-VII грудних хребців, мм	33,05 ± 0,51	29,72 ± 1,13	36,36 ± 0,49***	59,7
Середньодобовий приріст, г	737,89 ± 24,97	743,06 ± 29,88	705,82 ± 41,55	1,5
PLIN2				
	TT	CT	CC	
	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	
Товщина шпику на рівні VI-VII грудних хребців, мм	-	31,26 ± 0,69	36,08 ± 0,46***	36,3
Середньодобовий приріст, г	-	740,86 ± 20,31	709,92 ± 36,67	1,3
Велика біла порода				
PLIN1				η^2,%
	AA	AG	GG	
	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	
Товщина шпику на рівні VI-VII грудних хребців, мм	27,69± 2,44	26,14 ± 3,55	36,91± 1,74**	27,7
Середньодобовий приріст, г	740,43±44,48	900,00±57,52	848,11± 31,23	2,3
PLIN2				η^2,%
	TT	CT	CC	
	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	
Товщина шпику на рівні VI-VII грудних хребців, мм	27,04±3,19	27,75±2,77	36,48±1,81*	22,7
Середньодобовий приріст, г	722,64±45,85	872,92±56,58	851,25±31,08	12,6

Примітка. *** - p≤0,001, ** - p≤0,01, * - p≤0,05, за критерієм достовірності Фішера, η^2 – показник сили впливу

Головна ідея проведення досліду з пошуку міжлокусних асоціацій між кандидатними генами відгодівельних та репродуктивних якостей полягала у статистичному прогнозуванні імовірності існування негативних ефектів фізично не зчеплених, функціонально альтернативних генів при селекції тварин за даними молекулярно-генетичного тестування. Адже, виключення можливих ризиків негативного впливу добору тварин за генотипами периліпінового локусу на рівень їх фертильності і навпаки створить передумови щодо можливості впровадження розроблених маркерних систем у практику вітчизняної маркерної селекції. Крім цього, виявлення стійких асоціацій генів може слугувати додатковим критерієм породоспецифічності та консолідованості досліджуваного масиву тварин, а отже прогнозування рівня селекційного ефекту від застосування елементів маркер-асоційованої селекції в окремих референтних стадах.

6. ***Показники мінливості відтворювальних якостей кнурів великої білої породи у відношенні різних генотипів за генами OPNin6, ACTN1 та FSHβ***

Показник	*OPNin6*			η^2,%
	AA $X \pm Sx$	AB $X \pm Sx$	BB $X \pm Sx$	
Концентрація сперми	200,0±13,9	184,6±29,1	224,1±17,1	8,89
Об'єм еякуляту	260,0±67,7	343,8±40,6	277,3±24,6	11,39
	ACTN1			
Концентрація сперми	215,4±20,8	206,5±21,2	187,5±5,3	2,24
Об'єм еякуляту	264,3 ±49,8	325,0±31,1	287,5±42,7	6,74
	FSHβ			
Концентрація сперми	211,0±15,7	198,8±22,5	-/-/-	0,96
Об'єм еякуляту	342,9±29,6	230±22,6**	-/-/-	36,19

Примітка.** - p≤0,01,за критерієм достовірності Фішера, η^2 – показник сили впливу

Отримані нами дані показують (табл. 7), що у популяції свиней великої білої породи існують достовірні асоціації між маркерами незалежних фізично незчеплених менделівських генів (*PLIN1-ACTN1* і *PLIN2-ACTN1*), алелі яких корелюють з селекціонованими кількісними ознаками продуктивності свиней. На жаль, жодної міжгенної асоціації для вибірки тварин миргородської породи не було виявлено.

7. Міжлокусні асоціації у популяціях великої білої і миргородської порід свиней

Пари локусів	Коефіцієнт асоціації Пірсона, Ф	
	Велика біла порода, n=67	Миргородська порода, n=49
PLIN1-ACTN1	0,246**	-
PLIN1-OPNin6	-	-
PLIN1- FSHβ	-	-
PLIN2-ACTN1	0,249**	-
PLIN2-OPNin6	-	-
PLIN2- FSHβ	-	-

Примітка.** p<0,01, критерій χ^2

Це свідчить про проходження процесів генетичного дрейфу внаслідок аутбридингу у даній мікропопуляції, оскільки у проаналізованій вибірці тварин відгодівельного поголів'я зустрічалися представники новостворюваної лінії Маркіза (із покращеними відгодівельними якостями), а також не виключена присутність помісних свиней різної долі кровності. На отриманий результат також вплинула обмеженість чисельності вибірки, що була доступна для проведення молекулярно-генетичного, статистичного та популяційного аналізу.

Наявність асоціації *PLIN1-ACTN1* може бути пов'язана із впливом обох генів на інтенсивність росту свиней – перший із них контролює жировий обмін, а інший входить до каскаду генів-актинінів, що зумовлюють ріст м'язової тканини. Таким чином, характер виявлених міжгенних взаємодій може бути пояснений наявністю полімерії неалельних генів *PLIN1-ACTN1* та плейотропних ефектів саме для *ACTN1* локусу, оскільки він впливає одночасно на показники відгодівельних і репродуктивних якостей. Природне явище виникнення міжлокусних асоціацій, або нерівноваги за зчепленням, є недостатньо дослідженим і мультифакторіальним. Якщо у природних популяціях воно є наслідком мутацій, міграцій, генетичного дрейфу, а також залежить власне від їх ефективної

чисельності, то в штучних мікропопуляціях (стадах сільськогосподарських тварин) переважаючою причиною створення і збереження у часі стійких міжгенних комплексів є жорсткий добір тварин за певною кількісною ознакою.

Варто зазначити, що асоціації досліджуваних генетичних маркерів поліморфних систем, очевидно, повинні бути представлені і в інших популяціях свиней, що підлягають інтенсивному тиску відбору.

Висновки. На основі проведеної оцінки особливостей популяційно-генетичної структури свиней вітчизняних порід за поліморфними локусами чотирьох кандидатних генів з метою раннього прогнозування потенціалу продуктивності племінних кнурів запропоновано систему їх комплексної оцінки для підвищення репродуктивних якостей та зниження товщини шпику. Найбільш оптимальними варіантами генотипів за досліджуваними локусами вважаємо наступні: *FSHβ***AA***OPNin6***BB***ACTN1***AB***PLIN1***AG***PLIN2***CT.** Запропонований методичний підхід може бути використаний у програмах із збереження малочисельних порід свиней у колекційних стадах з метою підвищення ефективності селекції на чистопородній основі, підвищення рівня конкурентоспроможності та підтримки оптимального рівня генетичної різноманітності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Нор, В. Ю. Поліморфна система периліпінового гену у селекційних програмах по покращенню відгодівельних якостей свиней / В. Ю. Нор, О. І. Метлицька // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2014. – № 3. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Nd_2014_3_3.pdf.
2. Rohrer, G. A. Mapping the β subunit of follicle stimulating hormone (FSHB) in the porcine genome / G. A. Rohrer, L. J. Alexander, C. W. Beattie // Mammalian genome. – 1994. – № 5. – P. 315–317.
3. Length polymorphism in an intron od the porcine osteopontin (SPP1) gene is caused by the presence or absence of a SINE (PRE-1) element / A. Knoll, A. Stratil, S. Čepica, J. Dvorak // Animal genetics. – 1999. – № 30. – P. 462–478.
4. Cailu, L. Candidate gene analysis for loci affecting sperm quality and fertility of boar: dr. agricultural sci. diss. / L. Cailu. – Bonn, 2005. – 216 p.
5. A genome scan reveals QTL for growth, fatness, leanness and meatquality in a Duroc-Pietrain resource population / G. Liu, D. G. J. Jennen, E. Tholen, H. Juengst, T. Kleinwachter, M. Holker, D. Tesfaye, G. Un H.-J. Schreinemachers, E. Murani, S. Ponsuksili, J.-J. Kim, K. Schellander, and K. Wimmers // Animal Genetics. – № 38. – 2007. – P. 241–252.
6. Detection of novel SNP's and mapping of the fatness QTL on pig chromosome 7q1.1–1.4 region / W. H. Huang, Z. X. Ma, Z. Y. Xu, Y. Z. Xiong and B. Zuo // Genetics and Molecular Research. – № 10 (4). – 2011. – P. 3090–3097.
7. Świtoński, M. Searching for genes controlling fatness traits in pigs – a review / Marek Świtoński, Agata Chmurzyńska, Mariusz Maćkowski // Animal Science Papers and Reports. – № 21. – 2003. – P. 73–86.
8. Vykoukalova, Z. Porcine perilipin (PLIN) gene: Structure, polymorphism and association study in Large White pigs / Z. Vykoukalova, A. Knoll, S. Čepica // Czech J. Anim. Sci. – 2009. – № 54. – P. 359–364.
9. Walsh, P. S. Chelex-100 as a Medium for Extraction of DNA for PCR-Based Typing from Forensic Material / P. S. Walsh, D. A. Metzger, R. Higuchi // BioTechniques. – 1991. – № 10. – P. 506.
10. Корінний, С. М. Шерсть тварин, як зручний об'єкт виділення ДНК для аналізу за допомогою ПЛР / С. М. Корінний, К. Ф. Почерняєв, В. М. Балацький // Ветеринарна біотехнологія. – Київ, 2005. – № 7. – С. 80–83.
11. Маниатис, Т. Молекулярное клонирование: Пер. с англ. / Т. Маниатис, Э. Фрич, Д. Сембрук ; под ред. А. А. Баева. – М. : Мир, 1984. – 479 с.
12. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/5660686

13. http://primerdigital.com/fastpcr.html

14. Бантинг, Г. Анализ генома. Методы: Пер. с англ. / Г. Бантинг, Ч. Кантор, Ф. Коллинз ; под ред. К. Дейвиса. – М. : Мир, 1990. – 248 с.

15. http://www.bio.bsu.by/molbiol/oligocalc.html

16. Peakall, R. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research / R. Peakall, and P. E. Smouse // Molecular Ecology Notes. – 2006. – Vol. 6. – P. 288–295.

17. Kramarenko, S. S. Genetic variation of the quantitative shell traits of the land snails genus brephulopsis (enidae), intermediate host of trematoda / S. S. Kramarenko, A. O. Bondar // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького. – Львів, 2010. – Т. 12. – № 4 (46). – С. 221–224.

REFERENCES

1. Nor, V. Yu., and O. I. Metlyts'ka. 2014. Polimorfna systema perylipinovoho henu u selektsiynykh prohramakh po pokrashchennyu vidhodivel'nykh yakostey svyney – Polymorphic system perylipinovoho gene in breeding programs to improve the quality of fattening pigs. *Naukovi dopovidi Natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrayiny – Scientific reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine.* Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Nd_2014_3_3.pdf. (in Ukrainian).

2. Rohrer, G. A., L. J. Alexander, and C. W. Beattie. 1994. Mapping the β subunit of follicle stimulating hormone (FSHB) in the porcine genome. *Mammalian genome.* 5:315–317.

3. Knoll, A. A. Stratil, S. Čepica, and J. Dvorak. 1999. Length polymorphism in an intron od the porcine osteopontin (*SPP1*) gene is caused by the presence or absence of a SINE (PRE-1) element *Animal genetics.* 30:462–478.

4. Cailu, L. 2005. *Candidate gene analysis for loci affecting sperm quality and fertility of boar: dr. agricultural sci. diss*. Bonn, 216.

5. Liu, G. D., G. J. Jennen, E. Tholen, H. Juengst, T. Kleinwachter, M. Holker, D. Tesfaye, G. Un, H.-J. Schreinemachers, E. Murani, S. Ponsuksili, J.-J. Kim, K. Schellander, and K. Wimmers. 2007. A genome scan reveals QTL for growth, fatness, leanness and meatquality in a Duroc-Pietrain resource population. *Animal Genetics.* 38:241–252.

6. Huang, W. H., Z. X. Ma, Z. Y. Xu, Y. Z. Xiong and B. Zuo. 2011. Detection of novel SNP's and mapping of the fatness QTL on pig chromosome 7q1.1–1.4 region. *Genetics and Molecular Research.* 10 (4):3090–3097.

7. Świtoński, M., A. Chmurzyńska, and M. Maćkowski. 2003. Searching for genes controlling fatness traits in pigs – a review. *Animal Science Papers and Reports*. 21:73–86.

8. Vykoukalova, Z., A. Knoll, S. Čepica. 2009. Czech J. Porcine perilipin (*PLIN*) gene: Structure, polymorphism and association study in Large White pigs. *Anim. Sci.* 54: 359–364.

9. Walsh, P. S., D. A. Metzger, and R. Higuchi. 1991. Chelex-100 as a Medium for Extraction of DNA for PCR-Based Typing from Forensic Material. *BioTechniques*. 10: 506.

10. Korinnyy, S. M., K. F. Pochernyayev, and V. M. Balats'kyy. 2005. Sherst' tvaryn, yak zruchnyy ob"yekt vydilennya DNK dlya analizu za dopomohoyu PLR. *Veterynarna biotekhnolohiya*. Kyiv. 7:80–83 (in Ukrainian).

11. Maniatis, T., Je. Frich, D. Sembruk; pod red. A. A. Baeva. 1984. *Molekuljarnoe klonirovanie: Per. s angl.* M., Mir. 479 (in Russian).

12. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/5660686

13. http://primerdigital.com/fastpcr.html

14. Banting, G., Ch. Kantor, and F. Kollinz; pod red. K. Dejvisa. 1990. *Analiz genoma. Metody*: Per. s angl. M., Mir. 248 (in Russian).

15. http://www.bio.bsu.by/molbiol/oligocalc.html

16. Peakall, R., and P. E. Smouse. 2006. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes*. 6:288–295.

17. Kramarenko, S. S., and A. O. Bondar. 2010. Genetic variation of the quantitative shell traits of the land snails genus brephulopsis (enidae), intermediate host of trematoda. *Naukovyy visnyk L'vivs'koho natsional'noho universytetu veterynarnoyi medytsyny ta biotekhnolohiy imeni S.Z. Hzhyts'koho*. L'viv, 12, 4(46):221–224.

УДК 636.2.082.2:575.22

ТЕОРЕТИЧНА МОДЕЛЬ ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ГАМЕТ І ГЕНОТИПІВ ТВАРИН В ПОРОДІ, ПОПУЛЯЦІЇ

І. П. ПЕТРЕНКО

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)

Проведено теоретичний аналіз ймовірного утворення генетичної структури та мінливості гамет і генотипів тварин в скотарстві за кількісним поєднанням («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипів) при нульовому рівні (0 %) консолідації їх спадковості і побудовано відповідні гістограми закономірностей їх розподілу в генофонді породи, популяції.

Ключові слова: **гомологічні хромосоми, генетична структура гамет і генотипів тварин, мінливість, адитивний генетичний потенціал активності («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом, генофонд породи, популяції, «адитивні ряди» хромосом**

THEORETICAL MODEL OF GENETIC STRUCTURE OF GAMETES AND ANIMAL GENOTYPES IN BREED, POPULATION

I. P. Petrenko

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a M.V.Zubets of NAAN (Chubynske, Ukraine)

The theoretical analysis of the probabilistic formation of genetic structure and variability of gametes and animal genotypes in cattle breeding on the quantitative unity ("+" and "-" A.G.P.M.) of chromosomes (haplotypes) for zero level (0 %) consolidation their heredity and the appropriate histograms of the normally distribution in genofond of breed, population have been analised.

Key words: **homological chromosomes, genetic structure of gamete and animal genotypes, diversity, additive genetic potential activity («+» and «-» A.G.P.M.) chromosomes, genofond of breed, population, «additive ranks» of chromosomes**

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ГАМЕТ И ГЕНОТИПОВ ЖИВОТНЫХ В ПОРОДЕ, ПОПУЛЯЦИИ

И. П. Петренко

Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН (Чубинское, Украина)

Проведен теоретический анализ вероятностного образования генетической структуры и изменчивости гамет и генотипов животных в скотоводстве по количественной сочетаемости («+» и «-» А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипов) при нулевом уровне (0 %) консолидации их наследственности и построены соответствующие гистограмы закономерностей их распределения в генофонде породы, популяции.

Ключевые слова: **гомологические хромосомы, генетическая структура гамет и генотипов животных, изменчивость, адитивный генетический потенциал активности**

© І. П. Петренко, 2015

(«+» и «-» А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипов), генофонд породы, популяции, «аддитивные ряды» хромосом

Вступ. Генофонд породи сільськогосподарських тварин та птахів зумовлений її чисельністю та сумарною, різноманітною генетичною структурою всіх гомологічних пар хромосом їх каріотипів та інших клітинних спадкових структур.

Загальновизнано, що кількісні селекційні ознаки продуктивності у тварин і птахів зумовлені як спадковістю, тобто їх адитивним і загальним генотипами (до 20-70%), так і різними факторами зовнішнього середовища (до 30-80%) [1].

Вважаємо, що в генофондах порід завжди існує більший (Б.А.Г.П.А. «+») і менший (М.А.Г.П.А. «-») або рівний (Р.А.Г.П.А. «=»), тобто консолідований, адитивний генетичний потенціал активності хромосом (гаплотипів) у всіх гомологічних парах генотипу кожної тварини (птаха) за впливом на прояв певних кількісних селекційних ознак продуктивності в породі, популяції, який створюється, зумовлюється реальним, об'єктивним різноманіттям алельного складу всіх функціонально активних локусів у всіх парах гомологічних хромосом, що підтверджується сучасними генетичними дослідженнями [2-10].

Мета досліджень – розробка методики та побудова загальної теоретично-гістограмної моделі генетичної структури та мінливості гамет і генотипів для сільськогосподарських тварин і птахів у породах, популяціях на рівні гомологічних пар хромосом (гаплотипів), які несуть, відповідно, більший (Б.А.Г.П.А. «+») і менший (М.А.Г.П.А. «-») адитивний генетичний потенціал активності хромосом за впливом на певні кількісні селекційні ознаки продуктивності в повністю гетерогенній популяції (0% консолідації спадковості).

Матеріали та методи досліджень. Теоретичне моделювання (достатньо простої і досить узагальненої) генетичної структури та мінливості гамет і генотипів у тварин проведено тільки для великої рогатої худоби, яка має в своєму каріотипі 30 пар гомологічних хромосом (N), кожна з яких, як між собою, так і в парах, має різний більший (Б.А.Г.П.А. «+») і менший (М.А.Г.П.А. «-») адитивний генетичний потенціал активності хромосоми (гаплотипу) за впливом на певні кількісні селекційні ознаки продуктивності тварин.

Для теоретичних досліджень застосовувались наступні розроблені формули (1-3), які на ймовірній основі відображають закономірність утворення генетичної структури гамет і генотипів у бугаїв і корів за кількісним поєднанням хромосом (гаплотипів) з більшим (Б.А.Г.П.А. «+») і меншим (М.А.Г.П.А. «-») адитивним генетичним потенціалом активності хромосом для повністю гетерогенних і різного рівня консолідованих тварин.

$$P_{\Gamma} = 2^{N-n} \cdot \sum_{i=o}^{n} \cdot C_n^i \cdot k^{i+\frac{N-n}{2}} \cdot a^{N-(i+\frac{N-n}{2})} - (1)$$

(1) – для парних чисел (2;4;6;…) гетерологічних пар хромосом в каріотипі тварини (птаха):

$$P_{\Gamma} = 2^{N-(n+1)} \cdot \sum_{i=o}^{n+1} \cdot C_{n+1}^i \cdot k^{i+\frac{N-(n+1)}{2}} \cdot a^{N-(i+\frac{N-(n+1)}{2})} - (2)$$

(2) – для непарних чисел (1;3;5;…) гетерологічних пар хромосом в каріотипі тварини (птаха):

$$P_{\text{П}} = 2^{(N-n)} \cdot \sum_{i=o}^{2n} \cdot C_{2n}^i \cdot a^{(N-n+i)} \cdot в^{(N+n-i)} - (3)$$

(1, 2) – $\mathbf{P_г}$ – різноманітність гамет, (3) – $\mathbf{P_п}$ – різноманітність потомства (генотипів) за балансом хромосом з їх різним («+» і «-») А.Г.П.А. Значення символів у формулах (1-3) детально висвітлено в статтях [11, 12].

На основі формул (1-3) були розроблені відповідні програми для комп'ютера і проведено (кількісно і у відсотках, %) розрахунки ймовірної генетичної структури та

мінливості гамет і генотипів у бугаїв і корів (як по вертикалі, так і по горизонталі) за кількісним поєднанням («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом виключно тільки для гетерогенної популяції тварин, тобто для нульового рівня (0%) консолідації їх спадковості.

На основі теоретичних розрахунків були відповідно побудовані схематично гістограми закономірностей розподілу генетичної структури та мінливості гамет і генотипів тварин у скотарстві як по вертикалі (вісь ордината), так і по горизонталі (вісь абсциса) в генофонді породи, популяції.

Результати досліджень. Аналітичні дослідження свідчать, що в породах, популяціях різних видів сільськогосподарських тварин та птахів постійно в кожному поколінні потомства завжди створюється закономірна, упорядкована генетична структура гамет і генотипів за адитивним генетичним потенціалом активності («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипів), тобто за рівнем їх племінної цінності та генетичним потенціалом продуктивності, виключно на ймовірній основі комбінування гомологічних хромосом (гаплотипів) різних за їх рівнем адитивної активності (А.Г.П.А.), як між окремими парами гомологічних хромосом, так і в кожній їх парі, що відповідає найбільш складному варіанту аналізу таких структур у повністю гетерогенній популяції (0% консолідації).

Загалом генетична структура гамет і генотипів тварин (птахів) у породі, популяції змінюється в кожному поколінні потомства і залежить, зумовлюється в реальній практиці чотирма основними чинниками: кількістю пар гомологічних хромосом в каріотипі тварин (птахів), рівнем консолідації спадковості їх генотипів, інтенсивністю селекції за кількісними селекційними ознаками продуктивності та чисельністю тварин (птахів) в породі, популяції. Зазначимо, що чинник інтенсивності селекції тварин (птахів) більше впливає на динаміку змін якісних показників безпосередньо («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипів) у поколіннях потомства, тобто на динаміку процеса зростання рівня їх генетичного потенціалу продуктивності та на мінливість рівня їх племінної цінності, зумовленої неминучим зростанням рівня консолідації спадковості тварин (птахів) при інтенсивній їх селекції за кількісними ознаками продуктивності.

Теоретичне моделювання ймовірних процесів комбінування гомологічних хромосом з їх різним рівнем («+» і «-» А.Г.П.А.), як при утворенні генетичної структури гамет, так і генотипів тварин (птахів), засвідчує закономірну наявність двох взаємозалежних рівнів їх генетичної структуризації в породі, популяції, а саме: 1) генетична структуризація гамет і генотипів тварин, птахів в породі, популяції за класами їх різного кількісного поєднання хромосом (гаплотипів) з більшим (Б.А.Г.П.А. «+») і меншим (М.А.Г.П.А. «-») адитивним генетичним потенціалом активності, тобто міжкласова (групова) мінливість генетичної структури гамет і генотипів тварин, птахів (по вертикалі, по вісі ордината) від $A_{min.}$ до $A_{max.}$; теоретична кількість класів гамет і генотипів різних тварин, птахів (по вертикалі) зумовлюється завжди кількістю пар гомологічних хромосом в їх каріотипах (N), відповідно, для гамет (N+1), а генотипів тварин, птахів (2N+1), а практично, також залежить від кількості утворюваних гамет і загальної кількості тварин, птахів в породі, популяції при умові нульового рівня (0%) консолідації їх спадковості;

2) генетична структуризація мінливості гамет і генотипів тварин, птахів (по горизонталі, по вісі абсциси) тобто в середині кожного класу (по вертикалі) або внутрішньокласова (індивідуальна) їх мінливість за сумарним рівнем («+» і «-» А.Г.П.А.) від $A_{min.}$ до $A_{max.}$, яка створюється виключно тільки за рахунок комбінування індивідуального рівня хромосом за рівнем («+» і «-» А.Г.П.А.) при сталому, постійному їх співвідношенні в кожному класі (по вертикалі); наприклад, індивідуальна мінливість гамет у класі (10 хр. Б.А.Г.П.А. «+» + 20 хр. М.А.Г.П.А. «-») або в класі генотипів (45 хр. Б.А.Г.П.А. «+» + 15 хр. М.А.Г.П.А. «-») чи у всіх інших класах (31 – для гамет та 61 – для генотипів) для великої рогатої худоби (N=30), (рис. 1.2).

Саме нерівнозначність, відмінність («+» і «-») виключно кожної гомологічної хромосоми із всіх пар каріотипу за рівнем А.Г.П.А. в популяціях тварин (птахів) і зумовлює, визначає внутрішню індивідуальну генетичну мінливість гамет і генотипів тварин (птахів) за

А.Г.П.А. (по горизонталі) від $A_{min.}$ ... до $A_{max.}$, тобто за сумарним адитивним генетичним потенціалом активності хромосом (гаплотипів) у тварин у межах кожного однотипного класу із сталим співвідношенням («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом із всіх теоретично можливих при утворенні (по вертикалі) у всіх видів тварин (птахів).

Слід відмітити, що в гетерогенній популяції тварин, птахів (0% консолідації спадковості) генетико-адитивна мінливість їх гамет і генотипів (по вертикалі, тобто міжкласова, групова) від $A_{min.}$ до $A_{max.}$ завжди теоретично і практично безсумнівно більш висока (найбільш за все, що в рази), ніж відповідна, їх мінливість (по горизонталі, тобто внутрішньокласова, індивідуальна) від $A_{min.}$ до $A_{max.}$, як за лімітами значень А.Г.П.А., так і за сигмами (σ) і коефіцієнтами мінливості (C_v).

Зазначимо, що мінливість гамет і генотипів тварин, птахів в класах (по вертикалі, тобто міжкласова) в кількісному і відсотковому (%) відношенні завжди різна і дзеркально симетрична по відношенню до їх середнього класу, а внутрішньокласова мінливість, тобто по горизонталі, за індивідуальними рівнями адитивного потенціалу («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипів) в кожному класі (по вертикалі) в кількісному відношенні завжди однотипна, рівномірна, стабільна і відповідає співвідношенню (1:1:1...1) в безпосередньому зв'язку з їх чисельністю.

Нами проведено конкретний теоретичний аналіз ймовірної генетичної структури гамет і генотипів тварин в скотарстві за рівнем кількісного поєднання («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипів) ($A_{min.}$ «-» ... до $A_{max.}$ «+») і запропоновано ймовірну закономірність їх розподілу, структуризації в породі, популяції у вигляді наочних гістограм (повної для гамет – рис. 1, спрощеної для генотипів – рис. 2).

Із наведених гістограм чітко видно, що в популяції гамет в скотарстві теоретично створюється 31 клас їх генетичної мінливості (по вертикалі), тобто міжкласової за адитивним генетичним потенціалом активності хромосом (гаплотипів) від A_{min} (0 хр. Б.А.Г.П.А. «+» + 30 хр. М.А.Г.П.А. «-») до $A_{max.}$ (30 хр. Б.А.Г.П.А. «+» + 0 хр. М.А.Г.П.А. «-») (рис. 1) і, відповідно, 61 клас генотипової мінливості тварин (по вертикалі) від $A_{min.}$ (0 хр. Б.А.Г.П.А. «+» + 60 хр. М.А.Г.П.А. «-») до $A_{max.}$ (60 хр. Б.А.Г.П.А. «+» + 0 хр. М.А.Г.П.А. «-») (рис. 2).

Для кожного класу генетичної структури гамет і генотипів тварин (рис. 1, 2) (по вертикалі) дана ймовірна закономірність, динаміка їх індивідуальної мінливості (по горизонталі) на гістограмах (від $A_{min.}$...$A_{сер.}$... $A_{max.}$) за сумарним адитивним впливом потенціалу (А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипів) на прояв певних кількісних селекційних ознак продуктивності тварин. Із рис. 1,2 наочно видно, що найбільша внутрішньокласова, індивідуальна мінливість гамет відзначається в класі (15 хр. Б.А.Г.П.А. «+» + 15 хр. М.А.Г.П.А. «-»), чисельність якого складає 14,45%, а серед генотипів тварин в класі (30 хр. Б.А.Г.П.А. «+» + 30 хр. М.А.Г.П.А. «-») і, відповідно, чисельність якого становить 10,26% від загальної теоретичної кількості їх утворень (для гамет – 2^{30}, а для генотипів тварин – 4^{30}).

Із гістограм моделей генетичної структури гамет і генотипів тварин у скотарстві видно (рис. 1, 2), що із постійним відхиленням кількісного співвідношення («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипів) у всіх теоретичних класах від середнього, як в сторону збільшення або зменшення кількості хромосом з більшим (Б.А.Г.П.А. «+») і меншим (М.А.Г.П.А. «-») генетичним потенціалом активності, ймовірна закономірність утворення таких класів (гамет і генотипів тварин) постійно знижується, внаслідок закономірного кількісного зменшення ймовірних, математичних можливостей комбінування вказаних поєднань («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом і досягають таких мінімальних теоретичних величин (для гамет крайніх класів $0{,}9 \cdot 10^{-7}$ та генотипів тварин – $0{,}87 \cdot 10^{-16}$). На гістограмах (справа) показана динаміка змін наявності гамет і тварин (в %) в кожному класі (по вертикалі) від теоретичної кількості їх утворень (для гамет – 2^{30}, для генотипів – 4^{30}).

Структура класів гамет за («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом (по вертикалі)	Динаміка гамет за адитивним генетичним потенціалом А.Г.П.А. (A_{min}...$A_{сер}$... A_{max}) в класах (по горизонталі)	Частка гамет (%)
30хр.Б.А.Г.П.А.«+»+0хр.М.А.Г.П.А. «-»	A_{max}	$0,9 \cdot 10^{-7}$
29хр.«+»+1хр.«-»		$0,3 \cdot 10^{-5}$
28хр.«+»+2хр.«-»		$0,4 \cdot 10^{-4}$
27хр.«+»+3хр.«-»		$0,4 \cdot 10^{-3}$
26хр.«+»+4хр.«-»		0,003
25хр.«+»+5хр.«-»	(1/4) «А» (1/4) «Б»	0,01
24хр.«+»+6хр.«-»		0,06
23хр.«+»+7хр.«-»	A_{1max}	0,19
22хр.«+»+8хр.«-»		0,54
21хр.«+»+9хр.«-»	A_{min} A_{m}	1,33
20хр.«+»+10хр.«-»		2,80
19хр.«+»+11хр.«-»		5,09
18хр.«+»+12хр.«-»	A_{min} $A_{1\ min}$ $A_{сер}$ A_{1max}	8,06
17хр.«+»+13хр.«-»		11,15
16хр.«+»+14хр.«-»		13,54
15хр.«+»+15хр.«-«	A_{min} $A_{1\ min}$ $A_{сер}$ A_{1max}	14,45
14хр.«+»+16хр.«-»		13,54
13хр.«+»+17хр.«-»		11,15
12хр.«+»+18хр.«-»	A_{min} $A_{1\ min}$ $A_{сер}$ A_{1max}	8,06
11хр.«+»+19хр.«-»		5,09
10хр.«+»+20хр.«-»		2,80
9хр.«+»+21хр.«-»	A_{min} A_{max}	1,33
8хр.«+»+22хр.«-»		0,54
7хр.«+»+23хр.«-»	$A_{1\ min}$	0,19
6хр.«+»+24р.«-»		0,06
5хр.«+»+25хр.«-»	(1/4) «В» (1/4) «Г»	0,01
4хр.«+»+26хр.«-»		0,003
3хр.«+»+27хр.«-»		$0,4 \cdot 10^{-3}$
2хр.«+»+28хр.«-»		$0,4 \cdot 10^{-4}$
1хр.«+»+29хр.«-»		$0,3 \cdot 10^{-5}$
0хр.Б.А.Г.П.А.«+»+30хр.М.А.Г.П.А. «-»	A_{min}	$0,9 \cdot 10^{-7}$

Рис. 1. **Гістограма генетичної структури гамет бугаїв і корів за кількісним поєднанням («+» і «-») А.Г.П.А. хромосом (гаплотипів)**

Структура генотипів тварин за («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом (по вертикалі)	Динаміка генетичного потенціалу тварин за А.Г.П.А. (A_{min}...$A_{сер}$... A_{max}) в однотипних класах (по горизонталі)	Частка генотипі в тварин (%)
60хр.Б.А.Г.П.А.«+»+0хр.М.А.Г.П.А. «-»	A_{max}	$0,87 \cdot 10^{-16}$
- + -		-
- + -		-
50хр.«+»+10хр.«-»	(1/4) «А» A_{1max} (1/4) «Б»	$0,65 \cdot 10^{-5}$
- + -		-
- + -		-
39хр.«+»+21хр.«-»		0,69
38хр.«+»+22хр.«-»	A_{min} A_{max}	1,23
37хр.«+»+23хр.«-»		2,03
36хр.«+»+24р.«-»		3,13
35хр.«+»+25хр.«-»	A_{min} $A_{1\ min}$ $A_{сер}$ A_{1max} A_{max}	4,50
34хр.«+»+26хр.«-»		6,06
33хр.«+»+27хр.«-»		7,63
32хр.«+»+28хр.«-»		9,00
31хр.«+»+29хр.«-»		9,93
30хр.«+»+30хр.«-»	A_{min} $A_{1\ min}$ $A_{сер}$ A_{1max}	10,26
29хр.«+»+31хр.«-»		9,93
28хр.«+»+32хр.«-»		9,00
27хр.«+»+33хр.«-»		7,63
26хр.«+»+34хр.«-»		6,06
25хр.«+»+35хр.«-»	A_{min} $A_{1\ min}$ $A_{сер}$ A_{1max}	4,50
24хр.«+»+36хр.«-»		3,13
23хр.«+»+37хр.«-»		2,03
22хр.«+»+38хр.«-»	A_{min} A_{max}	1,23
21хр.«+»+39хр.«-»		0,69
- + -		-
- + -		-
10хр.«+»+50хр.«-»	(1/4) «В» (1/4) «Г» $A_{1\ min}$	$0,65 \cdot 10^{-5}$
- + -		-
- + -		-
0хр.Б.А.Г.П.А.«+»+60хр.М.А.Г.П.А. «-»	A_{min}	$0,87 \cdot 10^{-16}$

Рис. 2. **Спрощена гістограма генетичної структури генотипів бугаїв і корів за кількісним поєднанням («+» і «-») А.Г.П.А. хромосом (гаплотипів)**
(Примітка: скорочено 38 класів по вертикалі*)*

Отже, у зв'язку з тим, що кількість гамет і генотипів тварин за генетичною структурою («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипів) у кожному класі (по вертикалі) симетрично зменшується як вниз до значень $A_{min.}$, так і вверх до значень $A_{max.}$ від середнього класу, загальний вигляд наочної генетичної структури гамет і генотипів тварин за кількісним поєднанням («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом завжди набуває форми фігурної гістограми – ромба (рис. 1, 2). В наведених гістограмах – ромбах для кожного класу генетичної структури гамет і генотипів (по вертикалі) також відображена їх внутрішньокласова індивідуальна

мінливість (по горизонталі) адитивного генетичного потенціалу активності від $A_{min.}$...$A_{сер.}$... $A_{max.}$ за умов різного індивідуального поєднання сталої кількості («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом в тому чи іншому класі.

Зазначаємо, що кожна гістограма (рис. 1, 2) має 2 ромби різних за величиною: більші із них ($A_{min.}$; $A_{min.}$; $A_{max.}$; $A_{max.}$) відповідають теоретичним популяціям мінливості гамет (2^{30}) і генотипів (4^{30}) тварин у скотарстві за генетичною структурою кількісного поєднання («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипів), а менші ромби ($A_{1min.}$; $A_{1min.}$; $A_{1max.}$; $A_{1max.}$) це ймовірні дані різноманітності утворення гамет 1000 коровами за один статевий цикл (рис. 1) та можливої мінливості генетичної структури генотипів тварин в 10 млн популяції корів голштинської породи (рис. 2).

Щодо гістограми – ромба (рис. 1) зазначимо, що теоретичний ромб ($A_{min.}$; $A_{min.}$; $A_{max.}$; $A_{max.}$) утворення мінливості гамет за всіма їх класами як по вертикалі (вісь ордината), так і по горизонталі (вісь абсциса) повністю реалізується у бугаїв-плідників в кожному еякуляті сперми, який має не менше як 1,2-1,3 млрд гамет. Що стосується корів, то їх практичні можливості щодо реалізації теоретичної мінливості гамет (яйцеклітин) дещо обмежені. На рис. 1 показано другий ромб ($A_{1min.}$; $A_{1min.}$; $A_{1max.}$; $A_{1max.}$), який відображає можливості реалізації мінливості гамет (яйцеклітин) за кількісним поєднанням («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипів) для 1000 корів за один статевий цикл, а це теоретично тільки в межах 17 класів гамет із 31 (по вертикалі), що відповідає практично мінливості від класу (23 хр. Б.А.Г.П.А. «+» + 7 хр. М.А.Г.П.А. «-») до (7 хр. Б.А.Г.П.А. «+» + 23 хр. М.А.Г.П.А. «-»). Як видно, різниця відносно реалізації мінливості гамет у бугаїв і корів за аналізованими параметрами достатньо суттєва, вагома з генетичної і селекційної точки зору. Відносно гістограми – ромба (рис. 2) відмітимо, що теоретична модель її можливого утворення ($A_{min.}$; $A_{min.}$; $A_{max.}$; $A_{max.}$) різноманітних генотипів тварин в скотарстві (4^{30}), тобто 61 клас генотипів (по вертикалі) за кількісним поєднанням («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипів) не може повністю реалізуватися на нашій планеті із-за обмеженої загальної кількості голів великої рогатої худоби. Другий ромб на (рис. 2) ($A_{1min.}$; $A_{1min.}$; $A_{1max.}$; $A_{1max.}$) відображає практично можливу генотипову структуру тварин для 10 млн популяції корів голштинської породи. Як видно із гістограми, в 10 млн популяції корів практично може утворитися 41 клас генотипів тварин (по вертикалі) із 61 і всього лише 1 голова класу з генетичною структурою (50хр.Б.А.Г.П.А.«+»+10хр.М.А.Г.П.А. «-»), який відповідно представляє тварин найвищої племінної цінності і генетичного потенціалу продуктивності в наявному генофонді породи.

Передбачаємо, що в генофондах порід будь-яких видів сільськогосподарських тварин і птахів від природи, об'єктивно і структурно існують «адитивні ряди» ($A_{мін.}$ «-»; A_1; A_2; A_3; ... $A_{сер.}$; ... A_n; ... $A_{мах.}$ «+») у всіх парах гомологічних хромосом (гаплотипів) за загальним, сумарним рівнем А.Г.П.А. кожної хромосоми (гаплотипу) від мінімального ($A_{мін.}$ «-».) до максимального ($A_{мах.}$ «+».) їх значення різного за спадковим впливом на прояв певних кількісних селекційних ознак продуктивності і їх поєднань.

Кількість таких «адитивних рядів» в генофонді порід тварин (птахів) природно визначається безпосередньо кількістю пар гомологічних хромосом в їх каріотипах, а їх внутрішня генетико-адитивна цінність природною генетичною різноманітністю генофонду породи, популяції, яка залежить від кількісного ареалу її розповсюдження.

Форма кривих розподілу хромосом (графічна) у всіх «адитивних рядів» в генофондах порід тварин (птахів) невідома, але різна, нестабільна, мінлива, динамічна в поколіннях потомства і визначається в кожному ряду внутрішньою кількісно-співвідносною (в %) генетичною структурою їх окремих індивідуальних хромосом (гаплотипів) за сумарним рівнем А.Г.П.А. та лімітами ($A_{мін.}$ «-» ... $A_{мах.}$ «+») за впливом на певні кількісні селекційні ознаки продуктивності та їх поєднанням у тварин (птахів) породи, популяції в тому чи іншому поколінні потомства.

Динаміка генетичної структури всіх «адитивних рядів» гомологічних хромосом (гаплотипів) за сумарним рівнем А.Г.П.А. та діапазоном їх мінливості від ($A_{мін}$ «-» ... до $A_{мах}$ «+») в генофондах порід безсумнівно різна від природи і залежить від чисельності популяції,

гетерологічності і консолідованості їх спадковості, а також інтенсивності їх селекції за певними кількісними селекційними ознаками їх продуктивності та поєднаності в поколіннях потомства.

Відзначимо, що тривала інтенсивна селекція в породах, популяціях тварин та птахів приводить до цілеспрямованої, динамічної, бажаної зміни структури всіх «адитивних рядів» гомологічних пар хромосом (гаплотипів) в їх генофондах із постійним прогресивним вектором руху, накопичення та концентрації (гаплотипів) з більш високою адитивною активністю від $A_{min.}$ «-» ... до $A_{сер.}$ ... до $A_{мах.}$ «+» за (Б.А.Г.П.А. «+») в кожному ряду, тобто за генетичним, спадковим впливом на певні кількісні селекційні ознаки продуктивності та їх спадкового поєднання в поколіннях потомства. Динаміка та швидкість змін структури всіх «адитивних рядів» за хромосомами (гаплотипами) (від $A_{min.}$ «-» ... до $A_{мах.}$ «+») в генофонді порід при тривалій інтенсивній селекції відбувається по-різному в кожному ряду і залежить від дії генетичних та інших чинників.

Реальна наявність «адитивних рядів» гомологічних пар хромосом (гаплотипів) в генофондах порід, популяцій тварин (птахів) є фундаментальною базисною основою (спадкового фактору) генетичної детермінації та мінливості певних кількісних селекційних ознак продуктивності у тварин (птахів) і забезпечує безпосередньо практичні можливості подальшого динамічного процесу спадкового удосконалення генофонду порід в поколіннях потомства за господарськи корисними ознаками продуктивності.

Практично, в світовій популяції тварин молочного скотарства реально не має достатньої кількості бажаних генотипів класу (60хр.Б.А.Г.П.А.«+»+0хр.М.А.Г.П.А. «-») або близьких до них (55хр.Б.А.Г.П.А.«+»+ 5хр.М.А.Г.П.А. «-») та інших, які відображають найкращі генотипи тварин за певними кількісними селекційними ознаками продуктивності із існуючого світового генофонду молочної худоби і його найвищий генетичний потенціал.

Можна впевнено сказати, що реально, об'єктивно в любій породі сільськогосподарських тварин та птахів практично не має (природно, стихійно ніколи не створюється) жодної особини, яка б відображала найвищий або максимально можливий генетичний потенціал продуктивності із наявного їх генофонду типу (60хр.Б.А.Г.П.А.«+»+0хр.М.А.Г.П.А. «-») або (60хр.Б.А.Г.П.А.«+» «Мах.»+ 0хр.М.А.Г.П.А. «-» «Min.»).

Виникає запитання. Як же отримати тварин з такою бажаною генетичною структурою за («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосомами, які практично не утворюються в тій чи іншій породі, популяції із-за обмеженої їх кількості при розведенні (0,5; 1; 5 чи 10 млн. голів). Відповідь одна: тільки селекція тварин, причому тривала та інтенсивна на протязі n-ої кількості поколінь може дати бажаний ефект і на обмеженому поголів'ї тварин тієї чи іншої породи, проте тільки виключно в межах генетичного потенціалу цього генофонду, але не світового.

Акцентуємо увагу, що тільки за рахунок тривалої, інтенсивної селекції тварин, в першу чергу бугаїв-плідників і «бугайвідтворних» корів, оцінених за якістю потомства, та племінного ядра породи і постійною прогресивною («+») реконсолідацією хромосом з (Б.А.Г.П.А. «+») з кожного «адитивного ряду» всіх гомологічних пар (із 30) в генофонді породи (при підборі тварин) за вектором їх руху та інтенсивного накопичення кращих бажаних хромосом (від $A_{сер.}$ ... до А «+» «Мах.» в кожному «адитивному ряду») можна створити максимально можливі генотипи тварин навіть типу (60хр. Б.А.Г.П.А. «+» «Мах.» +0хр. М.А.Г.П.А. «-» «Min.») та близьких до них для того чи іншого генофонду породи і тим самим виявити максимально можливий їх генетичний потенціал продуктивності за певними кількісними селекційними ознаками та їх поєднаннями. Тільки постійна прогресивна (+) реконсолідація хромосом у тварин з кожного «адитивного ряду» гомологічних пар (при підборі тварин) за вектором їх руху (від $A_{сер.} \rightarrow$ ... до $A_{мах.}$) сприяє ефективному селекційному процесу; консолідація хромосом (спадковості) у тварин з кожного «адитивного ряду» генофонду породи завжди сповільнює, стабілізує селекційний процес. Особливо, якщо відбувається консолідація значної кількості гомологічних хромосом

у тварин із різних «адитивних рядів» і не з максимальним рівнем ($А_{мах.}$) їх адитивної активності з ряду в існуючому генофонді.

Слід зазначити, що при підборі тварин за рівнем їх племінної цінності (ПЦ) за певними кількісними селекційними ознаками продуктивності в генофонді порід (у тварин) завжди відбуваються три генетичні процеси: прогресивна (+) реконсолідація хромосом (спадковості), регресивна (-) та її повна консолідація (=). В генотипах тварин гомологічні хромосоми з кожного «адитивного ряду» одночасно можуть комбінуватися по різному: в одних парах проявляється бажана прогресивна (+) реконсолідація хромосом, в других небажана регресивна (-), а в інших відбувається просто їх повна консолідація (=) на бажаному (+//+) або небажаному (-//-) рівні. Саме співвідношення та прояв цих трьох генетичних процесів на рівні окремих пар хромосом в генотипах сільськогосподарських тварин і птахів забезпечує відповідний сумарний адитивний успіх селекційного процесу їх удосконалення в поколіннях потомства за кількісними ознаками продуктивності.

Звичайно, що найбільш оптимальний (ідеальний) варіант для ефективного селекційного процесу в стаді, породі – це постійна (100%) прогресивна (+) реконсолідація всіх пар хромосом за значенням («+» і «-» А.Г.П.А.) з кожного «адитивного ряду» з постійним напрямком руху до (→ до $А_{мах.}$ «+») при підборі тварин в генофонді порід і повна відсутність процесів як регресивної (-) реконсолідації хромосом, тобто до (→ $А_{min.}$ «-»), так і її повної консолідації (=) в поколіннях потомства при тривалій, інтенсивній селекції до межі можливого досягнення при цьому «селекційного плато» в тому чи іншому генофонді стада, породи, популяції.

Отже, прогресивна (+) реконсолідація всіх пар хромосом (спадковості) за значенням («+» і «-» А.Г.П.А.) при підборі тварин – це завжди бажаний, ефективний селекційний і генетичний процес, а регресивна (-) реконсолідація хромосом та їх повна консолідація (=) – це, відповідно, небажаний регрес та сповільнення дії селекційного процесу, стабілізація його на певному досягнутому генетичному рівні.

Якщо, представлені гістограми - ромби (рис. 1, 2) мінливості генетичної структури гамет і генотипів тварин в скотарстві умовно розділити на рівні четвертини (1/4) і позначити їх зліва → направо А і Б (зверху) і В, Г (знизу), то легко передбачити і зрозуміти, що найкращі гамети і генотипи тварин в породі, популяції за кількісним поєднанням («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосомами (гаплотипів) зосереджені в четвертині (1/4) Б, потім (1/4) А і менш цікаві для селекції в четвертинах (1/4) Г і (1/4) В. Теоретично найкращі для селекції звичайно тварини з четвертини (1/4) Б гістограми-ромба (рис. 2). Проте, практичні селекційні і методичні можливості достовірного, безпомилкового виявлення таких тварин в породі, популяції ще повністю не вирішені і залишаються поки проблематичними. Велика надія в цьому відношенні покладається на використання сучасних генетичних маркерів «нового покоління» - ДНК – маркерів (SNP – «сніпів») при геномній селекції, які методично охоплюють при аналізі генотипу тварини одночасно всі його хромосоми [6, 7, 9]. Майбутні дослідження в цьому напрямку покажуть їх реальну практичну надійність та перспективність.

Отже, загалом мінливість генетичної структури гамет і генотипів за кількісним поєднанням («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипів), тобто за рівнями їх індивідуальної племінної цінності та генетичним потенціалом продуктивності для всіх видів тварин та птахів в породах, популяціях з нульовим рівнем (0%) консолідації їх спадковості, має завжди вигляд фігурної гістограми – ромба різних за величиною.

Вважаємо, що запропонована теоретично-гістограмна модель генетичної структури гамет і генотипів тварин та птахів (кількісно, у відсотках і графічно) за рівнем їх адитивного генетичного потенціалу («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипів) в породах, популяціях надає можливість схематично сприймати їх внутрішню закономірну структуру більш зрозуміло і кваліфіковано з наукової, генетичної, селекційної і практичної точок зору як на індивідуальному, так і популяційному рівнях аналізу їх племінної цінності.

Висновки. 1. Генофонд будь-якої породи сільськогосподарських тварин та птахів завжди має упорядковану, закономірно обумовлену внутрішню генетичну структуру як гамет,

так і їх генотипів за кількісним поєднанням («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипів), яка постійно забезпечується виключно ймовірними процесами поєднання гомологічних хромосом на двох рівнях її реалізації в породах, популяціях (при утворенні гамет і запліднені яйцеклітин).

2. Ймовірна закономірність утворення генетичної структури гамет і генотипів тварин та птахів за кількісним поєднанням («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипів) в породах, популяціях завжди програмується двома основними чинниками: кількістю пар гомологічних хромосом в каріотипі тварини (птаха) та кількісним, відсотковим (%) співвідношенням їх стану (гетерологічності «+/-» та консолідованості «=») в їх генотипах.

3. На основі розробленої методики запропонована теоретично-гістограмна модель можливої генетичної структури гамет і генотипів для генофонду породи, популяції любого виду тварин та птахів, яка розширює можливості більш свідомого, поглибленого розуміння та сприйняття всіх генетико-селекційних процесів, які відбуваються в породах, популяціях тварин та птахів, при тривалій, інтенсивній селекції як на індивідуальному, так і популяційному рівнях їх аналізу.

4. Теоретично-гістограмна модель генетичної структури гамет і генотипів тварин (птахів) за кількісним поєднанням («+» і «-» А.Г.П.А.) хромосом (гаплотипів) розроблена і представлена тільки для неконсолідованих популяцій, як найбільш складний варіант аналізу, коли проявляється максимально можлива мінливість гамет і генотипів тварин в породах, популяціях. Зазначимо, що із підвищенням рівня консолідації спадковості тварин (птахів) (20, 40, 60, 80, 100%) в породах, популяціях запропонована модель генетичної структури гамет і генотипів дещо змінюється відносно фігурних форм ромба, які також піддаються теоретичному аналізу, як більш прості варіанти.

5. Передбачаємо, що в генофондах порід будь-яких видів сільськогосподарських тварин та птахів від природи, об'єктивно і структурно існують «адитивні ряди» ($A_{min.}$ «-»; A_1; A_2; A_3; ... $A_{сер.}$;. ... A_n; ... $A_{max.}$ «+») у всіх пар гомологічних хромосом за загальним, сумарним рівнем їх А.Г.П.А. для кожної хромосоми (гаплотипу) від мінімального ($A_{min.}$ «-») до максимального ($A_{max.}$ «+») їх значення за спадковим (адитивним) впливом на прояв певних кількісних селекційних ознак продуктивності та їх спадкових поєднань.

6. Графічна модель генетичної структури кожного «адитивного ряду» хромосом (гаплотипів) за рівнем їх значень («+» і «-» А.Г.П.А.) і частотою розподілу в генофондах порід сільськогосподарських тварин та птахів поки що невідома, різна і асиметрично, динамічно змінюється (від $A_{сер.}$ ... до $A_{max.}$ «+») у всіх «адитивних рядах» при тривалій, інтенсивній селекції в кожному поколінні потомства.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Розведення сільськогосподарських тварин / М. З. Басовський., В. П. Буркат, Д. Т. Вінничук [та ін.]. – Б.Церква : БДАУ, 2001. – 398 с.

2. Петренко, И. П. Структура генофонда породы по аддитивному генетическому потенциалу продуктивности / И. П. Петренко, М. В. Зубец, Д. Т. Винничук // Вісник аграрної науки. – 1995. - № 1. – С. 73–91.

3. Дымань, Т. Н. Полиморфизм гена каппа-казеина, его связь с хозяйственно-ценными признаками у крупного рогатого скота / Т. Н. Дымань, В. И. Глазко // Цитология и генетика. – 1997. – Т. 31. – № 4. – С. 114–118.

4. Копилова, К. В. Взаємозв'язок поліморфізму генів з показниками продуктивності у великої рогатої худоби / К. В. Копилова, К. В. Копилов, О. І. Метлицька // Вісник аграрної науки. – 2007. – № 7. – С. 40–44.

5. Копилов, К. В. Поліморфізм генів асоційованих з господарсько-корисними ознаками (QTL) у різних порід великої рогатої худоби / К. В. Копилов // Науково-технічний бюлетень. – Харків, 2008. – № 96. – С. 218–222.

6. Калашникова, Л. Геномная оценка молочного скота / Л. Калашникова // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 1. – С. 10–12.

7. Рубан, С. Ю. Оцінка ефективності застосування традиційної та геномної схем селекції в молочному скотарстві / С. Ю. Рубан, О. І. Костенко // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Біла Церква, 2010. – № 3 (72). – С. 135–139.

8. Кузнецов, В. М. Методы племенной оценки животных: прошлое, настоящее, будущее. / В. М. Кузнецов // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Біла Церква, 2010. – № 3 (72). – С. 156–160.

9. Коваль, Л. Прибыльная корова без проблем / Л. Коваль // Животноводство России. – 2012. – № 6. – С. 38–39.

10. Смарагдов, М. Г. Расположения локусов, влияющих на показатели молока, в хромосомах крупного рогатого скота / М. Г. Смарагдов // Генетика. – 2008. – 44 (6). – С. 829–834.

11. Петренко, І. П. Генетична мінливість гамет у бугаїв і корів при різних рівнях консолідації їх спадковості / І. П. Петренко, О. Д. Бірюкова // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2012. – № 12 (21). – С. 50–53.

12. Петренко, І. П. Генотипова мінливість тварин у скотарстві залежно від рівня консолідації їх спадковості / І. П. Петренко, О. Д. Бірюкова, М. С. Гавриленко // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2013. – Т. 11 (1). – С. 120–128.

REFERENCES

1. Basovs'kyy, M. Z., V. P. Burkat, and D. T. Vinnychuk. 2001. *Rozvedennya sil's'kohospodars'kykh tvaryn – Breeding livestock.* Bila Tserkva. BDAU. 398 (in Ukrainian).

2. Petrenko, I. P., M. V. Zubec, and D. T. Vinnychuk. 1995. Struktura genofonda porody po additivnomu geneticheskomu potencialu produktivnosti – The structure of the gene pool of breed additive genetic potential productivity. *Visnik agrarnoï nauki. – Bulletin of Agrarian Science.* 1: 73–81 (in Ukrainian).

3. Dyman', T. N., and V. I. Glazko. 1997. Polimorfizm gena kappa-kazeina, ego svjaz' s hozjajstvenno-cennymi priznakami u krupnogo rogatogo skota – Polymorphism of kappa-casein gene, its relationship with economically valuable traits in cattle. *Citologija i genetika. – Cytology and genetics.* 31 (4): 114–118 (in Russian).

4. Kopylova, K. V., K. V. Kopylov, and O. I. Metlyts'ka. 2007. Vzayemozv"yazok polimorfizmu heniv z pokaznykamy produktyvnosti u velykoyi rohatoyi khudoby – The relationship of gene polymorphism of performance indicators in cattle. *Visnyk ahrarnoyi nauky. – Bulletin of Agrarian Science.* 7: 40–44 (in Ukrainian).

5. Kopylov, K. V. 2008. Polimorfizm heniv asotsiyovanykh z hospodars'ko-korysnymy oznakamy (QTL) u riznykh porid velykoyi rohatoyi khudoby – Polymorphisms of genes associated with economically useful traits (QTL) in different breeds of cattle. – *Naukovo-tekhnichnyy byuleten'. – Bulletin of the scientific and technical.* Kharkiv. 96: 218–222 (in Ukrainian).

6. Kalashnikova, L. 2010. Genomnaja ocenka molochnogo skota – Genomic evaluation of dairy cattle. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo*. *– Dairy and Beef Cattle.* 1: 10–12 (in Russian).

7. Ruban, S. Yu., and O. I. Kostenko. 2010. Otsinka efektyvnosti zastosuvannya tradytsiynoyi ta henomnoyi skhem selektsiyi v molochnomu skotarstvi – Evaluation of effectiveness of traditional schemes and genomic selection in dairy cattle. *Tekhnolohiya vyrobnytstva i pererobky produktsiyi tvarynnytstva.* Bila Tserkva. 3 (72): 135–139 (in Ukrainian).

8. Kuznecov, V. M. 2010. Metody plemennoj ocenki zhivotnyh: proshloe, nastojashhee, budushhee. – Methods Tribal otsenki animals: proshloe, nastojashchee, future. *Tehnologija virobnictva i pererobki produkcij tvarinnictva – Manufacturing and processing of livestock products.* Bila Tserkva. 3 (72): 156–160 (in Russian).

9. Koval', L. 2012. Pribyl'naja korova bez problem. – Profitable cow without problems. *Zhivotnovodstvo Rossii – Animal Husbandry of Russia*. 6: 38–39 (in Russian).

10. Smaragdov, M. G. 2008. Raspolozhenija lokusov, vlijajushhih na pokazateli moloka, v hromosomah krupnogo rogatogo skota. – Location of loci affecting the characteristics of milk, in the chromosomes of cattle. *Genetika – Genetics*. 44 (6): 829–834 (in Russian).

11. Petrenko, I. P., and O. D. Biryukova. 2012. Henetychna minlyvist' hamet u buhayiv i koriv pry riznykh rivnyakh konsolidatsiyi yikh spadkovosti – Genetic variability of gametes in bulls and cows at different levels of consolidation of heredity. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu – Bulletin of Sumy National Agrarian University*. 12 (21): 50–53 (in Ukrainian).

12. Petrenko, I. P, O. D. Biryukova, and M. S. Havrylenko. 2013. Henotypova minlyvist' tvaryn u skotarstvi zalezhno vid rivnya konsolidatsiyi yikh spadkovosti – Genotypic variability of animal in cattle breeding depending on the level of consolidation of heredity. *Visnyk Ukrayins'koho tovarystva henetykiv i selektsioneriv – Bulletin of the Ukrainian Society of Geneticists and Breeders.* 11 (1): 120–128 (in Ukrainian).

УДК 576.3: 636.2.034

ВПЛИВ ЕКЗОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА СТАБІЛЬНІСТЬ КАРІОТИПУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Л. Ф. СТАРОДУБ

Інститут розведення і генетики тварин НААН імені М.В.Зубця (Чубинське,Україна)
Starodublf@yandex.ua

Проведено цитогенетичний моніторинг корів червоної польської локальної породи української селекції. Встановлено хромосомну мінливість: підвищення кількісних порушень хромосом (анеуплоїдії) у 3 рази порівняно з рівнем спонтанної мінливості та структурні порушення (хромосомні розриви) у 20 % тварин із розмахом мінливості 10-50 %. Проведено цитогенетичний моніторинг корів симентальської породи. Встановлено, що причиною підвищення цитогенетичних параметрів лімфоцитів периферійної крові (мікроядра, двоядерні лімфоцити, мітотичний індекс) може бути дія паратипових чинників (періодична поява сірки у воді).

Ключові слова: **червона польська порода, симентальська порода, цитогенетичний контроль, анеуплоїдія, структурні порушення хромосом, мікроядерний тест**

EFFECT OF EXOGENOUS FACTORS ON CTABILITY OF KARYOTYPE A CATTLE

L. F. Starodub

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a M.V. Zubets NAAS (Chubynske, Ukraine)
Starodublf@yandex.ua

A cytogenetic monitoring of local Polish red cattle breed of Ukrainian selection was held. The chromosome variation was established: increasing quantity of violations of chromosomes (aneuploidy) in a 3-fold compared with the level of spontaneous variability and structural abnormalities (chromosome breaks) in 20% of animals with scale variation of 10-50%.

Key words: **Red Polish breed, Simmental beef cattle, cytogenetic control, aneuploidy, structural abnormalities of chromosomes, micronucleus test**

ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА СТАБИЛЬНОСТЬ КАРИОТИПА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Л. Ф. Стародуб

Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца (Чубинское, Украина)
Starodublf@yandex.ua

© Л. Ф. Стародуб, 2015

Проведен цитогенетический мониторинг коров красной польской породы украинской селекции. Определена хромосомная изменчивость: повышенные количественные нарушения хромосом (анеуплоидия) в 3 раза по сравнению с уровнем спонтанной изменчивости и структурные нарушения (хромосомные разрывы) в 20% животных в пределах 10-50%. Проведен цитогенетический мониторинг коров симментальской породы. Определено, что причиной повышения уровня цитогенетических параметров лимфоцитов периферической крови у этих животных, может быть влияние экзогенных факторов (периодическое появление серы в воде).

Ключевые слова: **красная польская порода, симментальская порода, цитогенетический контроль, анеуплоидия, структурные нарушения хромосом, микроядерный тест**

Вступ. Інтенсифікація негативного впливу факторів навколишнього середовища на організм сільськогосподарських тварин зумовлює необхідність організації генетичного контролю їх порід і популяцій. Забруднення оточуючого середовища небезпечне не тільки для даних генерацій тварин, але часто складає небезпеку для майбутніх поколінь, оскільки багато забруднювачів мутагенні, тобто генетично активні. Нині особливої уваги набули питання оцінки, прогнозування та запобігання виникнення генетичних аномалій у тварин великої рогатої худоби продуктивних спеціалізованих порід**.**

У нормальних, стабільних незмінних умовах існування або в тих, що слабо змінюються більшість тварин великої рогатої худоби мають близький до оптимального генотип. Спонтанні мутації виникають самовільно протягом всього життя тварини в нормальних для неї умовах оточуючого середовища в межах (геномні порушення – 1,5–13,5 %; структурні порушення – 0,2–11%). При попаданні цих тварин або їх потомків (сперми плідників при штучному осіменінні) в умови з підвищеним рівнем мутагенних факторів (слабоіонізуюче випромінювання, підвищена температура, індустріальні об’єкти, дія хімічних речовин, ретровіруси, ретротранспозони) приблизно у 10 % тварин проявляється підвищений рівень мутацій, які викликають порушення функцій організму, тобто становлять групу ризику. Адже мутації виникають лише тоді, коли репараційний механізм з якихось причин не працює чи не справляється із усуненням пошкоджень, а також через послаблений механізм імунітету [1].

Цитогенетичний аналіз дає можливість визначати індивідуальний рівень мінливості тварини, реакцію каріотипу на вплив факорів внутрішньої та зовнішньої природи, а також прогнозувати продуктивні якості тварин. Прогнозуюча оцінка племінних тварин дозволяє виявляти тварин із нестабільним каріотипом, які потрапляють у групу ризику, пов’язану з недостатністю роботи імунної та репараційної систем, можливим перебігом прихованих запальних процесів в організмі.

Метою нашої роботи було дослідження мінливості каріотипу корів червоної польської та симентальської порід під впливом екзогенних факторів.

Матеріал і методика досліджень. Цитогенетичний контроль здійснювали у корів червоної польської породи (25 гол.) господарства ПрАТ «Мшанецьке» Теребовлянського району Тернопільської області та корів симентальської породи (25 гол.) фермерського господарства «Межиріччя» Жидачівського району Львівської області. Умови утримання тварин відповідали технології вирощування та виробництва молока.

На час забору крові у тварин червоної польської породи, господарство ПрАТ «Мшанецьке» знаходилось на карантині, у звязку з появою випадків захворювання на туберкульоз. Територія, на якій розташоване господарство, характеризується особливим паратиповим чинником – підземні води села Мшанець збагачені сірководнем і використовуються для потреб сільськогосподарського підприємства.

Поклади природної сірки знаходяться в Жидачівському районі Львіської області, де розміщене фермерське господарство «Межиріччя». Під час випадання сильних опадів

наявність сірки реєструють у питній воді та воді, яку використовують для потреб господарства.

Цитогенетичні препарати готували із лімфоцитів периферійної крові, яку брали із яремної вени тварини. Для культивування клітин крові в лабораторії заготовляли стерильні флакони; фасували середовище RPMI-1640 (у стерильному боксі) приблизно по 5 мл у один флакон з 15–20%-вою сироваткою крові великої рогатої худоби (бажано ембріональної). До культури додавали антибіотики з розрахунку 0,001 мл гентаміцину на 1 мл середовища, 0,5 мл цільної крові, а також мітоген – речовину, яка стимулює мітотичне ділення лімфоцитів у культурі. Дозування фітогемаглютиніну типу Р додавали у дозі 0,02 мл, типу М – 0,2 мл на 10 мл культуральної суміші. Суміш культивували в термостаті при температурі +37°С протягом 48–72 год., періодично струшуючи флакони. За дві години до фіксації в культуру вводили підігрітий до 37°С розчин колхіцину в кінцевій концентрації 0,3–0,5 мкг/мл культурального середовища. Для гіпотонізації використовували свіжоприготовлений 0,55%-вий розчин хлористого калію. Гіпотонізацію проводяли протягом 20 хв у термостаті при температурі +37°С. Після закінчення гіпотонізації культуру центрифугували, надосадкову рідину зливали, а до осаду обережно по стінці пробірки додавали охолоджену до +4°С фіксуючу рідину, змішуючи одну частину льодяної оцтової кислоти з трьома частинами метилового (або етилового) спирту. Після цього осад ресуспендували і центрифугували, повторюючи цю операцію 2–3 рази. Суспензію клітин автоматичним дозатором із висоти 20–30 см наносили на чисті охолоджені предметні скельця. Висушували скло на повітрі. Отримані препарати, після їх фарбування готовим барвником Гімза, аналізували на предмет хромосомної мінливості під імерсійним збільшенням мікроскопа у 1000 разів і мікрофотографували [17].

У процесі досліджень враховували: кількісні порушення хромосом – анеуплоїдію (А), поліплоїдію (ПП), клітини із асинхронністю розщеплення центромірних районів хромосом (АРЦРХ), структурні аберації – розриви хромосом (ХР), робертсонівську транслокацію (Rb-транслокація 1/29). На цих самих препаратах підраховували кількість двоядерних лімфоцитів (ДЯ) та одноядерних лімфоцитів із мікроядрами (МЯ), мітотичний індекс (МІ), апоптозні клітини. Частоту ДЯ, МЯ, МІ вираховували на 1000 клітин (‰).

Результати досліджень: Одержані результати цитогенетичного аналізу корів червоної польської породи української селекції господарства ПрАТ «Мшанецьке» показали, що для тварин характерні кількісні порушення каріотипу, зокрема анеуплоїдія, яка становить 30 %. Відсоток анеуплоїдних клітин суттєво перевищує (у 3 рази) рівень спонтанної хромосомної мінливості за цією ознакою, характерною для тварин великої рогатої худоби [2]. Для повнішого вивчення причини появи метафаз із анеуплоїдією у лімфоцитах периферійної крові, досліджуваних тварин поділили на дві групи, відповідно до кількісного порушення хромосом (табл.1).

У тварин першої групи частка клітин із анеуплоїдією дорівнювала 10–25 %, середній показник становив 19,1 %, у другої групи – 52,0 %. Різниця середніх величин за цією ознакою виявилася статистично достовірною при $P > 0,999$. У двох груп тварин частка клітин із анеуплоїдією була значно вищою за спонтанний рівень (1,5–8,3 %) цієї мінливості [2]. На нашу думку, появі такої аномалії може передувати декілька причин. По-перше, корови червоної польської породи української селекції є дуже складними помісями, при створенні яких використовували й використовують багато порід [19]. Такі чинники селекційного процесу можуть призводити до підвищеного рівня кількісних порушень хромосом. Ця думка підтверджується дослідженнями вчених, проведеними на міжвидових, міжпородних та чистопородних тваринах великої рогатої худоби. Аналіз каріотипових характеристик показав, що загальне число клітин із аберраціями у помісних тварин удвічі більше порівняно з чистопородними тваринами [5].

1.Аналіз каріотипу корів червоної польської породи за спонтанного мутагенезу

Група тварин	Анеуплоїдія, %	Хромосомні розриви, %	Лімфоцити із мікроядром, ‰	Двоядерні лімфоцити, ‰	Мітотичний індекс, ‰	Апоптоз, ‰
I	19,1±4,35	8,3±8,00	2,1±1,22	2,6±0,80	5,1±0,66	7,4±2,6
II	52,0±2,030	2,0±2,0	4,8±1,25	5,0±1,06	6,6±0,75	8,8±2,2
M± m	30,0 ± 3,2	6,0 ±4,51	3,5±0,61	3,0±0,73	6,5±0,93	8,2±2,5

Структурні порушення хромосом у представників цієї породи проявилися у вигляді хромосомних розривів. Середня частота їх становила 6,0 %. Це не перевищує рівня спонтанної хромосомної мінливості (0,17–11,1 %), характерної для великої рогатої худоби [2]. Особливістю структурних порушень хромосом у тварин, яких досліджували, є те, що ця аберація проявилася лише у 20 % корів і розмах її мінливості становив 10–50 %.

Ще однією із причин виникнення змін у хромосомному апараті корів можуть бути збудники туберкульозу. Оскільки, віруси, бактерії й інші мікроорганізми здатні спричиняти порушення апарату поділу клітин, змінюючи при цьому процес розходження хромосом, а також сприяти виникненню хромосомних аберацій [7]. Слід відмітити, що в цьому господарстві були зареєстровані випадки захворювання на туберкульоз. На нашу думку, високий рівень хромосомних розривів у 20,0 % тварин є результатом підвищеної чутливості до інфекційних процесів.

Для повнішої оцінки соматичного мутагенезу у корів господарства ПрАТ «Мшанецьке» використовували мікроядерний тест. За даними літератури, підвищена частота мікроядер (МЯ) у клітинах периферійної крові добре узгоджується із знайденою у них підвищеною частотою анеуплоїдії і тенденцією до відносно великої частоти метафаз із ХА, які є джерелом формування клітин із мікроядрами [10, 13]. Для тварин першої групи частота лімфоцитів із мікроядрами становила 2,1 %, що не перевищувала параметрів цитогенетичних показників великої рогатої худоби (lim 1,00–3,67 %) за спонтанного мутагенезу [6]. Для тварин другої групи частка клітин лімфоцитів із мікроядром становила 4,8, що у 2,2 раза більше порівняно з тваринами першої групи. Оскільки, наявність мікроядер у лімфоцитах периферійної крові є показником генотоксичного впливу на організм тварини [6], нами був проведений кореляційний аналіз для встановлення взаємозв`язку кількості лімфоцитів із анеуплоїдією і лімфоцитів із мікроядрами. Визначено помірно виражену залежність між цитогенетичними показниками соматичних клітин для тварин першої групи (r=0,5035) та сильно виражену залежність для тварин другої групи (r=0,7011), але ці показники є невірогідними. Кореляційний аналіз показав середню силу зв`язку між лімфоцитами з мікроядрами і розривами хромосом. Частка апоптозних клітин у корів двох груп суттєво не відрізнялася, а середня величина її становила 8,2 %, що в 4 рази більше за спонтанний рівень цитогенетичної мінливості [6]. За даними Ильинских при інфекційних процесах відбуваються апоптичні зміни в клітинах [7]. Середній показник частки двоядерних лімфоцитів у цьому стаді корів становив 3,0 %, що характерно для тварин порід молочного напряму умовно контрольної групи [15]. Проте у тварин другої групи частка двоядерних лімфоцитів була у 2 рази більшою порівняно з першою групою корів. Вчені припускають, що двоядерні клітини можуть виникати як компенсація дії генотоксичних агентів для підтримки генотоксичного балансу в популяціях [6].

Паратиповий чинник (сірководень у воді) може призвести до підвищення анеуплоїдії та хромосомних розривів у тварин цього господарства. Проте це не може бути однією із основних причин виникнення мутацій, оскільки, у тварин відбуваються коадаптаційні процеси до умов їх утримання. Вплив води із підвищеним вмістом сірководню на стабільність каріотипу у корів потребує подальшого вивчення.

Результати цитогенетичного аналізу лімфоцитів периферійної крові корів симентальської породи ФГ «Заріччя» показали, що для досліджуваних тварин характерні кількісні та структурні порушення хромосом (табл. 2). Середній показник метафазних

пластинок із анеуплоїдією становив 6,0 %, що не перевищував межі спонтанної хромосомної мінливості цієї ознаки у великої рогатої худоби. Середній показник концентрації клітин із порушенням структури хромосом (хромосомні та хроматидні розриви) становив 5,6 % та 4,2 % відповідно, що також не перевищував видові особливості (0,17–11,1 %), характерні для великої рогатої худоби за спонтанного соматичного мутагенезу [2]. Середні показники цитогенетичних параметрів лімфоцитів периферійної крові (мікроядра – 5,2 %, двоядерні лімфоцити – 3,2 %, мітотичний індекс – 4,8 %) були підвищені, порівняно показників спонтанного мутагенезу [6].

Для повнішої оцінки каріотипової мінливості, досліджуваних тварин поділили на дві групи. У першу групу віднесли тварин із кількісними та структурними порушеннями хромосом.

2. Аналіз цитогенетичного контролю корів симентальської породи

Група тварин	Анеуплоїдія %	Хромосомні розриви, %	Хроматидні розриви, %	АРЦРХ, %	Лімфоцити із мікроядром, ‰	Двоядерні лімфоцити ‰	Мітотичний індекс, ‰
I	12,2±1,1	11,2±1,3	8,3±2,80	11,3±1,4	4,3±0,2	2,3±0,18	4,0±0,66
II	–	–	–	–	6,0±0,3	4,0±0,26	5,5±0,56
M±m	6,0±1,2	5,6±1,1	4,2±1,4	5,5±1,0	5,2±1,0	3,2±0,24	4,8±0,25

Частка клітин із анеуплоїдією (12,2 %) перевищувала спонтанний рівень цієї мінливості, проте різниця середніх величин за цією ознакою виявилася невірогідною. Структурні порушення (хромосомні – 11,2 % та хроматидні – 8,3 % розриви) знаходилися в межах норми. Частка лімфоцитів із мікроядрами 4,3 ‰ при нормі (lim 1,00–3,67 %) була підвищена, що узгоджується з підвищеним рівнем анеуплоїдії. Частка двоядерних лімфоцитів 2,3 ‰ при нормі (lim 1,1–2,9 %) та мітотичний індекс 4,0 ‰, (lim 2,9–4,1 %) знаходилась у межах рівня спонтанного мутагенезу.

У тварин другої групи порушень хромосом не виявлено. Частка лімфоцитів із мікроядром (6,0 %), двоядерні лімфоцити (4,0 %) та показник мітотичного індексу (5,5 %) були підвищені, порівняно з рівнем спонтанного мутагенезу, проте різниця середніх величин була невірогідною. На нашу думку, до таких змін в каріотипі тварин може призвести дія паратипового чинника (періодична поява сірки у воді). Вчені припускають, що не дивлячись на елімінацію аберантних клітин із периферійної крові, про що свідчить підвищений мітотичний індекс, лімфоцити з мікроядром є довгоживучими мітотично неактивними клітинами і зберігаються в ряді поколінь клітин лімфоїдної тканини [11]. Відсутність хромосомних аберацій у каріотипі досліджуваних корів свідчить про здійснення коадаптаційних процесів у організмі тварин до умов їх утримання.

Висновки. 1. Серед досліджених тварин червоної польської породи української селекції встановлено підвищення кількісних порушень хромосом (анеуплоїдії) у 3 рази в порівнянні з рівнем спонтанної хромосомної мінливості.

2. Структурні порушення хромосом (хромосомні розриви) проявилася у 20 % корів червоної польської породи і розмах мінливості становив 10–50 %.

3. Причиною виникнення хромосомної мінливості у тварин червоної польської породи української селекції можуть бути породотворні процеси, інфікованість тварин збудником туберкульозу, а також дія паратипових чинників (якість води). Вплив води із підвищеним вмістом сірководню на стабільність каріотипу потребує подальшого вивчення.

4. Причиною підвищення середніх показників цитогенетичних параметрів лімфоцитів периферійної крові (мікроядра, двоядерні лімфоцити, мітотичний індекс) у корів симентальської породи ФГ «Заріччя» може бути дія паратипових чинників (періодична поява сірки у воді). Дія цього паратипового чинника потребує подальшого вивчення.

5. Відсутність хромосомних аберацій у групі корів симентальської породи ФГ «Заріччя» пояснюється виникненням коадаптаційних процесів у тварин до умов їх утримання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Розведення сільськогосподарських тварин / М. З. Басовський, В. П. Буркат, Д. Т. Вінничук [та ін.] ; під ред. М. З. Басовського. – Біла Церква : Білоцерківський державний аграрний університет, 2001. – 399 с.

2. Визначення генетичних аномалій у великої рогатої худоби: методичні рекомендації / М. І. Бащенко, К. В. Копилов, М. Л. Добрянська, Л. Ф. Стародуб, Ю. В. Подоба, К. В. Копилова. – Чубинське, 2011. – 35 с.

3. Глазко, Т. Т. Частоты встречаемости цитогенетических аномалий в клетках крови крупного рогатого скота разных направлений продуктивности при действии низких доз ионизирующего излучения / Т. Т. Глазко, С. Е. Дубицкий, Г. Ю. Косовский // Сельскохозяйственная биология. – 2007. – № 6. – С. 58–62

5. Дзіцюк, В. В. Хромосомний поліморфізм окремих видів і порід сільськогосподарських тварин: автореф. дис. … доктора с.-г. наук: 03.00.15 / В. В. Дзіцюк. – Чубинське, 2009. – 30 с.

6. Джус, П. П. Видоспецифічність дестабілізації каріотипів сільськогосподарських тварин за радіаційного та інфекційного впливу: автореф. дис. … канд. біол. наук: 03.00.15 / П. П. Джус. – К., 2012. – 20 с.

7. Ильинских, Н. Н. Использование микроядерного теста в скрининге и мониторинге мутагенов / Н. Н. Ильинских, И. Н. Ильинских, В. Н. Некрасов // Цитология и генетика. – 1988. – № 1. – С. 67–72.

8. Slota, E. Chromosome aberrations in cattle / E. Slota // Biuletyn informacyjny IZ, R. XXXV – 1997. – № 4. – P. 17

9. Качура, В. С. Хромосомные нарушения у крупного рогатого скота (BOS TAURUS L.) / В. С. Качура // Цитология и генетика. – 1982. – № 4. – С. 60–70.

10. Kovaks, G. B. Binucleate cells in a human renal cellcarcinoma with 34 chromosomes / G. B. Kovaks, Sadah, E. Hoene // Cancer Genet. Cytogenet. – 1988. – V. 31. – P. 211–216.

11. Ковалева, О. А. Цитогенетически аномалии в соматических клетках млекопитающих / О. А. Ковалева // Цитология и генетика. – 2008. – № 1. – С. 58–72.

12. Коновалов, В. С. Эколого-генетический бумеранг 50 лет спустя (история, состояние и возможные генно-протеомные диагностики) / В. С. Коновалов // Матеріали Міжнародної конференції «Зелена» економіка: перспективи впровадження в Україні», 24-25 квітня 2012 р. – К., 2012. – С. 384–388.

13. Relationship between genotoxicity biomarkers in somatic and germ cells: fsndings from a biomonitoring studu / L. Migliore, R. Colognato, A. Naccarati [et al.] // Mutagenesis. – 2006. – № 21 (2). – P. 149–152.

14. Селекція сільськогосподарських тварин / Ю. Ф. Мельник, В. П. Коваленко, А. М. Угнівенко [та ін.] ; під ред. Ю. Ф. Мельника, В. П. Коваленка, А. М. Угнівенка. – К. : 2008. – 445 с.

15. Сафонова, Н. Меж- и внутрипородная цитогенетическая нестабильность у крупного рогатого скота / Н. Сафонова, Т. Глазко // Збірник наукових праць інституту агроекології та біотехнології УААН. – 2000. – № 4. – С. 198–209.

16. Семенов, А. С. Цитогенетический скрининг в различных популяциях голштинизированного скота : автореф. дис. … доктора сельскохозяйственных наук : 06.02.07 / А. С. Семенов. – Новосибирск, 2010. – 16 с.

17. Шельов, А. В. Методика приготування метафазних хромосом лімфоцитів периферійної крові тварин / А. Шельов, В. Дзіцюк. – К. : Аграрна наука, 2005. – 240 с.

18. Ящук, Т. Адаптаційна здатність і природна резистентність помісних корів червоної польської породи / Т. Ящук, Я. Стравський // Розведення і генетика тварин. – 2012. – № 46. – С. 119–122.

19. Ящук, Т. Перспективи використання у селекційному процесі наявного масиву худоби червоної польської породи / Т. Ящук, Б. Тихонова // Роль інновацій у підвищенні наявного потенціалу країни: матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет- конференції, 20–21.жовтня 2011 р. – Тернопіль : Крок, 2011. – С. 43–45

REFERENCES

1. Basovs'kiy, M. Z., V. P. Burkat, D. T. Vinnychuk [et al.]. 2001. *Rozvedennja sil's'kogospodars'kyh tvaryn – Breeding livestock*. Bila Cerkva, 399 (in Ukrainian).

2. Bashhenko, M. I., K. V. Kopylov, M. L. Dobryanska, L. F. Starodub, Yu. V. Podoba, and K. V. Kopylova. 2011. *Vyznachennja genetychnyh anomalij u velykoi' rogatoi' hudoby : metodychni rekomendacii' – A cattle has determination of genetic anomalies*. Chubynske, 35 (in Ukrainian).

3. Glazko, T. T., S. E. Dubyczkiy, and G. Yu. Kosovskiy. 2007. Chastoty vstrechaemosti tsitogeneticheskikh anomaliy v kletkakh krovi krupnogo rogatogo skota raznykh napravleniy produktivnosti pri deystvii nizkikh doz ioniziruyushchego izlucheniya – Frequencies of met of citogeneticheskikh anomalies in the cages of blood of cattle of different directions the productivity at the action of low doses of ionizing radiation. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya – Agricultural biology*. 6: 58–62 (in Russian).

5. Dzicyuk, V. V. 2009. *Hromosomnyj polimorfizm okremyh vydiv i porid sil's'kogospodars'kyh tvaryn – Chromosomal polymorphism of separate kinds and breeds of agricultural zoon: abstract of thesis of dissertation.* Chubinske, 30 (in Ukrainian).

6. Dzhus, P. P. 2012. *Vydospecyfichnist' destabilizacii' kariotypiv sil's'kogospodars'kyh tvaryn za radiacijnogo ta infekcijnogo vplyvu – Species-specificity of destabilization of kariotipiv of agricultural zoons is at radiation and infectious influence*: *abstract of thesis of dissertation*. Kyiv, 20 (in Ukrainian).

7. Ilyinskikh, N. N., N. Ilyinskikh, and V. N. Nekrasov. 1988. Ispol'zovanie mikroyadernogo testa v skrininge i monitoringe mutagenov – Ispolzovanie of mikroyadernogo testa in skrininge I monitoringe mutagenov. *Tsitologiya i genetika*. – *Cytology and Genetics*. 1: 67–72 (in Russian).

8. Slota, E. 1997. Chromosome aberrations in cattle. *Biuletyn informacyjny IZ,* R. XXXV. 4: 17–27.

9. Kachura, V. S. 1982. Khromosomnye narusheniya u krupnogo rogatogo skota (BOS TAURUS L.) – Chromosomal abnormalities in cattle (BOS TAURUS L.). *Tsitologiya i genetika. – Cytology and Genetics*. 4: 60–70 (in Russian).

10. Kovaks, G. B., Sadah, and E. Hoene. 1988. Binucleate cells in a human renal cellcarcinoma with 34 chromosomes. *Cancer Genet. Cytogenet.* 31: 211–216.

11. Kovaleva, O. A. 2008. Tsitogeneticheski anomalii v somaticheskikh kletkakh mlekopitayushchikh – Cytogenetic abnormalities in somatic cells of mammals. *Tsitologiya i genetika. – Cytology and Genetics.* 1: 58–72 (in Russian).

12. Konovalov, V. S. 2012. Ekologo-geneticheskiy bumerang 50 let spustya (istoriya, sostoyanie i vozmozhnye genno-proteomnye diagnostiki) – Ecological Genetics boomerang 50 years later (history, state and possible genetic proteomic diagnostics). *Materialy Mizhnarodnoi' konferencii' «Zelena» ekonomika: perspektyvy vprovadzhennja v Ukrai'ni», 24–25 kvitnja 2012 r. – International Conference on "green" economy: prospects for implementation in Ukraine.* Kyiv, 384–388 (in Ukrainian).

13. Migliore, L., R. Colognato, and A. Naccarati [et al.]. 2006. Relationship between genotoxicity biomarkers in somatic and germ cells: fsndings from a biomonitoring studu. *Mutagenesis.* 21 (2): 149–152.

14. Melnik, Y. F., V. P. Kovalenko, and A. M. Ugnivenko [et al.]. 2008. *Selekcija sil's'kogospodars'kyh tvaryn – Breeding livestock*. Kyiv, 445 (in Ukrainian).

15. Safonova, N., and T. Glazko. 2000 Mezh- i vnutriporodnaya tsitogeneticheskaya nestabil'nost' u krupnogo rogatogo skota – Inter- and inbreeding cytogenetic instability in cattle. *Zbirnyk naukovyh prac' instytutu agroekologii' ta biotehnologii' UAAN – Scientific Papers of the Institute of Agroecology and Biotechnology UAAN.* 4: 198–209 (in Ukrainian).

16. Semenov, A. S. 2010. *Tsitogeneticheskiy skrining v razlichnykh populyatsiyakh golshtinizirovannogo skota – Tsytohenetycheskyy screening in different populyatsyyah holshtynyzyrovannoho livestock*: abstract of thesis of dissertation. Novosybyrsk, 16 (in Russian).
17. Shelov, A. V., and V. V. Dzicyuk. 2005. *Metodyka prygotuvannja metafaznyh hromosom limfocytiv peryferijnoi' krovi tvaryn – Methods of preparation of metaphase chromosomes of peripheral blood lymphocytes of animals.* Kyiv, Ahrarna nauka, 240 (in Ukrainian).
18. Yashhuk, T., and Ya. Stravskij. 2012. Adaptacijna zdatnist' i pryrodna rezystentnist' pomisnyh koriv chervonoi' pol's'koi' porody – Adaptable and natural resistance of the local Polish breed cows red. *Rozvedennya i genety`ka tvary`n. – Animal Breeding and Genetics*. 46: 119–122 (in Ukrainian).
19. Yashhuk, T., and B. Tyxonova. 2011. Perspektyvy vykorystannja u selekcijnomu procesi najavnogo masyvu hudoby chervonoi' pol's'koi' porody – Prospects for use in selection process existing array of red cattle breed Polish. *Rol' innovacij u pidvyshhenni najavnogo potencialu krai'ny: materialy mizhnarodnoi' naukovo-praktychnoi' Internet-konferencii', 20–21 zhovtnja 2011. – The role of innovation in improving the existing potential : Proceedings of the International Scientific and Practical Internet Conference*. Ternopil. 43–45 (in Ukrainian).

УДК 636.4:636.082.26

ЗАЛЕЖНІСТЬ ТОВЩИНИ ШПИКА ГІБРИДНОГО МОЛОДНЯКУ ВІД ПОЛІМОРФІЗМУ ГЕНА MC-4R

Б. С. ШАФЕРІВСЬКИЙ

Полтавська державна аграрна академія (Полтава, Україна)
bogdanshaferivskiyy@rambler.ru

Проведено вивчення особливостей розподілу алельних варіантів гена MC-4R у гібридного молодняку різних поєднань з установленням впливу окремих генотипів меланокортин-4 рецептора (MC-4R) на формування м'ясних ознак у свиней. Встановлено, що гібридний молодняк різних поєднань характеризувався певною варіабельністю за поліморфізмом гена MC-4R та товщиною шпику, виміряного прижиттєво при живій масі 100 кг. При цьому носії генотипу PP гена MC-4R характеризувалися меншою товщиною шпику в порівнянні з генотипами MM і MP.

Ключові слова: **гібридний молодняк, товщина шпику, генотип, ген рецептора меланокортина MC-4R**

DEPENDENCE OF FATBACK THICKNESS OF YOUNG PIGS ON POLYMORPHISM OF GENE MC-4R

B. S. Shaferivsky

It has been studied peculiarities of distribution of allelic variants of gene MC-4 Rofhybrid young pigs of different crossbreeding with ascertainment of influence of individual genotypes of melanocortin 4 of receptor (MC-4R) on pig fattening characteristics. It has been found that hybrid young pigs of different crossbreeding are characterized by certain variability in terms of gene MC-4R and live pig fatback sickness measured with live weight of 100 kg. In such case bearers of genotype PP of gene MC-4R were characterized by the lowest fatback sickness compared with genotypes MM and MP.

Key words: **hybrid young pigs, fatback sickness, genotype, gene of receptor melanocortin MC–4R**

© Б. С. Шаферівський, 2015

ЗАВИСИМОСТЬ ТОЛЩИНЫ ШПИГА ГИБРИДНОГО МОЛОДНЯКА ОТ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА MC-4R

Б. С. Шаферивский

Проведено изучение особенностей распределения аллельных вариантов гена MC-4R у гибридного молодняка разных сочетаний с установлением влияния отдельных генотипов меланокортин-4 рецептора (MC-4R) на формирование мясных признаков у свиней. Установлено, что гибридный молодняк разных сочетаний характеризовался определенной вариабельнистю за полиморфизмом гена MC-4R и толщиной шпига, измеренного прижизненно при живой массе 100 кг. При этом носители генотипа PP гена MC-4R характеризовались меньшей толщиной шпига по сравнению с генотипами MM и MP.

Ключевые слова: **гибридный молодняк, толщина шпига, генотип, ген рецептора меланокортина MC–4R**

Вступ. Сучасний стан галузі свинарства можливо охарактеризувати, як принципово новий напрямок розвитку, де поряд з традиційними методами селекції все інтенсивніше використовується так звана маркерна селекція.

Відкриття в області ДНК-технологій дозволили по-новому підійти до селекції тварин. Одним з основних напрямків цієї роботи є пошук та використання ДНК-маркерів, які дозволяють маркувати окремі господарськи корисні ознаки, виявляти точкові мутації і, на підставі цього, прогнозувати їх прояв та вести направлену селекцію за допомогою маркерів.

Молекулярно-генетичні маркери проявляються на молекулярному рівні і успадковуються в поколіннях. Тому пошук асоціації генів, які необхідні для прояву конкретних ознак продуктивності тварин, відноситься до одних з актуальних проблем сьогодення. Одним з маркерів, що пов’язаний з селекцією на високий вихід пісного м’яса у свиней, є ген рецептора меланокортину-4 (MC-4R), алельні варіанти якого корелюють з товщиною та інтенсивністю росту жирової тканини [1].

Ген рецептору меланокортину-4 (*MC-4R)* відноситься до генів, які кодують білки і ферменти, що беруть участь в обміні ліпідів, й асоціює із відгодівельними та м’ясними ознаками свиней. За даними багатьох дослідників, різні породи свиней мають значну мінливість частот алелів і генотипів, що пов’язано, здебільшого, із напрямом їх продуктивності та внутріпородним поліморфізмом. При цьому у більшості досліджень поліморфізму даного гена та його зв’язку із продуктивністю встановлено, що генотипи *PP* мають кращі показники за товщиною шпику, віку досягнення живої маси 100 кг і середньодобових приростів [2–5].

Проте слід вказати і на суперечливий характер зв’язку поліморфних генотипів із продуктивністю свиней, що змушує проводити більш широкі дослідження, особливо за участі гібридних свиней, які є основою виробництва свинини у світі.

Тому дана стаття присвячується виявленню генів MC-4R у гібридного молодняку різних порід з можливістю установлення зв’язку з продуктивністю.

Матеріали і методи досліджень. Експериментальні дослідження проведені в умовах ТОВ «Агрікор-Холдинг» Чернігівської області, Полтавської державної агарної академії та в лабораторії генетики Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН.

Для одержання гібридного молодняку проводили схрещування свиноматок великої білої (ВБФП) породи й ландрас (ЛФП) французького походження з кнурами порід велика біла (ВБНП), дюрок (ДНП), ландрас (ЛНП) та п’єтрен (ПНП) німецького походження. Для проведення досліджень було сформовано 8 піддослідних груп, серед яких контрольною була перша група (♀ВБФП х ♂ВБНП). Піддослідний молодняк під час відгодівлі в умовах ТОВ «Агрікор-Холдинг» Чернігівської області знаходився в однакових умовах утримання та годівлі. Обліковий період розпочинали при досягненні тваринами живої маси 29–30 кг, а закінчували при живій масі 100 кг. За загальновідомими методиками у свинарстві визначали вік досягнення тваринами живої маси 100 кг. При досягненні тваринами живої маси 100 кг

були зроблені прижиттєві замірювання товщини шпику, вимірювали на рівні 6–7 грудних хребців за використання ультразвукового шпикоміру «Draminski electronics in agriculture».

Виділення ДНК з крові проводили за допомогою реагенту «Chelex-100» [7]. Визначення алельних варіантів проводили за допомогою ампліфікації з використанням технології полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) та поліморфізму довжин рестриктних фрагментів (ПДРФ) за методикою, описаною K.S. Kim зі співавторами [6].

Електрофорез проводили у 1,5 % агарозному гелі. Візуалізацію продуктів ампліфікації здійснювали фарбуванням гелю за допомогою бромистого етидію та переглядом на трансілюмінаторі під дією УФ-світла. Статистичну обробку проводили з використанням комп'ютерних програм «GenAlEx» [8] та «STATISTIKA 6» [9].

Результати досліджень. За результатами молекулярно-генетичних досліджень виявлено, що молодняк великої білої породи (I група) характеризувався низькою частотою носіїв алеля *M* – 0,050, в той час коли у тварин VIII дослідної групи такі особини взагалі були відсутні, а у представників III і IV дослідних груп частота носіїв даного алеля була найвища – 0,700 і 0,650. Найбільш висока частота носіїв бажаного генотипу *PP* була виявлена у піддослідних свиней I, VI і VII груп – 0,900; 0,700 і 0,600, відповідно, за мономорфності особин VIII дослідної групи. Встановлено, що поєднання маток і кнурів великої білої породи французької і німецької селекції (I група), а також маток породи ландрас французької селекції з кнурами порід дюрок, ландрас і п'єтрен французької селекції (VI – VIII дослідні групи) сприятиме одержанню здебільшого гомозиготних генотипів *PP*. Одержана вища фактична гетерозиготність за геном *MC–4R* порівняно із теоретичною у піддослідних свиней вказує на спрямований добір особин за м'ясними ознаками з можливістю одержання гетерозису за внутрі- та міжпородного підбору свиноматок великої білої породи і ландрас французької селекції з кнурами порід велика біла, дюрок, ландрас і п'єтрен німецької селекції.

За результатами наших досліджень молодняк генотипу ММ, до якого відносилися лише особини III, IV і V дослідних груп, переважав за товщиною шпику, виміряною прижиттєво на рівні 6-7 грудних хребців, носіїв генотипу МР на 5,1; 4,3 і 7,5 %, відповідно (табл. 1). При цьому досліджувана ознака серед піддослідних тварин генотипу ММ мала межі 18,6…20,0 мм.

1.Товщина шпику молодняку залежно від поліморфізму гена MC4R

Під-дослідні групи	Походження тварин	Генотип					
		n, гол	ММ	n, гол	МР	n, гол	РР
I	½ (ВБФП + ВБНП)	-	-	1	21,0	9	19,7±0,23
II	½ (ВБФП + ДНП	-	-	6	18,9±0,21	4	18,5±0,34
III	½ (ВБФП + ЛНП	4	18,6±0,29	6	17,7±0,49*	-	-
IV	½ (ВБФП+ ПНП	3	19,5±0,43	7	18,7±0,45*	-	-
V	½ (ЛФП + ВБНП	1	20,0	8	18,6±0,53	1	17,0
VI	½ (ЛФП + ДНП	-	-	3	18,5±0,64	7	18,3±0,34
VII	½ (ЛФП + ЛНП	-	-	4	17,3±0,33	6	16,2±0,31
VIII	½ (ЛФП + ПНП	-	-	-	-	10	17,1±0,23

Примітка. *ВБФП – велика біла порода французького походження; ЛФП – порода ландрас французького походження; ВБНП – велика біла порода німецького походження; ЛНП – порода ландрас німецького походження; ДНП – порода дюрок німецького походження; ПНП – порода п'єтрен німецького походження;*

**P>0,95 (порівняно до генотипу ММ).*

Серед піддослідного молодняку з генотипом MP товщина шпику, залежно від походження тварин, варіювала на рівні 17,3…21,0 мм. Гетерозиготні за генотипом MP гібридні свині в усіх випадках мали більшу товщину шпику, ніж тварини з генотипом PP.

Слід зауважити, що у носіїв генотипу PP товщина шпику, виміряна прижиттєво, теж змінювалася від 16,2 мм у тварин VII дослідної групи до 19,7 мм у молодняку контрольної групи (I група).

Аналіз товщини шпику, виміряної прижиттєво при живій масі 100 кг, залежно від походження піддослідних свиней та генотипу за геном *MC–4R,* дає змогу вказати на виявлену залежність щодо найменшої товщини шпику у носіїв генотипу *PP* порівняно із гетерозиготами *MP* та гомозиготами *MM*. При цьому найменша товщину шпику, – 16,2 і 17,1 мм, була у свиней генотипу *PP*, які належали до VII і VIII дослідних груп, тобто одержані за поєднання маток і кнурів породи ландрас французької та німецької селекції (½ (ЛФП+ЛНП), а також маток породи ландрас французької та кнурів породи п'єтрен німецької селекції (½ (ЛФП+ПНП).

Загалом, проаналізована нами товщина шпику гібридних свиней різного походження залежно від генотипу гена *MC–4R* вказує на кращу продуктивність у носіїв генотипу *PP*, порівняно із генотипами *MM* та *MP*. А серед тих особин, у яких не було виявлено носіїв генотипу *PP*, меншу товщину шпику при живій масі 100 кг мали носії гетерозиготного генотипу *MP*.

Висновки. Поєднання маток і кнурів великої білої породи французької і німецької селекції, а також маток породи ландрас французької селекції з кнурами порід дюрок, ландрас і п'єтрен німецької селекції сприятиме одержанню здебільшого гомозиготних генотипів *PP* гену MC–4R, який корелює з низьким вмістом жиру в тушах.

Встановлено, що носії генотипу *PP* гену *MC–4R* характеризувалися меншою товщиною шпику на рівні 6–7 грудних хребців, виміряній прижиттєво при живій масі 100 кг, порівняно із генотипами *MM* та *MP*, тому добір тварин бажаного генотипу може забезпечити швидке покращання м'ясних ознак у свиней.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ген MC4R як генетичний маркер приросту жирової маси у свиней / О. М. Коновал, С. О. Костенко, В. Г. Спиридонов [та ін.] // Наук. Вісник Ужгород. ун-ту (Сер. Біол.). – 2008. – Вип. 22. – С. 110–113.

2. Использование методов молекулярной генной диагностики для повышения откормочных и мясных качеств свиней белорусской крупной белой породы / Н. А. Попков, И. П. Шейко, Н. А. Лобан [и др.] // Весці нацыянальнай акадэміі навук Бэларусі. – 2008. – № 4. – С. 70–73.

3. Дослідження поліморфізму свиней великої білої породи за генами господарсько корисних ознак / О. М. Коновал, С. О. Костенко, К. Білек, Ж. Філкукова // Наукові доповіді НАУ [електронний ресурс]. – К., 2008. – № 1 (9). – 15 с.

4. Effects of genotypes *LEPR* and *MC4R* on pigs production / A. Kovacik, A. Trakovicka, J. Bulla [et al.] // Zootehnie şi biotehnologii. – 2009. – Vol. 42. – № 2. – P. 397–401.

5. Kim, K. S. Rapid communication: linkage and physical mapping of the porcine melanocortin-4 receptor (MC4R) gene / K. S. Kim, N. J. Larsen, M. F. Rothschild // Journal of animal science. – 2000. – № 78. – P. 791–792.

6. Association of melanocortin 4 receptor (MC4R) and high mobility group AT-hook 1 (HMGA1) polymorphisms with pig growth and fat deposition traits / K. S. Kim, J. J. Lee, H. Y. Shin [et al.] // Animal Genetics. – 2006. – Vol. 37. – P. 419–421.

7. Walsh, P. S. Chelex-100 as a Medium for Extraction of DNA for PCR-Based Typing from Forensic Material / P. S. Walsh, D. A. Metzger, R. K. Higuchi // BioTechniques. – 1991. – № 10. – P. 506.

8. Peakall, R. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research / R. Peakall, P. E. Smouse // Molecular Ecology Notes. – 2006. – Vol. 6. – P. 288–295.

9. http://www.statsoft.com

REFERENCES

1. Konoval, O. M., S. O. Kostenko, V. H. Spyrydonov, S. D. Mel'nychuk, and I. P. Hryhoryuk 2008. Hen MC4R yak henetychnyy marker pryrostu zhyrovoyi masy u svyney – Gene MC4R as genetic marker of pig fat weight gain, *Naukovyy visnyk uzhhorods'koho universytetu – Uzhgorod University Scientific Bulletin*. 22: 110–113 (in Ukrainian).

2. Popkov, N. A., I. P. Sheyko, N. A. Loban, O. Ja. Vasilyuk. 2008. Ispol'zovanie metodov molekulyarnoy gennoy diagnostiki dlya povysheniya otkormochnykh i myasnykh kachestv sviney belorusskoy krupnoy beloy porody – Usage of methods of molecular gene diagnostics for improvement of fattening and meat features of Byelorussian large white breed pigs, *Vestsi natsyyanal'nay akademii navuk Belarusi – News of National Academy of Science of Byelorussia.* 22: 70–73 (in Bylorussian)

3. Konoval, O. M., S. O. Kostenko, K. Bilek, and Zh. Filkukova. 2008. Doslidzhennya polimorfizmu svyney velykoyi biloyi porody za henamy hospodars'ko korysnykh oznak – Studyof polymorphism of large white breed pigs according to genes of economic character, *Naukovi dopovidi NAU–Scientific lectures of NAU.* 1 (9): 15 (in Ukrainian).

4. Kováčik, A., A. Trakovická, J. Bulla, B. Bobček, and A. Rafayová. 2009. Effects of genotypes LEPR and MC4R on pigs production. *Zootehnie si biotehnologii*. 42: 397–401.

5. Kim, K. S., N. J. Larsen, and M. F. Rothschild. 2000. Rapid Communication: Linkage and physical mapping of the porcine melanocortin-4 receptor (MC4R) gene. *J. Anim. Sci.* 78: 791–792.

6. Kim, K. S., J. J. Lee, H. Y. Shin, B. H. Choi, C. K. Lee., J. J. Kim, B. W. Cho, and T. H. Kim. 2006. Association of melanocortin 4 receptor (MC4R) and high mobility group AT-hook 1 (HMGA1) polymorphisms with pig growth and fat deposition traits. *Anim Genet*. 37: 419–421.

7. Walsh, P. S., D. A. Metzger, and R. Higuchi. 1991. Chelex 100 as a medium for simple extraction of DNA for PCR-based typing from forensic material. *BioTechniques*. 10: 506–513.

8. Peakall, R., and P. E. Smouse. 2006. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes*. 6 (1): 288–295.

9. http://www.statsoft.com

УДК 636.92.082:575.113

MOLECULAR-GENETIC ANALYSIS AS COMPONENT OF ORGANIZATION SELECTION PROCESS IN RABBIT BREEDING

E. A. SHEVCHENKO

Cherkassy research station of bioresources NAAS (Cherkassy, Ukraine)
shevchenko.e.a.ser@gmail.com

Presents results of genetic certification New Zealand White, Silver and Californian rabbits breeds by$(GA)_9C$, $(AG)_9C$, $(ACC)_6C$, and $(GAG)_6$CISSR- markers.Analysis of genetic structure New Zealand White breed rabbits is carried out by C34T gene polymorphism of myostatin gene and G2464A progesterone receptor. Set influence of rabbits genotype by MSTN and PGR gene to expression economically useful traits: average daily gain, fertility, differential adaptation to infectious diseases. Based on these studies suggested usy of integral genomic and BLUP evaluation of rabbits which is basis for determining the genetic potential of animals and forecast productive qualities offspring.

Key words: **rabbits, breed, DNA markers, genes polymorphism, economically important traits, genetic diversity**

© E. Shevchenko, 2015

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЯК КОМПОНЕНТ ОРГАНІЗАЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ В КРОЛІВНИЦТВІ

Є. А. Шевченко

Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН (Черкаси, Україна)
shevchenko.e.a.ser@gmail.com

Представлені результати генетичної паспортизації кролів новозеландської білої, сріблястої та каліфорнійської порід за (GA)9C, (AG)9C, (ACC)6C, (GAG)6C ISSR-маркерами. Проведений аналіз генетичної структури кролів новозеландської білої породи за поліморфізмами C34T гена міостатину та G2464A прогестеронового рецептора. Встановлений вплив генотипу кролів за генами MSTN та PGR на прояв господарськи корисних ознак: середньодобовий приріст, багатоплідність. На основі проведених досліджень запропоновано інтегральне використання геномної і BLUP оцінки кроликів, яке є основою для визначення генетичного потенціалу тварин і прогнозу продуктивних якостей потомства.

Ключові слова: **кролі, порода, ДНК-маркери, поліморфізм генів, господарськи корисні ознаки, генетичне різноманіття**

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАК КОМПОНЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА В КРОЛИКОВОДСТВЕ

Е. А. Шевченко

Черкасская опытная станция биоресурсов НААН (Черкассы,Украина)
shevchenko.e.a.ser@gmail.com

Представлены результаты генетической паспортизации кроликов новозеландской белой, серебристой и калифорнийськой пород по $(GA)_9C$, $(AG)_9C$, $(ACC)_6C$ и $(GAG)_6C$ ISSR-маркерам. Проведён анализ генетической структуры кроликов новозеландской белой породы по полиморфизмам C34T гена миостатина иG2464A прогестеронового рецептора. Установлено влияние генотипа кроликов по генам MSTN и PGR на проявление хозяйственно полезных признаков: среднесуточный привес, многоплодие. На основе проведенных исследований предложено интегральное использование геномной и BLUP оценки кроликов, которое является основой для определения генетического потенциала животных и прогноза продуктивных качеств потомства.

Ключевые слова: **кролики, порода, ДНК-маркеры, полиморфизм генов, хозяйственно полезные признаки, генетическое разнообразие**

Introduction. Rabbits husbandry – one of the most promising sectors of livestock, which is characterized by rapid reproduction cycle descendants [1].

Improving the efficiency of breeding rabbits largely due to the integrated assessment of genotype and important role was played by DNA markers [2].

By using molecular genetic markers investigate genetic heterogeneity of rabbit populations, establishe genetic relationship and divergence of rabbits populations from different breeds [3]. In order to enhance genetic evaluation of breeding material based on the genetic mechanisms that lead to differences animals on the basis of performance used quantitative traits loci of rabbits. This is achieved by analyzing of genotype sires by genotyping for different types of DNA markers [4]

A vital part of improving herd of rabbits both tribal and productive qualities is the creation and maintenance of genetic potential genealogical structures [5]. This approach provides selection of animals based on their genotype by DNA markers while maintaining the linear structure of the herd.

It should be noted that research in the area of rabbits molecular genetics in Ukraine were not conducted. Thus, obvious need to analyze genetic structure of rabbits from different breeds at the individual and at the population level by DNA markers for selection process intensification.

Materials and methods of research. Research conducted at the rabbit farm "Marchuk N.V." (v. Tashlyk, Smilyanskiy district, Cherkassy region), Department of Genetics of Institute Animal

Breeding and Genetics nd. a. M. V. Zybets NAAS and Cherkassy research station of bioresources NAAS during 2010-2014 years.

For research was formed group of rabbits Silver breed (40 goals), New Zeland White (250 goals) and Californian (50 голів). The original parent stock of New Zealand rabbits breed white males age accounted for tribal use – 2 years and females of all ages (after the first - fifth pregnancy). For feeding rabbits on the farm using granulated feed that contained a concentrated feed, grass meal, feed additives of animal origin, minerals and premixes. Indoor rabbit farm support optimal microclimate parameters (constant temperature, relative humidity, air velocity). Lighting was artificially with a duration of 16 hours.

Blood of rabbits for research selected from the ear vein disposable syringe or vacuum system Vacutainer type of EDTA or sodium citrate. DNA isolation from blood were performed using standard commercial set «DNA Sorb B».

Molecular genetic analysis of and progesterone receptor myostatin gene polymorphism conducted under Fontanessi L., 2008 and Argente M., 2010 [5, 6]. For event PCR-RFLP analysis we using primers of nucleotide motifs: $(AG)_9C$, $(GA)_9C$, $(ACC)_6G$, $(GAG)_6C$Electrophoretic separation of DNA fragments restryktnyh conducted in 2 % and 3 % agarose gel in Tris-borate electrophoresis buffer. Visualization of the results was performed on the transilyuminator (UV light) at a wavelength of 300 nm after ethidium bromide staining of the gel.

In the statistical analysis we used the assessment division each feature based on the Kolmogorov-Smirnov criterion of normality. To assess the degree of influence of genotype on the expression of economically useful traits using single-factor analysis of variance (ANOVA). In case of deviation from normal distribution features we used Kruskal-Wallis test [7].

For features that are not subjected to normal distribution, heritability coefficient was determined as twice the Spearman correlation coefficient breeding traits of parents and offspring.

To determine the genetic diversity of different breeds of rabbits we used cluster analysis.

The structure of BLUP evaluation of male rabbits we used mixed model of equations [8]

$$y = Xв + Zu + e,$$

where y - the vector of observations dimension N; a - vector of fixed effects of dimension p; u - vector randomized effects of dimension q; e - vector of random effects dimension N; X - matrix of the fixed effects coefficients; Z - matrix of the coefficients of randomized effects.

Statistical analysis of data was performed using Statistica v.10, GenStat v.11, BLUPF90. To calculate population-genetic parameters we used computer program Popgene v. 1.32 and specialized macross GenAlEx 6.5 to Microsoft Office Excel.

Results of research. Analysis of the rabbit genetic structure by ISSR-markers has the following features. Using marker $(AG)_9C$ heterozygosity (H) for species averaged 0.247. As a result of amplification of genomic DNA from rabbits by $(GA)_9C$ marker, H index value was slightly higher - 0.293, and the marker $(ACC)_6G$ - 0,295. It should be noted that with polymorphic loci for three breeds of rabbits were identified breed specific fragments that are important for genetic examination of the origin of breeding animals (table. 1). Most of breed specific fragments by ISSR-markers present in New Zealand White rabbits breed and the least – in the rabbits of Silver breed.

For the New Zealand White rabbit breed polymorphism share was the highest (87,6 %), for the Californian species – at 12,1% lower, while the Silver rabbits breed was 75 %. These data are consistent with the spanish and egyptian researchers who after molecular genetic analysis of rabbit breeds of New Zealand White, Californian and New Zealand Red by microsatellite markers were mentioned share polymorphism for these species: 88,1 %, 69,05 % та 71,7% [9].

1. Breed specific fragments of DNA rabbits for different types of ISSR-markers, bp

Breed	ISSR-marker			Total for ISSR-markers
	$(ACC)_6G$	$(GA)_9C$	$(AG)_9C$	
New Zeland White	1150, 1200	700	850, 1110	5
Californian	800, 890	500, 600	-	4
Silver	510	-	750	2

Overall, the features of polymorphism amplicon derived from PCR microsatellite sites between genomic DNA of various breeds of rabbits show highly informative of ISSR-markers, suggesting that the ability to identify the genotype of each animal and determine the phylogenetic relationship. Therefore, based on DNA polymorphism of different breeds of rabbits detected using ISSR-analysis was characterized genetic diversity and phylogenetic relationships of these animals, the results are displayed in a dendrogram (fig. 1)

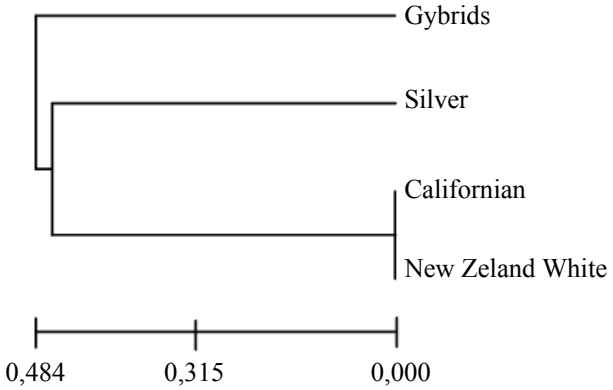


Fig. 1**. Dendrohram of genetic relationship of different rabbits breeds and their hybrids by ISSR-markers**

The range of genetic distances between breeds of rabbits varied in the range of 0,000 to 0,484. The structure was a single cluster dendrogram which was formed by two branches. Moreover, clustering species dependent on fragment microsatellite sequences. The first part ofwas formed of rabbits Silver breed, the second formed subcluster, mapped array of animal species Californian and New Zealand White. Separated from a single branch cluster formed interbreed hybrids of rabbits.

Based on the data of rabbit interbreed genetic differentiation of the peculiarities variation index polymorphic information content. For $(ACC)_6G$ ISSR-marker PIC = 0,3, for $(AG)_9C$ ISSR-marker PIC = 0,17 and for $(GA)_9C$ – ISSR-marker PIC = 0,2.

We have analyzed the genetic structure of the New Zealand White rabbits breed for C34T myostatin (MSTN) gene polymorphism that is associated with characteristics of meat animals. Also, data from gene polymorphism G2464A progesterone receptor rabbits (PGR), which is associated with reproductive and maternal characteristics of females. The distribution of genotypes of the New Zealand White rabbits breed for polymorphic variants of studied genes is presented in fig. 2.

Fig. 2. **The distribution of genotypes of the New Zealand White rabbits breed by polymorphic gene variants of myostatin and progesterone receptor**.

For myostatin gene animals accounted for the largest number of CT genotype carriers. Rabbits homozygous by the allele C was 2 times less, and homozygotes by allele T - almost 1,6 fewer. The frequencies of alleles C and T were 0,471 and 0,529. By polymorphic variants of progesterone receptor gene females of New Zealand White rabbit breed were distributed as follows. The largest number were heterozygotes GA, number of homozygotes for allele G and A were by 31,7% and 18,3% less then other animals. The highest frequency was allele A - 0,567. G allele frequency was lower in 23,6 % (0,433).

Using ANOVA was set significant effect of genotype New Zealand White breed rabbits for myostatin gene expression on average daily increments (η^2 = 0,45) and carcass weight pair (η^2=0,35).

The analysis of differentiation interline New Zealand White rabbits breed by MSTN gene polymorphism C34T and PGR gene G2464A the following results. The highest frequency of allele C of the myostatin gene had male descendants of Imperator (0,551), the frequency of allele T was 0,449. For rabbits of line Bilash was observed higher values for G allele gene progesterone receptor (0,488) due to the benefits of homozygous animals. To male sires for breeding by genetic index was attributed Nazar (I= 9,9±0,8, p<0,05), White (I= 9,8±0,7, p<0,05) and Bilash (9,5±0,3, p<0,01).

To determine the breeding value of male New Zealand White rabbits breed we used the method of the Best Linear Unbesian prediction BLUP. The results of the evaluation factors for animal genotype (homozygotes for allele C, T and CT heterozygotes for myostatin gene), average daily gain and birth year revealed the following patterns. The highest BLUP index were males Nazar (0,199), Baikal (0,357) and Casper (0,046). They had Relative Breeding Values: 101,0% and 100,5%, respectively. BLUP breeding value estimation indexes of males New Zealand White rabbits breed flogged for reproductive characteristic of their daughters (number of separate rabbits at 35 days) were distributed similarly. The highest BLUP index characterized by Nazar (0,140), Baikal (0,087) and Casper (0,045). They had Relative Breeding Value: 102,3%; 101,5% and 100,7%, respectively. Based on the values of the index Relative Breeding Value (RBV), the technique males fruitful rabbits of New Zealand White breed (table. 2).

According to the analysis of ranking male rabbits to the categories BLUP index (average daily gain) we had following results. Nazar, Baikal and Casper were attributed to the improvers rabbits, White, Caesar - neutral and Graf, Imperator - worses.

2.The distribution of the categories of males New Zealand White rabbits breed by Relative Vreeding value, RBV

RBV	Categoty
RBV>ARBV + 2*SDRBV	++ (likely improvers)
ARBV + 2*SDRBV≥RBV>ARBV + 0,75*SDRBV	+ (improvers)
ARBV + 0,75*SDRBV≥RBV>ARBV – 0,75*SDRBV	0 (neutral)
ARBV - 0,75*SDRBV≥RBV>ARBV - 2*SDRBV	- (worses)
ARBV – 2*SDRBV>RBV	-- (likely worses)

Note. *ARBV - average relative value of all breeding rabbits; SDRBV - standard deviation of relative breeding value rabbits*

By ranking animals under BLUP-index associated with reproductive qualities, show a somewhat different situation. Thus, the probable improvers were classified Nazar, Baikal and Caesar. Neutral sires were Graf, Imperator and Casper and to worces - White.

To assess the effective BLUP correlation coefficients were calculated breeding values of males New Zealand White rabbits breed from selection and genetic phenotypic index and average productivity of their daughters. However, the closer figure nearer to unity, the higher the efficiency of the method BLUP.

Results of correlation analysis, calculated among males of New Zealand White rabbits breed are presented in table 3.

3. Correlation of BLUP-index of males New Zealand White rabbits breed, average performance and reproductive capacity of their daughters

BLUP-index	Productivity, reproductive capacity of daughters	Selection-genetic-index
Productive qualities	+0,71*	+0,82*
Reproductive qualities	+0,78*	+0,67

Note*: significant at p<0,05*

Between BLUP indices of males New Zealand White rabbits breed, genetic and phenotypic parameters, index of their daughters set high and mostly accurate correlation.

Conclusions. The investigated population of rabbits New Zealand White breed have high levels of polymorphism. Thus, using ISSR-marker $(ACC)_6G$ found the greatest number of polymorphic amplicon. Also we found breed specific fragments.

In the New Zealand White rabbits breed often met by CT genotypes myostatin gene (47,1 %) and GA for progesterone receptor gene (50 %).

The information was obtained of distribution allele frequencies rabbits of New Zealand White rabbits breed from different linear facilities on genes of myostatin and progesterone receptor. Thus, the highest frequency of allele C were descendants of Imperator (0,551), Casper (0,510), White (0,531), allele T – Nazar (0,566). Meanwhile, for rabbits of line Bilash observed highest value of frequency allele G (0,488), and for generations Imperator - allele A (0,580).

Beween genotypes of New Zealand White rabbits breed by myostatin and progesterone receptor genes in phenotypic manifestation of signs are significant differences: 2,5 % ($p < 0.05$) on average daily increments 4 % ($p < 0,05$) by fertility

According to comprehensive study – using of evaluation index, BLUP-method and molecular-genetic evaluation of rabbits by ISSR and RFLP markers - promising males of New Zealand White as sires - Nazar, Casper and Baikal.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бащенко, М. І. Кролівництво / М. І. Бащенко, О. Ф. Гончар, Є. А. Шевченко. – Черкаси : Черкаський ін-т АПВ, 2010. – 304 с.
2. Mapping of rabbit chromosome markers generated from a microsatellite-enriched chromosome-specific library / R. Korstanje [et al.] // Animal genetics. – 2003. – № 32. – P. 308–312.
3. Identification of single-nucleotide polymorphism in the progesterone receptor gene and its association with reproductive traits in rabbits / M. Peiro [et al.] // Genetics. – 2008. – № 180. – P. 1699–1705.
4. Копилов, К. В. Стан та перспективи використання генотипного маркування в селекції тварин / К. В. Копилов // Вісник українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2010. – Т. 8. – № 2. – С. 223–228.
5. Analysis of candidate genes for meat production traits in domestic rabbit breeds / L. Fontanessi [et al.] // 9th World Rabbit congress. – Verona, Italy, 2008. – P. 79–83
6. Candidate gene analysis for reproductive traits in two lines of rabbits divergently selected for uterine capacity / M. J. Argente [et al.] // Journal of Animal Science. – 2010. – Vol. 88. – P. 828–836.
7. Kruskal, W. H. Use of ranks in one-criterion variance analysis / W. H. Kruskal, W. A. Wallis // Journal of the American Statistical Association. – 1952. – № 260. – P. 583–621
8. Henderson, C. R. Estimates of varience and co varience components / C. R. Henderson // Biometrics. – 1953. – № 9. – P. 226–229
9. Phylogenetic relationship among four egyptian and one spanish rabbit populations based on microsatellite markers / A. P. Grimal [et al.] // In Proc. 10th World Rabbit Congress, Sharm El-Sheikh, Egypt, 2000. – P. 177–181.

REFERENCES

1. Bashenko, M. I., O. F. Goncharand, and E. A. Shevchenko. 2010. Krolivnytstvo – Rabbit hunsbury. Cherkassy, 304 (in Ukrainian).
2. Korstanje, R., G. Gillissen, S. A. Versteeg, H. A. Lith, and L. F. Zutphen. 2003. Mapping of rabbit chromosome markers generated from a microsatellite-enriched chromosome-specific library. *Animal genetics.* 32: 308–312.
3. Peiro, M., M. Merchan, M. Santacreu, I. Argente, D. Garcia, J. Folch, and A. Blasco. 2008. Identification of single-nucleotide polymorphism in the progesterone receptor gene and its association with reproductive traits in rabbits. *Genetics*. 180: 1699–1705.

4. Kopylov, K. V. 2010. Stan ta perspektyvy vykorystannya henotypnoho markuvannya v selektsiyi tvaryn -Status andprospects ofgeneticmarkingin breedinganimals*, Visnyk Ukrayins'koho tovarystva henetykiv i selektsioneriv – Bulletin of the Ukrainian Society of Geneticists and Breeders*. 8 (2): 223–228 (in Ukrainian).

5. Fontanessi, L., M. Tazzoli, E. Scotti, and V. Russo. 2008. Analysis of candidate genes for meat production traits in domestic rabbit breeds. *9th World Rabbit congress, Verona, Italy.* 79–83.

6. Argente, M. J., M. K. Merchan, M. D. Peiro, M. L. Garcia, M. A. Santacreu, J. M. Folch, and A. F. Blasco. 2010. Candidate gene analysis for reproductive traits in two lines of rabbits divergently selected for uterine capacity. *Journal of Animal Science.* 88: 828–836.

7. Kruskal, W. H., and W. A. Wallis. 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*. 260: 583–621.

8. Henderson, C. R.. 1953. Estimates of varience and co varience components. *Biometrics.* 9: 226–229.

9. Grimal, A. P., H. M. Safa, M. D. Saenz-de-Juano, M. P. Viudes-de-Castro, G. M. Mehaisen, D. A. Elsayed, R. K. Lavara, F. T. Marco-Jimenez, and J. S. Vicente. 2000. Phylogenetic relationship among four egyptian and one spanish rabbit populations based on microsatellite markers. *In Proc. 10th World Rabbit Congress, Sharm El- Sheikh, Egypt.* 177–181.

УДК 636.2.082:575.113.

ПОЛІМОРФІЗМ МІКРОСАТЕЛІТНИХ ЛОКУСІВ ДНК У РІЗНИХ ВИДІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

А. В. ШЕЛЬОВ

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)
shelyov@gmail.com

Проведені дослідження генетичної структури трьох порід коней та двох порід великої рогатої худоби за мікросателітними локусами ДНК. Отримані результати вказують на те, що розподіл алельних варіантів генів та основні показники генетичної мінливості визначаються особливостями формування генофонду кожної породи відповідно до напрямку продуктивності та історії створення. Розподіл алельних варіантів та генотипів тварин за дослідженими молекулярно-генетичними маркерами можна розглядати як додаткові характеристики порід.

Ключові слова: **коні, велика рогата худоба, мікросателітні локуси, ДНК, мінливість**

POLYMORPHISM OF MICROSATELLITE DNA LOCI IN DIFFERENT SPECIES OF FARM ANIMALS

A. V. Shelyov

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)
shelyov@gmail.com

The study of the genetic structure of three breeds of horses and two cattle by DNA microsatellite loci. The results obtained indicate that the distribution of alleles of the gene pool and parameters of genetic variation is determined by the peculiarities of formation of each breed according to the direction of productivity and creation stories. The distribution of genotypes and allelic variants of the animals studied by molecular genetic markers can be seen as additional characteristics of breeds.

Key words: **horses , cattle , microsatellite loci, DNA, variation**

© А. В. Шельов, 2015

ПОЛИМОРФИЗМ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ ЛОКУСОВ ДНК У РАЗНЫХ ВИДОВ СЕЛЬСКХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

А. В. Шелёв

Институт разведения и генетики животных им. М.В.Зубца НААН (Чубинское, Украина)

shelyov@gmail.com

Проведены исследования генетической структуры трёх пород лошадей и двух крупного рогатого скота по микросателлитным локусам ДНК. Полученные результаты указывают на то, что распределение аллельных вариантов генов и основных характеристик генетической ихменчивости определяется особенностями формирования генофонда каждой породы соответственно направлению продуктивности и истории создания. Распределение аллельных вариантов и генотипов животных в исследованных молекулярно-генетических маркерах можно рассматривать как дополнительные характеристики пород.

Ключевые слова: **лошади, крупный рогатый скот, микросателлитные локусы, ДНК, изменчивость**

Вступ. Застосування ДНК-маркерів дозволяє оцінювати генетичний поліморфізм безпосередньо на рівні генів. За використання ДНК-маркерів можливе тестування будь-яких ділянок геному – існують маркери для екзонних та інтронних послідовностей, міжгенних та регуляторних ділянок.

Використання ДНК-маркерів в генетичних дослідженнях дозволило вирішити проблему недостатньої інформативності попередніх тест-систем, через відносно низький рівень білкового поліморфізму у висококультурних та високопродуктивних порід тварин [1, 2]. ДНК-маркери є високополіморфними, до того ж, кількість відомих маркерів є надзвичайно високою, і кожного дня вчені відкривають все нові.

Останнім часом в дослідженнях мінливості геному сільськогосподарських тварин значний інтерес викликають високополіморфні ділянки ДНК, що представлені нуклеотидними тандемними повторами (з одиницею повтору 2–4 нуклеотиди), так звані мікросателітні (STR) послідовності, диспергувані по геному еукаріот у складі гетерохроматину. Функція мікросателітів до теперішнього часу залишається невстановленою. Проте відомо, що прості нуклеотидні повтори не несуть інформації щодо структури білків, але беруть участь в компактизації хромосом і є «гарячими точками» кросинговеру та мутаційних подій. Це і визначає високий рівень їхнього поліморфізму.

Існує декілька молекулярно-генетичних методів дослідження мікросателітів, які, здебільшого, ґрунтуються на їх мультикопійному синтезі в полімеразній ланцюговій реакції (ПЛР). Генотипування тварин за мікросателітними локусами використовується для аналізу генотипу та контролю достовірності походження [3]. При цьому обов'язковим є знання первинної послідовності обраного мікросателіта для підбору специфічних праймерів і використання сучасних сиквенаторів, що дозволяють визначати розмір ампліфікованих фрагментів з точністю до 2 пар нуклеотидів.

Основними напрямами використання даних типування за поліморфними ДНК-маркерами можна вважати контроль достовірності походження племінних тварин, картування геному, вивчення зчепленого успадкування маркерних генів з генами, що визначають господарсько-цінні якості тварин, характеристика та паспортизація порід та внутрішньопорідних груп коней, виявлення носіїв спадкових хвороб та аномалій [4].

У всьому світі проводяться роботи, присвячені генетичній характеристиці за мікросателітами різних порід сільськогосподарських тварин, найбільше уваги при цьому приділяють місцевим та давнім культурним породам [5, 6].

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводились на базі відділу генетики Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН та ВМДД УЛЯБП АПК НУБіП України. З метою дослідження особливостей генетичної структури трьох порід коней,

а саме гуцульської (n – 78), української верхової (n – 153), чистокровної верхової (n – 51) та двох порід великої рогатої худоби, а саме української чорно-рябої молочної (n – 45 гол.) та української червоно-рябої молочної (n – 45 гол.) за поліморфізмом мікросателітних локусів ДНК.

Тотальну ДНК виділяли зі зразків цільної крові, одержаних в результаті пункції яремної вени тварин за стандартною методикою з використанням набору «ДНК–сорб» («АмпліСенс», Росія) згідно з інструкцією виробника.

Генетичний аналіз проводили за 10 мікросателітними локусами ДНК, що входять до переліку рекомендоних ISAG для індивідуальної ідентифікації та підтвердження походження. Для коней було використано такі мікросателітні локуси: HTG04, HMS06, HTG06, AHT04, ASB23, ASB17, CA425, HTG07, HMS03, VHL20, HMS07, а для великої рогатої худоби – TGLA126, TGLA122, INRA023, ETH3, ETH225, BM1824, TGLA227, BM2113, ETH10, SPS115.

Полімеразну ланцюгову реакцію проводили за стандартних умов на ампліфікаторі Veriti 96-Well («Applied Biosystems», США) [1, 2]. Продукти ампліфікації денатурували формамідом («Sigma», США) і розділяли шляхом капілярного електрофорезу на генетичному аналізаторі ABI PRISM 3100 Genetic Analyzer («Applied Biosystems», США) згідно протоколу виробника. Розмір алелів визначали з використанням розмірного стандарту Genescan-LIZ 500 («Applied Biosystems», США), програмного забезпечення «Gene Mapper 3.7» («Applied Biosystem», США) та внутрішнього контрольного зразка.

Частоти алелів, кількість алелів на локус (Na), кількість ефективно діючих алелів (Ne), фактичну (Ho) та теоретично очікувану (He) гетерозиготність, індекс поліморфізму (PIC), індекс фіксації (F) та вирогідність виключення випадкового збігу алелів (PE) визначали з використанням методів математичної статистики, а також за допомогою стандартних комп'ютерних програм Cervus 3.0.3, «GenAlex6» [2], «Statistica», «PowerStats», GELSTAT, TREES, «Gene Mapper 3.7».

Результати досліджень. Метою нашої роботи була оцінка поліморфізму основних видів сільськогосподарських тварин на прикладі кількох порід коней та великої рогатої худоби за ДНК-локусами, що входять до переліку рекомендованих ISAG в якості міжнародної універсальної панелі мікросателітних маркерів. Для вирішення даної проблеми нами було відібрано зразки цільної крові, виділено ДНК, проведено ПЛР та здійснено фрагментний аналіз.

В результаті молекулярно-генетичного дослідження генетичної структури української популяції коней (78 голів) гуцульської породи нами було виявлено, що кількість виявлених алельних варіантів для даної породи в середньому по популяції становила 10,9 і коливалась від 7-ми за локусом CA425 до 13-ти – за ASB17. При цьому середня кількість ефективних алелів становила 5,179 і коливалась в межах від 3,636 (CA425) до 7,194 (ASB23). Свідченням середнього рівня гетерогенності дослідженої популяції є виявлений рівень фактичної гетерозиготності (Ho), який в середньому становив 0,775 і знаходився в межах від 0,577 (HMS07) до 0,910 (AHT04). При цьому очікувана гетерозиготність (He) в середньому становила 0,808 – від 0,725 (CA425) до 0,861 (ASB23). Нижчий рівень фактичної гетерозиготності порівняно з очікуваною може свідчити про те, що дана популяція виявляє тенденцію до консолідації. Індекс поліморфізму зазначених мікросателітних локусів (PIC) в середньому становив 0,779 і коливався від 0,688 (CA425) до 0,841 (ASB23), тоді як вірогідність виключення випадкового збігу алелів (PE) в середньому становила 0,563 і коливалась в межах від 0,264 (HMS07) до 0,816 (AHT04). Комбінована вірогідність виключення випадкового збігу алелів (CPE) становила 0,999954, або 99,99 %, що свідчить про високий рівень достовірності одержаних результатів (табл. 1).

В результаті дослідження 153 голів коней, які належать до вітчизняної популяції української верхової породи було встановлено, що кількість виявлених алельних варіантів для даної породи в середньому по популяції становила 14,3 і коливалась від 11-ти за локусом

1. Показники генетичної мінливості гуцульської породи коней

Локус	Na	Ne	Ho	He	PIC	PE
HTG04	10	4,878	0,808	0,797	0,769	0,613
HMS06	9	5,051	0,808	0,811	0,779	0,603
HTG06	11	4,902	0,692	0,796	0,767	0,416
AHT04	11	6,897	0,910	0,855	0,833	0,816
ASB23	11	7,194	0,859	0,861	0,841	0,712
ASB17	13	6,667	0,885	0,850	0,828	0,764
CA425	7	3,636	0,756	0,725	0,688	0,520
HTG07	8	4,255	0,679	0,765	0,725	0,397
HMS03	10	5,291	0,718	0,811	0,781	0,428
VHL20	11	6,250	0,833	0,840	0,818	0,662
HMS07	9	4,464	0,577	0,776	0,739	0,264
Середнє	10,0	5,179	0,775	0,808	0,779	0,563
					CPE	0,999954

HTG07 до 16-ти – за ASB17, CA425 та HMS03. При цьому середня кількість ефективних алелів становила 7,793 і коливалась в межах від 5,319 (CA425) до 10,309 (ASB17). Свідченням середнього рівня гетерогенності дослідженої популяції є виявлений рівень фактичної гетерозиготності (Ho), який в середньому становив 0,811 і знаходився в межах від 0,691 (CA425) до 0,914 (VHL20). При цьому очікувана гетерозиготність (He) в середньому становила 0,867 – від 0,812 (CA425) до 0,903 (ASB17). Нижчий рівень фактичної гетерозиготності порівняно з очікуваною може свідчити, що дана популяція виявляє тенденцію до консолідації. Індекс поліморфізму досліджених мікросателітних локусів (PIC) в середньому становив 0,852 і коливався від 0,792 (CA425) до 0,893 (ASB17), тоді як вірогідність виключення випадкового збігу алелів (PE) в середньому становила 0,549 і коливалась в межах від 0,034 (HMS03) до 0,825 (VHL20). Комбінована вірогідність виключення випадкового збігу алелів (CPE) становила 0,999957, або 99,99 %, що свідчить про високий рівень достовірності одержаних результатів (табл. 2).

В результаті дослідження 51 голови коней, що належать до української популяції чистокровної верхової породи, було визначено, що кількість виявлених алельних варіантів для даної породи в середньому по популяції становила 8 і коливалась від 5-ти за локусом HTG04 до 13-ти – за ASB23.

2. Показники генетичної мінливості української верхової породи коней

Локус	Na	Ne	Ho	He	PIC	PE
HTG04	13	8,547	0,783	0,883	0,869	0,568
HMS06	12	6,944	0,796	0,856	0,838	0,592
HTG06	15	8,065	0,855	0,876	0,862	0,705
AHT04	15	8,403	0,789	0,881	0,867	0,322
ASB23	14	8,547	0,816	0,883	0,869	0,599
ASB17	16	10,309	0,901	0,903	0,893	0,798
CA425	16	5,319	0,691	0,812	0,792	0,414
HTG07	11	5,814	0,724	0,828	0,807	0,466
HMS03	16	8,621	0,796	0,884	0,870	0,034
VHL20	15	7,519	0,914	0,867	0,851	0,825
HMS07	14	7,634	0,862	0,869	0,852	0,718
Середнє	14,3	7,793	0,811	0,867	0,852	0,549
					CPE	0,999957

При цьому середня кількість ефективних алелів становила 3,963 і коливалась в межах від 1,917 (CA425) до 6,652 (AHT04). Свідченням середнього рівня гетерогенності дослідженої популяції є виявлений рівень фактичної гетерозиготності (Ho), який в середньому становив

0,652 і знаходився в межах від 0,314 (CA425) до 0,824 (ASB23). При цьому очікувана гетерозиготність (He) в середньому становила 0,714 – від 0,483 (CA425) до 0,858 (AHT04). Нижчий рівень фактичної гетерозиготності порівняно з очікуваною може свідчити, що дана популяція виявляє тенденцію до консолідації. Індекс поліморфізму зазначених мікросателітних локусів (PIC) в середньому становив 0,671 і коливався від 0,442 (CA425) до 0,832 (AHT04), тоді як вірогідність виключення випадкового збігу алелів (PE) в середньому становила 0,381 і коливалась в межах від 0,069 (CA425) до 0,643 (ASB23). Комбінована вірогідність виключення випадкового збігу алелів (CPE) становила 0,99646, або 99,65 % (табл. 3).

3. Показники генетичної мінливості чистокровної верхової породи коней

Локус	Na	Ne	Ho	He	PIC	PE
HTG04	5	3,002	0,588	0,673	0,606	0,227
HMS06	7	2,591	0,647	0,620	0,578	0,351
HTG06	7	2,230	0,608	0,557	0,475	0,300
AHT04	9	6,652	0,765	0,858	0,832	0,535
ASB23	13	5,979	0,824	0,841	0,813	0,643
ASB17	8	5,002	0,706	0,808	0,775	0,437
CA425	7	1,917	0,314	0,483	0,442	0,069
HTG07	7	3,548	0,647	0,725	0,678	0,351
HMS03	10	3,365	0,588	0,710	0,682	0,277
VHL20	7	4,048	0,725	0,760	0,720	0,469
HMS07	8	5,255	0,765	0,818	0,784	0,535
Середнє	8	3,963	0,652	0,714	0,671	0,381
					CPE	0,99646

Проведений нами детальний аналіз одержаних даних свідчить про наявність значних відмінностей між дослідженими популяціями, що, на нашу думку, є наслідком різних підходів, що використовувались при створенні досліджуваних порід коней та в процесі селекційної роботи з ними.

При дослідженні генетичної структури популяцій української чорно-рябої молочної та української червоно-рябої молочної порід за мікросателітними локусами ДНК було встановлено, що кількість виявлених алельних варіантів для української чорно-рябої молочної породи коливалась від 6-ти – для маркеру TGLA126 до 14-ти – для TGLA227, і становила в середньому 9,2 алелі на локус. При цьому середня кількість ефективних алелів становила 6,023 і коливалась в межах від 3,216 (TGLA126) до 9,732 (TGLA227). Рівень фактичної гетерозиготності (Ho) в середньому становив 0,821 і знаходився в межах від 0,628 (TGLA126) до 0,930 (TGLA227), при цьому очікувана гетерозиготність (He) в середньому становила 0,819 – від 0,689 (TGLA126) до 0,897 (TGLA227). Вищий рівень фактичної гетерозиготності, ніж очікуваної в середньому по вибірці, є свідченням того, що популяція виявляє тенденцію до збільшення гетерогенності. Індекс поліморфізму досліджених маркерів (PIC) в середньому становив 0,796 і коливався від 0,641 (TGLA126) до 0,889 (TGLA 227), тоді як вірогідність виключення випадкового збігу алелів (PE) в середньому становила 0,644 і коливалась в межах від 0,326 (TGLA126) до 0,857 (TGLA 227). Комбінована вірогідність виключення випадкового збігу алелів (CPE) становила 0,999987, або 99,99 %, що є свідченням високого рівня достовірності одержаних даних (табл. 4).

В результаті молекулярно-генетичного дослідження структури популяції української червоно-рябої молочної породи нами було встановлено наступний розподіл частот алелів і їхній розмір. Кількість виявлених алельних варіантів для цієї породи коливалась від 7-ти – для маркера ETH3 та ETH10 до 13-ти – для TGLA227, і становила в середньому 9,5 алеля на локус. При цьому середня кількість ефективних алелів становила 6,757 і коливалась в межах від 4,465 (ETH3) до 8,617 (BM2113). Рівень фактичної гетерозиготності (Ho) в середньому становив 0,784 і знаходився в межах від 0,667 (TGLA126) до 0,867 (BM2113), при цьому

4. Показники генетичної мінливості української чорно-рябої молочної породи великої рогатої худоби

Локуcs	Na	Ne	Ho	He	PIC	PE
TGLA126	6	3,216	0,628	0,689	0,641	0,326
TGLA122	11	6,247	0,744	0,840	0,822	0,500
INRA23	12	8,640	0,884	0,884	0,873	0,762
ETH3	7	4,594	0,860	0,782	0,752	0,716
ETH225	8	5,194	0,907	0,807	0,784	0,810
BM1824	11	6,153	0,814	0,837	0,819	0,625
TGLA227	14	9,732	0,930	0,897	0,889	0,857
BM2113	9	6,174	0,767	0,838	0,818	0,540
ETH10	7	5,031	0,814	0,801	0,778	0,625
SPS115	7	5,245	0,860	0,809	0,785	0,679
Середнє	9,2	6,023	0,821	0,819	0,796	0,644
					CPE	0,999987

очікувана гетерозиготність (He) в середньому становила 0,844 – від 0,776 (ETH3) до 0,884 (BM2113). Нижчий рівень фактичної гетерозиготності, ніж очікуваної в середньому по вибірці, є свідченням того, що ця популяція виявляє тенденцію до консолідації. За популяційно-генетичною характеристикою досліджена популяція є незбалансованою, адже за переважною більшістю досліджених мікросателітних локусів спостерігається дефіцит гетерозигот, при цьому за локусом ETH3 спостерігається дефіцит гомозигот. Індекс поліморфізму досліджених маркерів (PIC) в середньому становив 0,825 і коливався від 0,746 (TGLA126 та ETH3) до 0,873 (BM2113), тоді як вірогідність виключення випадкового збігу алелів (PE) в середньому по популяції становила 0,569 і коливалась в межах від 0,379 (TGLA126) до 0,728 (BM2113). Комбінована вірогідність виключення випадкового збігу алелів (CPE) становила 0,9998 або 99,98 %, що є свідченням високого рівня достовірності одержаних даних (табл. 5).

Таким чином, одержані дані свідчать про високу подібність генетичної структури досліджених порід великої рогатої худоби, причому популяція української червоно-рябої породи характеризується дещо вищим рівнем генетичного поліморфізму за мікросателітними ДНК-локусами, про що свідчать наведені значення показників генетичної мінливості.

5. Показники генетичної мінливості української червоно-рябої молочної породи великої рогатої худоби

Локус	Na	Ne	Ho	He	PIC	PE
TGLA126	8	4,49	0,667	0,777	0,746	0,379
TGLA122	11	6,947	0,756	0,856	0,840	0,519
INRA23	11	8,149	0,733	0,877	0,866	0,482
ETH3	7	4,465	0,844	0,776	0,746	0,684
ETH225	8	7,232	0,778	0,862	0,846	0,558
BM1824	10	7,514	0,800	0,867	0,853	0,599
TGLA227	13	8,438	0,778	0,881	0,870	0,558
BM2113	11	8,617	0,867	0,884	0,873	0,728
ETH10	7	5,938	0,822	0,832	0,809	0,641
SPS115	9	5,777	0,800	0,827	0,804	0,547
Середнє	9,5	6,757	0,784	0,844	0,825	0,569
					CPE	0,9998

Висновки. Таким чином, отримані результати щодо поліморфізму мікросателітних локусів ДНК вказують на те, що за розподілом алельних варіантів генів та генотипів досліджені породи коней істотно відрізняються одна від одної, в той час коли породи великої рогатої худоби вітчизняної селекції є подібними за генетичною структурою, що безумовно є наслідком різних підходів, що використовувались при створенні досліджуваних порід коней та великої рогатої худоби в процесі селекційної роботи з ними. Розподіл алельних частот

генотипів, їхнього успадкування визначається особливостями селекційної роботи, яка проводиться з кожною породою окремо, відповідно до її належності до визначеного напрямку продуктивності. Розподіл алельних варіантів та генотипів тварин за дослідженими молекулярно-генетичними маркерами можна розглядати як додаткові характеристики порід. Отримана інформація при відповідній її оцінці разом з класичними методами селекційно-племінної роботи дає можливість здійснення контролю достовірності походження безпосередньо за ДНК-маркерами, а також створення популяцій тварин шляхом цілеспрямованого генетичного добору і підбору батьківських пар із відповідним генетичним кодом.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Зайцева, М. А. Породоспецифические особенности аллелофонда микросателлитов ДНК лошадей заводских и местных пород : дисс … канд. с.-х. наук / М. А. Зайцева. – Дивово, 2010. – 140 с.

2. Храброва, Л. А. Перспективы использования генетических исследований в коневодстве / Л. А. Храброва // Научно-технический прогресс в коневодстве: сб. науч. тр. / ВНИИ коневодства. – Рязань, 2010. – Т. 52. – С. 127–132.

3. Genetic characterization of the Indian cattle breeds, Ongole and Deoni (Bos indicus), using microsatellite markers – a preliminary study / M. Metta [et al.] // Genetics. – 2004. – Vol. 5. – P. 16–23

4. Зайцев, А. М. Оптимизация выделения и предамплификационной подготовки ДНК лошадей для проведения молекулярно-генетических исследований / А. М. Зайцев // Проблемы развития коневодства и конного спорта в России: материалы междунар. науч.-практ. конференции. – Новосибирск, 2003. – С. 54–56.

5. Genetic relationships of five Indian horse breeds using microsatellite markers / R. Behla [et al.] // Animal – 2007. – Vol. 1. – № 4. – P. 483–488.

6. Georgescu, S. E. The genetic structure of indigenous Romanian Hucul horse breed inferred from microsatellite data / S. E. Georgescu, M. A. Mfnea, M. Costache // Roumanian Biotechnological Letters. – 2008. – Vol. 13. – № 6. – P. 4030–4036.

PEFERENCES

1. Zaytseva, M. A. 2010. *Porodospetsificheskie osobennosti allelofonda mikrosatellitov DNK loshadey zavodskikh i mestnykh porod –Breed specific particular microsatellite DNA allele pool of horses factory and local breeds: diss ... kand. s.-kh. nauk: 06.02.07*. Institute of Horse Breeding. Divovo, 140 (in Russian).

2. Khrabrova, L. A. 2010. Perspektivy ispol'zovaniya geneticheskikh issledovaniy v konevodstve – Prospects for the use of genetic research in horse breeding, *Nauchno-tekhnicheskiy progress v konevodstve: sb. nauch. tr. VNII konevodstva – Scientific and technological progress in the horse breeding: Sat. scientific. tr. Institute of Horse Breeding*. Ryazan. 52: 127–132 (in Russian).

3. Metta, M., S. Kanginakudru, and N. Gudiseva. 2004. Genetic characterization of the Indian cattle breeds, Ongole and Deoni (Bos indicus), using microsatellite markers – a preliminary study. *Genetics*. 5: 16–23.

4. Zaytsev, A. M. 2003. Optimizatsiya vydeleniya i predamplifikatsionnoy podgotovki DNK loshadey dlya provedeniya molekulyarno-geneticheskikh issledovaniy – Optimization of extraction and preparation of DNA preamplification horses for molecular genetic studies. *Problemy razvitiya konevodstva i konnogo sporta v Rossii: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii – Problems of development of horse breeding and equestrian sport in Russia: Proceedings of the international. scientific and practical. Conference.* Novosibirsk, 54–56 (in Russian).

5. Behla, R., J. Behla, N. Gupta, and S. C. Gupta. 2007. Genetic relationships of five Indian horse breeds using microsatellite markers. *Animal*. 1 (4): 483–488.

6. Georgescu, S. E., M. A. Mfnea, and M. Costache. 2008. The genetic structure of indigenous Romanian Hucul horse breed inferred from microsatellite data. *Roumanian Biotechnological Letters.* 13 (6): 4030–4036.

УДК 637.057:637.148:637.236

МОНІТОРИНГ ВМІСТУ ТРАНС-ІЗОМЕРІВ С 18:1 У МОЛОЦІ ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТАХ

Я. Ф. ЖУКОВА, К. В. КОПИЛОВА, С. С. ПЕТРИЩЕНКО

Інститут продовольчих ресурсів НААН (Київ, Україна)
yaroslava-zhukova@yandex.ru

Досліджено жирнокислотний склад молочних виробів. Визначено вміст транс-ізомерів жирних кислот та їх фракційний склад. В результаті проведеного аналізу обраховано граничні співвідношення транс-ізомерів для продуктів із натуральним молочним жиром та його частковою заміною. Запропоновано застосування співвідношення t9/t11-ізомерів олеїнової кислоти як додаткової характеристики природних транс-ізомерів у жировій фазі.

Ключові слова: **жирнокислотний склад, замінник молочного жиру, молочні продукти, олеїнова кислота, транс-ізомери**

RESEARCH OF OLEIC ACID TRANS-ISOMERS CONTENT IN MILK AND DAIRY PRODUCTS

Y. F. Zhukova, K. V. Kopylova, S. S. Petryshchenko

Institute of Food Resources of NAAS (Kyiv, Ukraine)
yaroslava-zhukova@yandex.ru

It was investigated fatty acid composition of dairy products. The content of trans-isomers of fatty acids and their fractional composition were studied. The limit of the ratio of trans-isomers for products with natural milk fat and its partial replacement were calculated. It is proposed to use the ratio t9/t11-isomers of oleic acid, as additional characteristics of the natural trans-isomer fatty phase.

Key words: **fatty acid composition, milk fat substitute, dairy products, oleic acid, trans-isomers**

МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ ТРАНС-ИЗОМЕРОВ С 18:1 В МОЛОКЕ И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ

Я. Ф. Жукова, Е. В. Копылова, С. С. Петрищенко

Институт продовольственных ресурсов НААН(Киев, Украина)
yaroslava-zhukova@yandex.ru

Исследован жирнокислотный состав молочных продуктов. Определено содержание транс-изомеров жирных кислот и их фракционный состав. В результате проведенного анализа рассчитаны предельные соотношения транс-изомеров для продуктов с натуральным молочным жиром и его частичной заменой. Предложено применение соотношения t9/t11-изомеров олеиновой кислоты в качестве дополнительной характеристики природных транс-изомеров в жировой фазе.

© Я. Ф. Жукова, К. В. Копилова, С. С. Петрищенко, 2015

Ключевые слова: **жирнокислотный состав, заменитель молочного жира, молочные продукты, олеиновая кислота, транс-изомеры**

Вступ. Жири та олії є необхідною частиною здорової дієти, але тип жиру та споживання його загальної кількості має велике значення для нормального функціонування організму людини. Високий рівень споживання жирів, до складу яких входить велика кількість насичених жирних кислот і холестерину, підвищує ризик розвитку цілого ряду неінфекційних захворювань, серед яких розлади серцево-судинної системи, онкологія, різні ендокринні порушення тощо. Навпаки недостатнє споживання олій та жирів призводить до нестачі жиророзчинних вітамінів, незамінних жирних кислот, небажаних змін у концентрації ліпопротеїдів високої щільності та тригліцеридів.

Якість продуктів харчування, зокрема молочних, нерозривно пов’язана із жирнокислотним складом їх жирової фази.

Молочний жир жуйних характеризується унікальним жирнокислотним складом. Згідно останніх досліджень, у складі триацилгліцеридів молока корів виявлено близько 416 жирних кислот [1, 2].

Із загальної кількості жирних кислот приблизно 70 % складають насичені жирні кислоти, 25 % мононенасичені і 5 % поліненасичені [3]. Втім у сирому молоці спостерігається досить широка варіація вмісту жирних кислот залежно від регіону походження, породи тварини, періоду лактації, способу годування, тощо, що у свою чергу відбивається на їх вмісту у готових продуктах. Велика різноманітність довголанцюжкових жирних кислот у жирі молока корів зумовлена рубцевим біогідрогенуванням та синтезом жирних кислот de novo в тканині молочної залози тварин.

Основні природні насичені жирні кислоти молочного жиру мають цис-ізомерну форму. Вміст цис-ізомерів мононенасичених жирних кислот у молочному жирі у середньому становить від 18 до 24 % загальної кількості жирних кислот, серед них переважає олеїнова кислота — 15–22 %. Серед транс-ізомерів домінуючою в кількісному відношенні є вакценова (ВК) — транс-11 октадеценова кислота, частка якої в ліпідах молока коливається в широких межах від 1,91 до 6,34 % із середнім значенням 3,74 %, що становить від 30 до 60 % загальної кількості транс-С18:1. Крім цієї ізомерної форми, в молоці корів виявлено ще 13 індивідуальних ізомерних форм транс-С18:1, вміст яких є незначним [4]. Важливим аргументом на користь нешкідливості транс-ізомерів ненасичених жирних кислот молочного жиру, проте лише тих, які утворюються в рубці, може слугувати той факт, що людина споживає їх тисячоліттями. Тобто, організм людини еволюційно пристосований до метаболізму таких транс-ізомерів [5].

Включення до раціону жирів промислового походження активізувало дискусії щодо їх шкоди здоров’ю людини, зокрема через наявність в деяких з них надмірної кількості транс-ізомерів. Ступінь споживання транс-ізомерів ненасичених жирних кислот людиною варіює в широких межах. За даними Д. Аллінсона зі співавт. індивідуальне споживання їх у США становить 5,3 г/день, або 7,4 % від спожитого жиру, причому лише 15–20 % з них походять з молока чи масла [6].

Вже отримано докази щодо прямого зв'язку транс-жирних кислот промислових жирів з серцево-судинними захворюваннями, раком молочної залози, скороченням періоду вагітності, порушенням роботи нервової системи та зору у новонароджених, раком товстої кишки, діабету, ожиріння і алергії. Такі дані можна пояснити надмірною кількістю транс-ізомерів та відмінностями їх якісного складу у замінниках молочного жиру і неможливістю їх перетворення природними ферментами в організмі людини.

Вміст транс-ізомерів у продуктах харчування може бути знижений за рахунок введення обов'язкових правил, що стосуються процесу та вмісту у продуктах гідрогенізованих олій.

Також є дані, що профіль транс-С18:1 відрізняється залежно від їх походження (бактеріальна гідрогенізація в рубці або промислова гідрогенізація). На сьогоднішній день

дані щодо вмісту ТЖК та профілей транс-С18:1 різних видів харчових продуктів обмежена [4].

Метою даної роботи було дослідження жирнокислотного складу жирової фази різних видів молочної продукції.

Матеріали та методи.

Об'єктом досліджень були сири тверді сичужні, сир кисломолочний, сметана, масло солодковершкове, згущене, пастеризоване та незбиране молоко.

Для ідентифікації та кількісного визначення жирних сполук у продуктах застосовували метод капілярної газо-рідинної хроматографії.

Результати досліджень.

Жирнокислотний склад молочного жиру визначає його харчову цінність, фізичні властивості і, зокрема, здатність затвердівати при зниженні температури нижче точки плавлення. У свою чергу, ступінь твердіння молочного жиру визначає характер структури вершкового масла, його реологічні показники – міцність структури, здатність намазуватись, термостійкість та ін.

Для контролювання якості молочних продуктів необхідно мати базу даних щодо їх жирнокислотного складу, особливо з підвищеним вмістом жирової фази. У табл. 1 представлено дані жирнокислотного складу різних видів молочної продукції.

1. Жирнокислотний склад різних видів молочної продукції

Позначення жирної кислоти	Вміст жирної кислоти ($X_{сер.} \pm y$)			
	Сир кисло-молочний та сметана	Масло солодко-вершкове	Пастеризоване та згущене молоко	Тверді сичужні сири
С 4:0	4,51 ± 0,81	4,38 ±1,20	4,17 ± 1,10	4,15 ± 0,82
С 6:0	3,03 ± 0,33	2,84 ± 0,44	2,80 ± 0,45	2,87 ± 0,44
С 8:0	1,56 ± 0,18	1,43 ± 0,18	1,46 ± 0,18	1,48 ± 0,32
С 10:0	2,96 ± 0,35	2,78 ± 0,33	2,77 ± 0,27	2,91 ± 0,42
С10:1	0,34 ± 0,06	0,33 ± 0,10	0,38 ± 0,10	0,27 ± 0,01
С 11:0	0,06 ± 0,04	0,05 ± 0,02	0,05 ± 0,03	0,07 ± 0,03
С 12: 0	3,11 ± 0,31	2,91 ± 0,31	3,02 ± 0,28	3,05 ± 0,41
С 13:0	0,08 ± 0,06	0,10 ± 0,05	0,10 ± 0,04	0,08 ± 0,03
С 14:0	9,01 ± 0,53	8,87 ± 0,61	9,59 ± 0,49	9,52 ± 1,10
С 14:1	1,21 ± 0,40	1,29 ± 0,19	1,00 ± 0,46	1,09 ± 0,16
С 15:0	0,95 ± 0,20	1,06 ± 0,11	1,25 ± 0,31	1,19 ± 0,14
С 15:1	0,25 ± 0,39	0,23 ± 0,04	0,74 ± 0,44	0,25 ± 0,02
С 16:0	23,98 ± 2,47	24,01 ± 2,15	26,29 ± 2,39	26,44 ± 1,31
С 16:1 н7	1,10 ± 0,18	1,20 ± 0,27	1,07 ± 0,20	1,28 ± 0,14
С 17:0	0,56 ± 0,16	0,64 ± 0,14	0,70 ± 0,14	0,71 ± 0,09
С 17:1 н7	0,32 ± 0,07	0,32 ± 0,11	0,36 ± 0,08	0,31 ± 0,06
С 18:0	12,78 ± 1,08	10,16 ± 1,18	9,91 ± 1,23	9,86 ± 0,85
С 18:1 н9 т	2,78 ± 0,85	3,15 ± 2,52	2,74 ± 0,92	2,39 ± 0,55
С 18:1 н9 с	23,68 ± 2,18	22,13 ± 2,98	22,24 ± 1,44	21,82 ± 1,20
С 18:2 н6 т	0,34 ± 0,19	0,41 ± 0,19	0,45 ± 0,19	0,35 ± 0,04
С 18:2 н6 с	3,36 ± 0,66	3,09 ± 0,65	2,83 ± 0,96	2,99 ± 0,85
С 18:3 н 6	0,05 ± 0,12	0,05 ± 0,05	0,31 ± 0,86	0,09 ± 0,06
С 20: 0	0,10 ± 0,06	0,14 ± 0,12	0,25 ± 0,26	0,16 ± 0,10
С 18:3 н 3	0,38 ± 0,22	0,66 ± 0,26	0,59 ± 0,29	0,64 ± 0,22
Conj С 18:2 + С20:1	1,12 ± 0,33	1,07 ± 0,38	0,96 ± 0,45	0,68±0,17

Отримані дані свідчать, що характерні для молочного жиру коротколанцюжкові кислоти незначно варіюють залежно від виду молочної продукції, тобто є характерними і вельми відрізняються від тваринного або рослинного жирів особливо в діапазоні $C_{4:0} - C_{12:0}$ та $C_{18:2}$ кислот.

Вміст транс-ізомерів С 18:1 кислоти у досліджених продуктах варіював від 1,84 до 5,67.

Замінники молочного жиру є спеціалізованими жирами, що за своїми фізико-хімічними властивостями та жирнокислотним складом наближені до натурального молочного жиру коров'ячого молока і призначені як для часткової, так і для повної його заміни у продуктах харчування. Як правило, замінники молочного жиру виробляють на базі фракціонованих, частково гідрогенізованих та переетерифікованих жирів та олій. Відзначимо, що внаслідок гідрогенізування вміст транс-ізомерів жирних кислот різко підвищується. В окремих зразках вміст транс-ізомерів С 18:1 кислоти становив 27–35 %.

Ідея важливості дослідження не лише загального вмісту транс-ізомерів С 18:1, а й її конкретних ізомерних форм базується на тому, що транс-ізомери можуть пошкоджувати клітини мозку і периферичної нервової системи, оскільки захисна оболонка нейронів (мієлін) складається з білка тільки на 30 %, а на 70 % – з жирних кислот, головним чином, олеїнової (цис-18:1; 9) і докогексаєнової (цис-22: 6; 4, 7, 10, 13, 16, 19). Заміна цих жирних кислот на транс-ізомери призводить до зміни електричної активності нейронів і їх здатності до передачі сигналів. Це призводить до нервового виродження і зниження розумових здібностей, що проявляється при розсіяному склерозі, хворобах Паркінсона і Альцгеймера.

Наведені приклади показують, що при оцінці безпеки їжі або ліків необхідно враховувати ізомерію складових їх компонентів. Тому, наприклад, в США з 2006 р. на упаковках молочних продуктів і маргаринів обов'язково вказують вміст транс-ізомерів. У складі жиру грудного молока в середньому міститься близько 7,2 % транс-ізомерів жирних кислот зі спожитих матерями частково гідрогенізованих рослинних жирів.

Тому було досліджено якісний склад транс-ізомерів С18:1 кислоти С 18:1 в продуктах харчування.

Показано, що в природному молочному жирі домінував ізомер С 18:1 кислоти, так звана вакценова кислота (транс-11-октадеценова кислота) С 18:1т11 (t 11). За літературними даними, її вміст становить від 30 до 60 % всіх транс-ізомерів і за деяких умов утримання тварин може сягати 6,34 % [4].

Гідрогенізовані жири мали інший профіль транс-ізомерів, в яких досить у більшості випадків переважала транс-9-октадеценова кислота (С 18:1т9) (t 9).

Задля визначення достовірної ізомеризації жирних кислот у продуктах з рослинними жирами було запропоновано формулу [4]:

$$\text{ID} = \frac{transC18:x}{(cisC18:x + transC18:x)}$$

Втім ID може не відображати реальну картину у наступних випадках:

1) високе значення ID в разі малого вмісту транс-ізомерів або надмірне мале значення ID в разі високих абсолютних значень транс-ізомерів.

З точки зору дієтичного харчування або біологічної цінності більше значення має розподіл окремих транс-ізомерів, встановлення меж їх вмісту та кореляції впливу на здоров'я людини. Поки що диференціація цих ізомерів є складним завданням і методично не уніфікованою процедурою, яка досить рідко впроваджена у промислових лабораторіях. Втім якісний та кількісний склад ізомерів жирних кислот є невід'ємною частиною встановлення походження жиру будь-якого продукту [4].

Задля цього було проаналізовано хроматограми молоковмісних продуктів із замінниками молочного жиру щодо наявності та співвідношення t9/t11 С 18:1 кислот.

У табл. 2 представлені співвідношення транс-ізомерів С18:1 кислоти окремих досліджуваних продуктів. Показано, що у природному молочному жирі у продуктах, виготовлених з коров'ячого молока, співвідношення ізомеру t9 С 18:1 до t11 С 18:1 складало від 0,14 до 0,36, тоді як у продуктах із замінниками молочного жиру воно варіювало від 0,43 до 1,65.

2. Співвідношення транс-ізомерів С18:1 кислоти у молочних продуктах

Продукт з натуральним молочним жиром	Границі відношень масових часток метилових ефірів t9/t11 С18:1	Продукт з додаванням ЗМЖ	Границі відношень масових часток метилових ефірів t9/t11 С18:1
Молоко коров'яче	0,20–0,23	Спред	0,43–1,65
Масло солодковершкове	0,18–0,23	Сирний продукт	0,77–1,17
Сир плавлений	0,32–0,36	Плавлений сир із ЗМЖ	0,58–0,62
Сир твердий	0,14–0,20	Дитячий сирок	0,97–1,19

На основі представлених даних запропоновано ввести співвідношення масових часток метилових ефірів t9/t11 С18:1 як додатковий показник натуральності жирової фази, зокрема природи транс-ізомерів. Співвідношення являє собою нескладний, зручний інструмент, що може додатково використовуватись для характеристики жирів продуктів харчування. А також може бути використаний в майбутньому при дослідженні впливу різних видів жирів на здоров'я людини і поширений на інші вироби, особливо борошно круп'яні та кондитерські.

Висновки. Проведено моніторинг вмісту транс-ізомерів у вітчизняних молочних продуктах. За отриманими даними вміст транс-ізомерів коливався від 1,84 до 5,67 %, що відповідає вимогам чинної нормативної документації.

1. Було ідентифіковано два основних транс-ізомери С18:1 кислоти. Вони представлені *транс*-9 - октадеценової та *транс*-11- октадеценової кислот.
2. Виявлено відмінності транс-ізомерного складу натурального природного молочного жиру та жирів промислового виробництва. Показано, що при додаванні жирів промислового виробництва, отриманих методом гідрогенізації, загальний вміст транс-ізомерів збільшувався. При цьому спостерігається підвищення вмісту *транс*-9 – октадеценової кислоти, що має негативний вплив на здоров'я людини.
3. Запропоновано обрахування співвідношення t9/t11-ізомерів олеїнової кислоти як додаткової характеристики натуральності транс-ізомерів у жировій фазі. У досліджених продуктах співвідношення становило 0,1–0,4 для натурального молочного жиру з коров'ячого молока і 0,4–1,65 для жирової фази продукту з додаванням промислово отриманих жирів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Palmquist, D. L. Milk fat: Origin of fatty acids and influence of nutritional factors thereon / D. L. Palmquist // In Advanced of Dairy Chemistry, Volume 2: Lipids, 3rd ed. Ed by P. F. Fox and P. L. H. McSweeNew. – New York : Springer, 2006. – P. 43–91.

2. Jensen, R. G. Invited review: The composition of bovine milk lipids: january 1995 to December 2000 / R. G. Jensen // J. Dairy Sci. – 2002. – Vol. 85. – P. 295–350.

3. Grummer, R. R. Effect of feed on the composition of milk fat / R. R. Grummer // J. Dairy Sci. – 1991. – Vol. 74. – P. 3244–3257.

4. Precht, D. Rapid analysis of the trans–octadecenoic acid in milk fat / D. Precht, J. Molkentin // Int. Dairy J. – 1996. – № 6. – P. 791–809.

5. Achman, R. G. The dichotomy of the trans- ethylenic bond in our foods / R. G. Achman // Eur. J. Lipid Sci. – 2000. – № 102. – P. 630–632.

6. Production and use of high foods in human health / D. E. Bauman, C. Tyburczy, A. M. O'Donnel, A. L. Lock // J. Dairy Sci. – 2007. – 90 (Suppl. 1). – P. 429.

REFERENCES

1. Palmquist, D. L. 2006. Milk fat: Origin of fatty acids and influence of nutritional factors thereon. *Advanced of Dairy Chemistry*, *Lipids, 3rd ed. Ed by P. F. Fox and P. L. H. McSweeNew.* New York, Springer. 2: 43–91.

2. Jensen, R. G. 2002. Invited reviw: The composition of bovine milk lipids: january 1995 to december 2000. *J. Dairy Sci*, 85: 295–350.

3. Grummer, R. R. 1991. Effect of feed on the composition of milk fat. *Dairy Sci*, 74: 3244–3257.

4. Precht, D., and J. Molkentin. 1996. Rapid analysis of the trans–octadecenoic acid in milk fat. *Int. Dairy J,* 6: 791–809.

5. Achman, R. G. 2000. The dichotomy of the trans- ethylenic bond in our foods. *Eur. J. Lipid Sci*., 102: 630–632

6. Bauman, D. E., C. Tyburczy, A. M. O'Donnel, and A. L. Lock. 2007. Production and use of high foods in human health. *J. Dairy Sci*, 90 (Suppl.1): 429.

———◆———

УДК 636.2:612.621

ВЛИЯНИЕ ИНГИБИТОРОВ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ МИКРОФИЛАМЕНТОВ И ПРОТЕИНКИНАЗЫ А НА КАПАЦИТАЦИЮ СПЕРМАТОЗОИДОВ БЫКОВ, СТИМУЛИРОВАННУЮ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫМ КРЕМНЕЗЕМОМ

Т. И. КУЗЬМИНА[1], Е. Н. БОЙЦЕВА[1], С. И. КОВТУН[2], Н. П. ГАЛАГАН[3], Е. С. УСЕНБЕКОВ[4], В. Ю. ДЕНИСЕНКО [1]

[1]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных» (Санкт-Петербург –Пушкин, Российская Федерация)

[2]Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН (Чубинское, Украина)

[3]Институт химии поверхности им. А. А. Чуйка НАН Украины (Киев, Украина)

[4] Казахский национальный аграрный университет (Алматы, Республика Казахстан)

prof.kouzmina@mail.ru

Выявлено, что в*ысокодисперсный кремнезем (ВДК) индуцирует капацитацию сперматозоидов быков. В механизм реализации его действия вовлечены микрофиламенты и протеинкиназа А, о чем свидетельствует снижение количества капацитированных клеток при обработке спермиев ингибитором полимеризации микрофиламентов цитохалазином Д и ингибитором протеинкиназы А Н-89.*

Ключевые слова: ***сперматозоиды, капацитация, акросомная реакция, микрофиламенты, цитохалазин Д, протеинкиназа А, Н-89, внутриклеточное депо кальция***

INFLUENCE OF INHIBITORS OF MICROFILAMENTS POLYMERIZATION AND PROTEIN KINASE A ON CAPACITATION OF BULL SPERM STIMULATED HIGHLY DISPERSIBLE SILICA

T. I. Kuzmina[1], E. N. Boytseva[2], S. I. Kovtun[3], H. P. Galagan[4], E. S. Usenbekov, V. Yu. Denisenko

[1]Federal State Budgetary Institution «All-Russian Research Institute of Genetics and breeding of farm animals» (St.-Petersburg-Pushkin, Russia)

[2]Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets NAAS (Chubynske, Ukraine)

© Т. И. Кузьмина, Е. Н. Бойцева, С. И. Ковтун, Н. П. Галаган, Е. С. Усенбеков, В. Ю. Денисенко, 2015

[3]Institute of Surface Chemistry nd. a. A.A.Chuyko (Kyiv, Ukraine)
[4]Kazakh National Agrarian University (Almaty, Kazakhstan)
prof.kouzmina@mail.ru

It was revealed that the highly disperse silica (HDS) induces capacitation bull sperm. Microfilaments and protein kinase A are involved in the implementation of the mechanism of its action. Decrease the number of capacitated sperm after the treatment it by inhibitor of polymerization microfilament cytochalasin D and inhibitor of protein kinase A H-89 shows this.

Key words: **sperm, capacitation, acrosome reaction, microfilaments, cytochalasin D, protein kinase A, H-89, intracellular stores of calcium**

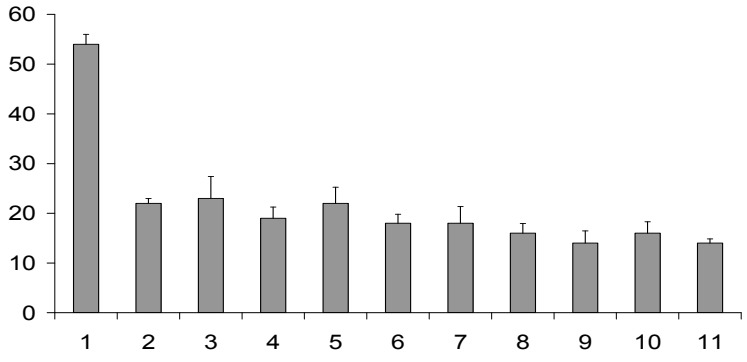
Методики криоконсервации мужских гамет до сих пор нуждаются в совершенствовании: процент клеток, погибающих в процессе этой процедуры, по-прежнему велик. На сегодняшний день существует множество вариантов сред для заморозки мужских гамет, различных криопротекторов, повышающих жизнеспособность сперматозоидов после криоконсервации. Одним из способов оптимизации криосред, как выяснили наши украинские коллеги [1, 7], является введение в них высокодисперсного кремнезема (ВДК). При добавлении ВДК к среде для криоконсервации сперматозоидов быков, после размораживания наблюдается повышение подвижности спермиев, увеличение показателей жизнеспособности клеток и стабилизация их мембран [1]. Механизмы реализации действия ВДК на замораживаемые мужские гаметы до конца не ясны.

Капацитация – сложный биохимический процесс, происходящий в сперматозоидах после эякуляции и необходимый для успешного оплодотворения. Она включает в себя: изменения в составе и текучести мембраны [2], увеличение концентрации цитоплазматического кальция [3], рост цитоплазматического pH [4], активацию ионных каналов [5] и образование активных форм кислорода [6]. Ключевую роль в индукции капацитации сперматозоидов быков играет кальциевая сигнализация [3, 9]. Настоящее исследование направлено на идентификацию путей перемещения кальция в спермиях быков при капацитации после обработки гамет высокодисперсным кремнеземом в концентрации 0,001 %. При выборе концентрации ВДК руководствовались данными, полученными ранее С. И. Ковтун и соавт. [7].

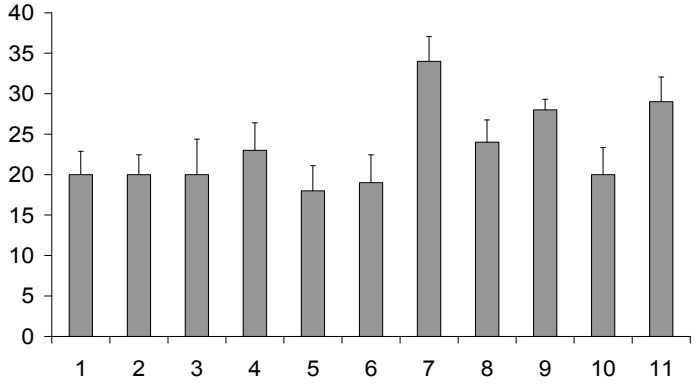
Материалы и методы исследований. Для работы использовалась свежая сперма, полученная за 15 минут до начала эксперимента от быков айрширской и голштинской пород. Эксперименты проводили с использованием термостолика во избежание холодового шока сперматозоидов. Все реагенты, участвовавшие в работе, произведены фирмой Sigma. В экспериментах применяли высокодисперсный кремнезем А-300 (Украина, г. Калуш Ивано-Франковской обл.) с S уд. = 285 $м^2/г$ и предварительной обработкой поверхности при $T=200^0$ С в течение 2-ух часов. Спермии отмывали от семенной плазмы двукратным центрифугированием при 300 x g в течение 10 минут в среде Sp-TALP, состоящей из: 100 мМ NaCl, 3.1 мМ KCl, 25 мМ $NaHCO_3$, 0.3 мМ NaH_2PO_4, 21.6 мМ Lactate (sodium salt), 0.5 мМ $CaCl_2$, 0.4 мМ $MgCl_2$, 10 мМ HEPES, 1 мМ пирувата натрия и 0.1 % поливинилалкоголя (молекулярной массой 30000–70000 Да), pH = 7.4. Для инкубирования в среду Sp-TALP вместо поливинилалкоголя добавляли бычий сывороточный альбумин (БСА) в концентрации 6 мг/мл. Для капацитации сперматозоиды инкубировали в течение 4 часов при 38.5 ^{0}C, 95 % влажности и 5 % CO_2. После инкубации из каждого экспериментального образца брали по 20 мкл суспензии и смешивали с 20 мкл свежеприготовленного раствора хлортетрациклина (ХТЦ) в концентрации 750 мкМ. Для окраски клеток раствор ХТЦ готовили на основе среды, содержащей 130 мМ NaCl, 5 мМ L-цистеина, 20 мМ Трис (pH = 7.8). Спермии инкубировали с ХТЦ в течение 10 мин при 38.5 ^{0}C, после чего к ним для фиксации добавляли 10 мкл 25 % глутеральдегида в 1мМ растворе Триса (pH=7.8) до конечной концентрации глутеральдегида 0.1 %. Данная концентрация фиксатора позволяет стабилизировать интенсивность флуоресценции в течение 2 часов, не оказывая при этом отрицательного влияния на клетки [7]. Далее 15 мкл суспензии смешивали с 15 мкл 0.22 М 1,4-диазобициклооктана,

растворенного в смеси глицерол/среда Дюльбекко (9:1, v/v). Затем при комнатной температуре 10 мкл суспензии сперматозоидов размещали на предметном стекле (делали по 2 капли каждого образца), накрывали покровным стеклом, закрепляя его с помощью бесцветного лака. Препараты наблюдали под микроскопом Zeiss AXIO Imager.A1 с фазовым контрастом и эпифлуоресцентной оптикой (возбуждение при 400-440 нм и излучение при 470 нм). В каждой группе клетки были классифицированы в соответствии с тремя типами окрашивания: с яркой флуоресценцией по всей головке спермия (некапацитированные, акросома-интактные сперматозоиды – «контрольные клетки»); свободная от флуоресценции полоса в постакросомальном районе (капацитированные, акросома-интактные клетки); слабая или отсутствующая флуоресценция всей головки сперматозоида, за исключением тонкой, яркой полосы в экваториальном сегменте (капацитированные, акросома-реактивные клетки). Достоверность различия сравниваемых средних значений для 4–5 независимых экспериментов оценивали с помощью *t*-критерия Стьюдента.

Результаты исследований. На рис. 1 отражены данные серии экспериментов, где было оценено участие микротрубочек, микрофиламентов, протеинкиназ А и С в стимулированной ВДК капацитации сперматозоидов быков, а также в акросомной реакции. Для этого использовали соответствующие ингибиторы: нокодазол, цитохалазин Д, Н-89 и Ro 31–8220. Было выявлено, что в контрольных (необработанных ВДК – столбец 2, 3, 4, 5, 6 на рис. 1.а,б,в) клетках воздействие ингибитора полимеризации микротрубочек нокодазола в концентрации 10 мкМ, ингибитора полимеризации микрофиламентов цитохалазина Д в концентрации 10 мкМ, а также ингибиторов протеинкиназ А и С – Н-89 и Ro 31–8220, в концентрации 10 и 5 мкМ, соответственно, не оказывает воздействия на количество капацитированных сперматозоидов, тогда как цитохалазин Д и Н-89 продемонстрировали явный ингибирующий эффект на стимулированную ВДК капацитацию сперматозоидов быков (рис. 1.б). При добавлении нокодазола и Ro 31–8220 такого действия не наблюдалось. При использовании нокодазола, цитохалазина Д и Н-89 наблюдалось увеличение доли клеток на стадии акросомной реакции в образцах, обработанных ВДК, тогда как Ro 31–8220 не оказал влияния на количество акросомареактивных сперматозоидов (рис. 1, в).



Контрольные клетки (*а*)



Капацитированные клетки (б)

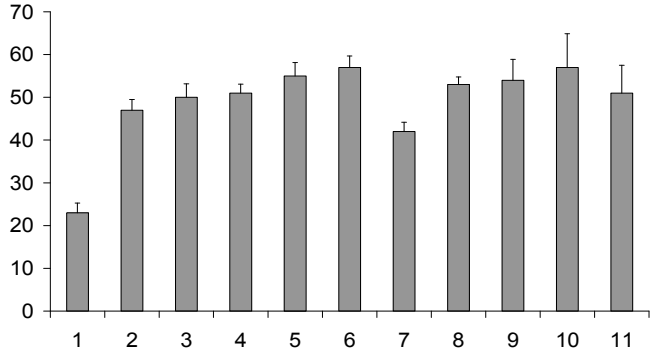


Рис. 1. **Влияние ингибиторов полимеризации микрофиламентов и микротрубочек, протеинкиназы А и С на стимулированную высокодисперсным кремнеземом капацитацию сперматозоидов быков. По горизонтали – 1 – контроль на 0 часов; 2 – контроль через 4 часа инкубации; 3 – контроль совместно ингибитором полимеризации микрофиламентов цитохалазином Д (инкубация 4 часа); 4 – контроль совместно ингибитором полимеризации микротрубочек нокодазолом (инкубация 4 часа); 5 – контроль совместно ингибитором протеинкиназы А Н-89 (инкубация 4 часа); 6 – контроль совместно ингибитором протеинкиназы С Ro 31-8220 (инкубация 4 часа); 7 – действие ВДК в концентрации 0,001 %; 8 – совместное действие ВДК и цитохалазина Д; 9 – совместное действие ВДК и нокодазола; 10 – совместное действие ВДК и Н-89; 11 – совместное действие ВДК и Ro 31-8220. По вертикали – процентное содержание сперматозоидов. В каждом эксперименте оценивалось 800-1000 клеток каждого образца. Различия достоверны при: *б* - P<0.05 (7 и 8), P<0.001 (7 и 10), *в* - P<0.05 (7 и 9), P<0.001 (7 и 8).**

Выводы. Наличие ингибирующего действия цитохалазина Д и Н-89 на капацитацию свидетельствует о том, что микрофиламенты и протеинкиназа А принимают непосредственное участие в стимуляции капацитации сперматозоидов быков после воздействия высокодисперсным кремнеземом. Данное заключение подтверждается отсутствием такого эффекта ингибиторов у необработанных высокодисперсным кремнеземом женских гамет. Причина, по которой при добавлении ингибиторов микрофиламентов, микротрубочек и протеинкиназы А возросла доля сперматозоидов на стадии акросомной реакции (а не контрольных клеток – некапацитированных, акросома-интактных сперматозоидов), не ясна. Можно предположить, что при блокировке путей индукции капацитации (микрофиламентов и протеинкиназы А) высокодисперсный кремнезем, с меньшим сродством, но все же взаимодействует с протеинкиназой С, которая, согласно нашей гипотезе, принимает участие в механизме акросомной реакции. Идентификация механизмов, детерминирующих стимулирующие эффекты высокодисперсного кремнезема на мужские гаметы, позволит интенсифицировать этапы технологии криоконсервации сперматозоидов.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Чуйко, А. А. Медицинская химия и клиническое применение диоксида кремния / А. А. Чуйко. – К., 2003. – 415 с.

2. Lin, Y Regionalization and redistribution of membrane phospholipids and cholesterol in mouse spermatozoa during in vitro capacitation / Y. Lin, F. W. Kan // Biol Reprod. – 1996. – No. 55. – P. 1133–1146.

3. Capacitation of mouse spermatozoa, I: correlation between the capacitation state and protein tyrosine phosphorylation / P. E. Visconti, J. L. Bailey, G. D. Moore, D. Pan, P. Olds-Clarke, G. S. Kopf // Development. – 1995. –121. – P. 1129–1137.

4. Vredenburgh-Wilberg, W. L. Intracellular pH of bovine sperm increases during capacitation / W. L. Vredenburgh-Wilberg, J. J. Parrish // Mol Reprod Dev. – 1995. – Vol. 40. P. 490–502.

5. Ion channels, phosphorylation and mammalian sperm capacitation / P. E. Visconti, D. Krapf, J. L. de la Vega-Beltran, J. J. Acevedo, A. Darszon // Asian J Androl. – 2011. – V. 13. – P. 395–405.

6. Leclerc, P. Regulation of protein-tyrosine phosphorylation and human sperm capacitation by reactive oxygen derivatives / P. Leclerc, E. De Lamirande, C. Gagnon // Free Radic Biol Med. – 1997. – Vol. 22. – P. 43–56.

7. Ковтун, С. И. Тезисы научн. Конференции / С. И. Ковтун, Н. П. Галаган, Н. Ю. Клименко. – Максимовка, 2011. – С. 386–390.

8. Ward, C. R. Determination of the time course of capacitation in mouse spermatozoa using a chlortetracycline fluorescence assay / C. R. Ward, B. T. Storey // Dev Biol. – 1984. – Vol. 104. – С. 287–296.

9. Денисенко, В. Ю. Идентификация путей трансдукции кальция в сперматозоидах Bos Taurus в зависимости от их функционального статуса / В. Ю. Денисенко, Е. Н. Бойцева, Т. И. Кузьмина // Цитология. – 2015. – Т. 3.

REFERENS

1. Chuyko, A. A. 2003. *Meditsinskaya khimiya i klinicheskoe primenenie dioksida kremniya – Medicinal chemistry and clinical application of silica*. Kiev, 415 (in Russian).

2. Lin, Y, F. W. Kan. 1996. Regionalization and redistribution of membrane phospholipids and cholesterol in mouse spermatozoa during in vitro capacitation. *Biol Reprod.* 55: 1133–1146.

3. Visconti, P. E, J. L. Bailey, G. D. Moore, D. Pan, P. Olds-Clarke, G. S. Kopf. 1995. Capacitation of mouse spermatozoa, I: correlation between the capacitation state and protein tyrosine phosphorylation. *Development*. 121: 1129–37.

4. Vredenburgh-Wilberg, W. L, J. J. Parrish. 1995. Intracellular pH of bovine sperm increases during capacitation. *Mol Reprod Dev*. 40: 490–502.

5. Visconti, P. E, D. Krapf, J. L. de la Vega-Beltran, J. J. Acevedo, A. Darszon. 2011. Ion channels, phosphorylation and mammalian sperm capacitation. *Asian J Androl.* 13: 395–405.

6. Leclerc, P., E. de Lamirande, C. Gagnon. 1997. Regulation of protein-tyrosine phosphorylation and human sperm capacitation by reactive oxygen derivatives. *Free Radic Biol Med*. 22: 643–656.

7. Kovtun, S. I., N. P. Galagan, N. Yu. Klimenko. 2011. *Tez. Nauchn. konferentsii,* Maksimovka. 386–390.

8. Ward, C. R., Storey, B. T. 1984. Determination of the time course of capacitation in mouse spermatozoa using a chlortetracycline fluorescence assay. *Dev Biol*. 104: 287–96.

9. Denisenko, V. Yu., E. N. Boytseva, and T. I. Kuz'mina. 2015. Identifikatsiya putey transduktsii kal'tsiya v spermatozoidakh Bos Taurus v zavisimosti ot ikh funktsional'nogo statusa – Identification pathways of transduction of calcium Bos Taurus spermatozoa according to their functional status. *Tsitologiya*, 3 (in Russian).

УДК 636.22/28.082.4

СЕЛЕКЦІЙНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ВІДТВОРНОЇ ЗДАТНОСТІ У КОРІВ МОЛОЧНИХ ПОРІД

О. Ф. ГОНЧАР, Ю. М. СОТНІЧЕНКО

Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН (Черкаси, Україна)
bioresurs.ck@ukr.net

Вивчено особливості відтворної здатності корів українських чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід, вплив рівня молочної продуктивності, спадковості плідників та їх лінійної належності, віку першого отелення та характер перебігу отелень у корів-первісток на їх продуктивні та відтворні якості. Вивчено параметри відтворного процесу у корів при багатоплідних (двійневих) та одноплідних отеленнях. Встановлено, що тривалість сервіс-періоду в межах 64–106 днів є оптимальним значенням для отримання молочної продуктивності на рівні 5452–6235 кг молока за лактацію у корів досліджуваних стад.

Ключові слова: **відтворення, молочна продуктивність, сервіс-період, характер перебігу отелення, успадковуваність**

SELECTION ASPECTS OF REPRODUCTIVE ABILITIES IN COWS OF DAIRY BREEDS

O. F. Gonchar, Y. M. Sotnichenko

Cherkassy research station of bioresources NAAS (Cherkassy, Ukraine)
bioresurs.ck@ukr.net

The features of the reproductive ability of cows of Ukrainian Black and White and Red and White dairy breeds, the influence of the level of milk production, heredity sires and their linear origin, age of first calving and calving nature of the flow in primiparous cows on their productive and reproductive quality. Studied the reproductive process parameters in cows with multiple (dviynevyh) and singleton calving. Found that the duration of the service period within 64–106 days is the best value for milk production at the level of 5452–6235 kg of milk per lactation in cows studied herds.

Key words: **reproduction, milk yield, service period, calving nature of the flow, heritability**

СЕЛЕКЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ У КОРОВ МОЛОЧНЫХ ПОРОД

А. Ф. Гончар, Ю. Н. Сотниченко

Черкасская опытная станция биоресурсов НААН (Черкассы, Украина)
bioresurs.ck@ukr.net

Изучены особенности воспроизводительной способности коров украинских черно-пестрой и красно-пестрой молочных пород, влияние уровня молочной продуктивности, наследственности производителей и их линейной принадлежности, возраста первого отела и характера течения отелов у коров-первотелок на их продуктивные и репродуктивные

© О.Ф. Гончар, Ю.М. Сотніченко, 2015

качества. Изучены параметры воспроизводимого процесса у коров при многоплодных (двойневих) и одноплодных отелах. Установлено, что продолжительность сервис-периода в пределах 64–106 дней является оптимальным значением для получения молочной продуктивности на уровне 5452–6235 кг молока за лактацию у коров исследуемых стад.

Ключевые слова: **воспроизведение, молочная продуктивность, сервис-период, характер течения отела, наследуемость**

Вступ. Відтворення стада – це складний виробничий процес, що включає комплекс організаційно-господарських, біологічних, зооветеринарних і технологічних заходів, спрямованих на отримання здорового приплоду, його збереження, вирощування і формування масиву тварин, яким притаманні висока молочна продуктивність та плодючість. Його ефективність є результатом взаємодії ендогенних (генетичних і фізіологічних процесів) і екзогенних (зовнішніх) факторів [1, 2].

Сучасні елементи існуючих і впроваджуваних нових промислових технологій розведення та утримання великої рогатої худоби (висока концентрація тварин на обмежених площах і надмірні стресові фактори, обмежені моціон та інсоляція, недотримання в повному обсязі вимог гігієни годівлі, утримання та експлуатації), особливо в високопродуктивних стадах, не відповідають еволюційно виробленим фізіологічним потребам організму. Ці несприятливі фактори в комплексі з посиленим проявом лактаційної домінанти тягнуть за собою тривале безпліддя корів і знижують темпи відтворення молочних стад в цілому [3].

Утримання та годівля безплідних корів, їх лікування, багаторазові осіменіння значно підвищують вартість кінцевої продукції. Короткий термін виробничого використання корів, навіть у племінних підприємствах, і їх висока амортизація вимагають щорічного введення в основне стадо до 30–40% первісток, що стає неможливим при низьких показниках виходу телят та їх збереження. Однак більшість тварин не доживає до повної реалізації потенціалу молочної продуктивності, що веде до непродуктивних витрат на місцях і в цілому не сприяє розвитку галузі [4, 5].

В зв'язку з цим вдосконалення методологічних підходів, пошук найбільш ефективних прийомів спрямованої регуляції репродуктивної функції великої рогатої худоби в стадах інтенсивного типу продовжують залишатися актуальними завданнями зоотехнічної та ветеринарної наук в області відтворення тварин.

Виходячи з викладеного вище, **метою** проведених досліджень було виявлення технологічних та селекційних прийомів підвищення відтворної функції корів і телиць української чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід в процесі їх інтенсивного використання.

Матеріали та методи досліджень. Аналіз відтворних показників у корів племінних стад з розведення української чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід був проведений за 2009–2012 роки (всього оцінено 1276 голів).

Вік при 1-му отеленні визначали шляхом підрахунку числа днів від народження до отелення; тривалість сервіс-періоду (СП) після отелень та середню за n лактацій – шляхом підрахунку числа днів від отелення до плідного осіменіння; тривалість міжотельного періоду (МОП) між суміжними отеленнями та середню між n отеленнями, днів; індекс плодючості корів (ІП) розраховували за формулою Й. Дохи [6]:

$$ІП= 100–(К+2 МОП), \quad (1)$$

де: К – вік корови при 1-му отеленні, міс, МОП – середній міжотельний період, або період між 1 і 2 отеленнями, міс; тривалість тільності визначали шляхом підрахунку числа днів від плідного осіменіння до отелення.

Господарське використання корів визначали за показниками утримання в господарстві (різниця в днях між датами вибуття і народження), тривалість господарського використання (дати вибуття і першого отелення), тривалість лактування (сума дійних днів за життя), кількість лактацій за період утримання в господарстві, довічний надій і вихід молочного

жиру. Обчислювали також середній надій (кг) на 1 день утримання в господарстві, господарського використання та лактування.

Кожне отелення оцінювали за категорією важкості (В. И. Антоненко, Данилов, 1988) [6]. Біометричну обробку даних проводили за методикою Н. А. Плохинского (1964) [7] з використанням комп'ютерної програми Microsoft Excel.

Результати досліджень. В даний час питання про взаємозв'язок молочної продуктивності корів та їх відтворної здатності стає особливо актуальним у зв'язку зі значним підвищенням надоїв та зменшенням виходу телят.

Для успішного ведення селекційної роботи було поставлено за мету виявити найкращі варіанти поєднання молочної продуктивності та відтворювальної здатності тварин (табл. 1).

1. Вплив тривалості сервіс-періоду на молочну продуктивність корів

Тривалість сервіс періоду, днів	УЧРМ		УЧеРМ	
	кількість лактацій	надій, кг	кількість лактацій	надій, кг
21 – 63	67	5465±170,1	76	5207±135,6
64 – 106	263	6235±124,2**	299	5917±182,9**
107 – 149	276	5898± 164,6	315	5702±112,4
150 – 192	432	5729±161,6	492	5487±109,6
193 – 235	175	5302±206,9	199	5094±117,6
236 і більше	101	5067±120,7	113	4862±136,3

Найвищу молочну продуктивність мали тварини при тривалості сервіс-періоду 64–106 днів, тобто ті, що запліднились в 3–5 охоту, а найнижчим рівень надою був у тварин, в яких сервіс-період становив більше 236 днів (P>0,99).

Тривалість сервіс-періоду 64–106 днів є оптимальною для отримання високої продуктивності від тварин в досліджуваних стадах. Розтягнутий сервіс-період зумовлює подовження міжотельного. За тривалості лактації більше бажаних 305 днів корови часто запускаються за 3–4 місяці до отелення, що призводить до зниження надою за лактацію на 940–1168 кг (P>0,95).

Найвища запліднюваність після першого осіменіння спостерігається серед повновікових тварин – 49,7 %. Це можна пояснити в першу чергу тим, що до 3-ї лактації ці тварини проходять жорсткий відбір за всіма продуктивними ознаками, в тому числі і відтворною здатністю.

Динаміку запліднюючої здатності корів з віком представлено в табл. 2

2. Показники молочної продуктивності та відтворної здатності корів у віковій динаміці

Отел	Поголів'я, гол	Частота запліднення						Молочна продуктивність за 305 днів	
		з 1 разу		з 2 разу		з 3 і більше		Надій, кг	% жиру
		гол	%	гол	%	гол	%		
1	382	148	38,7	98	25,7	136	35,6	5417	3,68
2	319	135	42,3	49	15,4	135	42,3	5986	3,87
3	575	286	49,7	160	27,8	129	22,5	6147	3,94
Всього	1276	569	44,6	307	24,0	400	31,4	5850	3,78

Для планування селекційної роботи велике значення має встановлення кореляційного взаємозв'язку між основними елементами репродуктивного циклу і надоєм за 305 днів лактації (табл. 3).

3. Коефіцієнти кореляції (r) між надоями за лактацію і показниками відтворної здатності

Корелюючі ознаки	Сервіс-період	Сухостійний період	МОП	КВЗ
	r ± mr	r ± mr	r ± mr	r ± mr
Українська чорно-ряба молочна порода				
Надій за 305 дн. I лактації	0,14 ±0,045**	-0,02±0,046	0,15±0,045***	-0,19±0,044***
–//– II лакт.	0,09±0,050	-0,13±0,050	0,10±0,051	-0,12±0,050**
–//– III лакт.	0,20±0,058***	-0,12±0,059	0,21±0,058***	-0,25±0,057***
–//– IV лакт.	0,19±0,073**	-0,17±0,073	0,17±0,073*	-0,18±0,073**
–//– V лакт.	0,11±0,108	-0,18±0,106	0,10±0,108	-0,12±0,107
Українська червоно-ряба молочна порода				
Надій за 305 днів I лактації	0,17±0,089	-0,20±0,088	0,24±0,086**	-0,28±0,084*
–//– II лакт.	0,05±0,101	-0,24±0,095	0,06±0,101	-0,08±0,100
–//– III лакт.	0,37±0,105***	-0,12±0,120	0,37±0,105***	-0,37±0,104***
–//– IV лакт.	0,40±0,116***	-0,20±0,133	0,40±0,117**	-0,39±0,120*
–//– V лакт.	0,12±0,166	-0,25±0,158	0,04±0,169	-0,10±0,167

Розрахунок взаємозв'язку молочної продуктивності і відтворної здатності корів показує, що між тривалістю сервіс-періоду, міжотельного періоду і надоєм, як в української чорно-рябої так і в червоно-рябої молочних порід за всіма лактаціями є позитивна кореляція. Це свідчить про те, що зі збільшенням сервіс-періоду зростає тривалість лактації, міжотельного періоду і надою корів. Підвищення надоїв за рахунок збільшення тривалості лактації є екстенсивним і досить нерентабельним шляхом підвищення виходу продукції. Між коефіцієнтами відтворної здатності і надоями молока за всіма лактаціями встановлена від'ємна кореляція. Найбільш вірогідні її значення у корів української чорно-рябої молочної породи за першу, третю (P >0,999) і другу, четверту (P >0,95) лактації, в корів української червоно-рябої молочної породи за першу, четверту (P >0,95) і третю (P >0,999) лактації. Це свідчить про те, що з підвищенням надою відтворна здатність має тенденцію до зниження.

Подальше вдосконалення поголів'я тварин української чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід здійснюється завдяки спрямованій роботі з лініями. Формування оптимальної генеалогічної структури вирішуються в ході роботи зі стадом при оцінці ефективності використання бугаїв-плідників різних ліній.

Результати досліджень відтворної здатності та молочної продуктивності корів у розрізі лінійної належності наведено в табл. 4.

Після першого осіменіння найменшою частка запліднених корів є серед потомків лінії Чіфа 1427381 – лише 38 %. Однак молочна продуктивність маточного поголів'я цієї лінії становить 7138 кг молока з вмістом жиру 3,83 %. Серед представниць інших ліній цей показник молочної продуктивності є найвищим. Дочки ліній Елевейшна 1491007 та Валіанта 1650414 з надоєм 6438 кг та 6195 кг молока за лактацію після першого осіменіння мали частку запліднених корів після першого осіменіння на рівні 41–44 %. Запліднюваність після першого осіменіння вище 50 % мали дочки ліній Інгансера 343543 (50 %), Хановера 1629391 (56 %) та Айвенго 1189870 (64 %). Однак, рівень продуктивності цих тварин за надоєм коливався в межах 5052–5835 кг.

Коефіцієнти успадковуваності за надоєм та тривалістю сервіс-періоду – низькі (0,128–0,258). Позитивну кореляцію можна пояснити тим, що з подовженням тривалості сервіс-періоду (до певного рівня) зростає число дійних днів (тривалість лактації). З подовженням сервіс-періоду відтягується час зниження продуктивності корів через тільність, в результаті чого відбувається зростання надоїв. Низькі показники успадковуваності вказують на незначні генетичні різноманітності ознак і на великий вплив фізіологічних і середовищних факторів на їх формування.

4. Показники продуктивності та відтворної здатності корів з урахуванням лінійної належності

Лінія	n, гол	Надій, кг	Вміст жиру в молоці%	Запліднено за осіменіння, %			Надій × тривалість сервіс-періоду	
				1	2	3	r	h2
П.Ф.А Чіфа 1427381	166	7138 ±106,1	3,83 ±0,020	38	36	26	+0,272	0,244
Елевейшна 1491007	399	6438 ±78,5	3,96 ±0,011	41	39	20	+0,257	0,246
Валіанта 1650414	116	6195 ±121,0	3,83 ±0,013	44	21	25	+0,273	0,128
Інгансера 343543	202	5893 ±97,9	3,87 ±0,102	50	16	34	+0,128	0,142
Хановера 1629391	205	5835 ±93,7	3,87 ±0,012	56	24	20	+0,064	0,258
Айвенго 1189870	188	5052 ±191,8	3,67 ±0,021	64	8	28	+0,371	0,186

Одним з таких факторів є вирощування ремонтного молодняку та вік, в якому проходить осіменіння тварин та розтелення. Встановлено, що найбільшу продуктивність мають корови з віком першого отелення 25–27 місяців – 5795 кг молока, вони також мають кращу запліднюваність з першого разу – 65% (табл. 5).

5. Вплив віку першого отелення та живої маси корів на відтворювальні та продуктивні якості

Вік 1 отелу, міс	Кіль-кість корів, гол	Жива маса, кг	Запліднено:				Продуктивність за 305 днів	
			з 1 разу		з 2 разу і більше		надій, кг	% жиру
			гол	%	гол	%		
до 24 міс	9	518	4	44,4	5	66,6	5297	3,92
25-27	103	524	67	65,0	36	35,0	5795	3,87
28-30	155	529	87	56,1	68	43,9	5420	4,06
31-33	88	533	42	47,7	46	52,3	5234	3,96
34 і більше	28	545	11	39,3	17	60,7	5037	3,93

Ці корови за живою масою не значно поступаються групі корів з віком першого отелення в 28–33 місяці – 529 і 533 кг відповідно. Найменшу продуктивність і живу масу мають корови з пізнім першим отеленням. Удій цієї групи корів на 758 кг менший, ніж удій первісток у віці 25–27 місяців. Тобто, пізні перші отелення економічно не вигідні, як і ранні.

Занадто раннє осіменіння та розтелення корів до 24-місячного віку несприятливо відображається на молочній продуктивності корови, затримує її розвиток і, відповідно, така тварина пізніше досягає максимальної молочної продуктивності.

До фізіологічних факторів, що впливають на подальші відтворні якості корів, можна віднести явище двійневих отелень (табл. 6). Незважаючи на численні дослідження з багатоплідності корів до теперішнього часу залишаються невирішеними питання впливу двійневих отелень у високопродуктивних корів на подальшу молочну продуктивність, відтворну здатність і термін їх подальшого використання.

За результатами власних досліджень корови після двійневих отелень поступалися ровесницям за надоєм на 250 кг і тривалістю тільності на 14 днів; відрізнялися більш тривалим сервіс, лактаційним і міжотельним періодами, відповідно, на 21, 12, 15 днів; на плідне осіменіння корів після двійневих отелень витрачали на одну спермодозу більше і мали в 2 рази менш тривалий термін продуктивного використання. Не встановлено суттєвих відмінностей за тривалістю статевого циклу у корів досліджуваних груп. Встановлено, що

частота виникнення післяпологових ускладнень в цілому та, зокрема ендометриту у корів, перебувала в залежності від характеру перебігу пологів. Гострий післяпологовий ендометрит реєструвався більшою мірою після двійневих (20,0 % голів), найменшою після одноплідних (10,9 %) отелень.

6. Параметри відтворного процесу у корів при багатоплідних (двійневих) та одноплідних отеленнях

Показники	Багатоплідні отелення	Одноплідні отелення
Кількість тварин, голів	40	460
Надій за 305 днів лактації, кг	7130±51,3	7380±63,8
Сервіс-період, днів	132±8,0	111±7,6
Тривалість статевого циклу, днів	20±4,3	20±2,8
Кількість спермодоз, затрачених на одне плідне осіменіння	3,9	2,9
Сухостійний період, днів	52±0,3	59±0,5
Тривалість тільності, днів	274±6,1	288±4,3
Лактаційний період, днів	334±4,1	322±4,7
Міжотельний період, днів	386±3,6	371±4,2
Тривалість продуктивного використання, лактацій	1,7±0,8	3,4±1,0
Ускладнення:		
Ендометрити, % випадків	20,0	10,9
Аборти, % випадків	5,0	5,1

На практиці відомо, що при пологах у зв'язку з крупноплідністю, недоліками екстер’єрної будови тіла корів, низькою вгодованістю їх, незадовільною підготовкою сухостійних корів до майбутнього отелення та під впливом ряду факторів фізіологічних факторів перебігу пологів, часто коровам надається рододопомога. Залежно від кваліфікації та ступеня складності надання такої допомоги визначається певною мірою подальша здатність тварини до відтворення (табл. 7).

7. Вплив характеру перебігу отелень у корів-первісток на їх продуктивні та відтворні якості

Показники	Потребували допомоги (1 група)	Без допомоги (2 група)
Голів / %	311 / 52,4	283/47,6
Жива маса корів, кг	557±8,1	560±7,7
Ширина заду: в сідничних горбах, см	34±1,3	38±1,1
В маклоках, см	53±0,9	57±1,3
Коса довжина заду, см	56±1,2	62±1,0
Жива маса приплоду, кг	49,6±1,4	37,3±1,7
Сервіс період, днів	164±11,2	98±5,8
Надій за 100 днів лактації, кг	2634±84,1	3090±101,8
Післяродові ускладнення та захворювання репродуктивної системи, % випадків	81,8	20,0

Встановлено, що кількість випадків отелень корів-первісток, яким була потрібна допомога, склала 52,4 %. Тварини телилися самостійно у 47,6 % від всього проаналізованих випадків. Більшість селекціонерів вважають основною причиною важких отелень невідповідність розмірів теляти і корови. Встановлено, що отелення проходять без ускладнень тоді, коли жива маса теляти не перевищує 6–7 % маси матері. Жива маса приплоду корів першої групи була вищою на 12,3 кг.

Корови-первістки, розтелені без допомоги персоналу, перевершували ровесниць на 11,7;. 7,5; 7,1 % по ширині таза в сідничних горбах, маклоках, його косою довжиною, а також на 17,3; 0,06 і 0,14 % за надоєм, масовою часткою жиру і білка в молоці. Мали на 66 днів коротший сервіс-період і в 4,09 рази менше мали післяродові ускладнення та хвороби

репродуктивної системи. Врахування характеристик відтворної здатності тварин, що визначають легкість проходження отелень і випадки народження мертвого або слабкого приплоду в процесі формування маточних стад, підбір плідників, для яких не характерне народження крупного потомства – основні шляхи підвищення репродуктивних функцій маточного поголів'я та відповідно підвищення виходу племінного молодняку.

Висновки. Тривалість сервіс-періоду 64–106 днів є оптимальною для отримання молочної продуктивності на рівні 6000–6500 кг молока за лактацію. При цьому найвища запліднюваність після першого осіменіння спостерігається серед повновікових тварин – 49,7%. Це можна пояснити в першу чергу тим, що до 3-ї лактації ці тварини проходять ретельний відбір за всіма продуктивними ознаками, в тому числі і відтворною здатністю.

Низькі коефіцієнти успадковуваності за надоєм та тривалістю сервіс-періоду (0,128–0,258) вказують на незначну генетичну мінливість ознак і на великий вплив фізіологічних та середовищних факторів на їх формування.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Пономаренко, І. В. Взаємозв'язок відтворної здатності корів українських чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід з молочною продуктивністю / І. В. Пономаренко // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Ґжицького. − Львів, 2005. − Т. 7. – № 2. – Ч. 3. − С. 232−235.
2. Байрамов, Г. С. Влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность коров симментальской, бурой латвийской пород и их поме сей / Г. С. Байрамов // Ученые записки Азербайджанского СХИ. – 1969. – № 1. – С. 5.
3. Пелехатий, М. С., Молочна продуктивність та відтворна здатність корів українських новостворених молочних порід різних генотипів / М. С. Пелехатий, Т. І. Ковальчук // Вісник Державного агроекологічного університету. – Житомир, 2005. – № 2. – С. 184–191.
4. Басовский, Н. З. Селекция скота по воспроизводительной способности / Н. З. Басовский, Б. П. Завертяев. – М. : Россельхозиздат, 1975, – 143 с.
5. Кива, М. С. Многоплодие коров, его параметры, биологические особенности и хозяйственное значение / М. С. Кива // Пути увеличения производства и улучшения качества продукции земледелия и животноводства. – Белая Церковь, 1980. – С. 98–100.
6. Племінна робота: довідник / М. З. Басовський, В. П. Буркат, М. В. Зубець [та ін.]. – К. : Асоціація «Україна», 1995. – 430 с.
7. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. – М. : Колос, 1969. – 256 с.

REFERENCES

1. Ponomarenko, I. V. 2005. Vzayemozv"yazok vidtvornoyi zdatnosti koriv ukrayins'kykh chorno-ryaboyi ta chervono-ryaboyi molochnykh porid z molochnoyu produktyvnistyu – Relationship reproductive ability of cows Ukrainian black and white and red and white dairy breeds of milk production. *Naukovyy visnyk L'vivs'koyi natsional'noyi akademiyi veterynarnoyi medytsyny im. S. Z. Hzhyts'koho – Scientific Bulletin of the Lviv National Academy of Veterinary Medicine SZ Gzhytsky*. L'viv 7 (3): 232–235 (in Ukrainian).
2. Bayramov, G. S. 1969. Vliyanie prodolzhitel'nosti servis-perioda na molochnuyu produktivnost' korov simmental'skoy, buroy latviyskoy porod i ikh pomesey – Effect of service period on milk production of cows Simmental, brown Latvian breeds and their hybrids. *Uchenye zapiski Azerbaydzhanskogo SKhI – Scientific notes Azerbaijan Agricultural Institute.* 1: 5 (in Russian).
3. Pelekhatyy, M. S., T. I. Koval'chuk. 2005. Molochna produktyvnist' ta vidtvorna zdatnist' koriv ukrayins'kykh novostvorenykh molochnykh porid riznykh henotypiv - Milk production and reproductive ability of cows newly Ukrainian dairy breeds of different genotypes. Visnyk Derzhavnoho ahroekolohichnoho universytetu. *Naukovo-teoretychnyy zbirnyk – Bulletin of*

agroecological State University. Scientific-theoretical collection. Zhytomyr, 2: 184–191 (in Ukrainian).

4. Basovskiy, N. Z. 1975. *Selektsiya skota po vosproizvoditel'noy sposobnosti - Breeding cattle on reproductive ability*. M.: Rossel'khozizdat, 143 (in Russian).

5. Kiva, M. S. 1980. Mnogoplodie korov, ego parametry, biologicheskie osobennosti i khozyaystvennoe znachenie - Polycarpous of cows, its parameters, biological characteristics and economic value . *Puti uvelicheniya proizvodstva i uluchsheniya kachestva produktsii zemledeliya i zhivotnovodstva - Ways to increase production and improve product quality agriculture and animal husbandry*. Belaya Tserkov', 98–100 (in Russian).

6. Basovs'kyy, M. Z., V. P. Burkat, M. V. Zubets'. 1995. *Pleminna robota: dovidnyk - Breeding work: a guide.* K., Asotsiatsiya «Ukrayina», 430 (in Ukrainian).

7. Plokhinskiy, N. A. 1969. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov – Guide to Biometrics for zootechnician.* M., Kolos, 256 (in Russian).

УДК 636.2.082

ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РУХУ СПЕРМАТОЗОЇДІВ БУГАЇВ ЗА УМОВ ДОВГОТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ

А. О. ЛЯШЕНКО

Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН (Черкаси, Україна)
scientist_andru@ukr.net

Проведено дослідження динамічних характеристик руху деконсервованих сперматозоїдів бугаїв Банку генетичних ресурсів за умов довготривалого зберігання в рідкому азоті. Вивчено морфометричні характеристики сперматозоїдів бугаїв залежно від тривалості зберігання в рідкому азоті. Визначено позитивний кореляційний зв'язок між динамічними характеристиками і довжиною сперматозоїда (r=0,15) (p<0,05).

За терміну зберігання 40 років у бугаїв спостерігались вірогідно менші розміри сперматозоїдів та знижені динамічні характеристики руху. Встановлено, що за умов довготривалого зберігання сперми, у бугаїв спостерігалася вірогідна міжпородна різниця за динамічними характеристиками і розмірами спермиїв. У бугаїв молочних порід прямолінійна швидкість руху сперматозоїдів була вища на 6,5 % (p<0,01), ніж у бугаїв м'ясних порід. Динамічні характеристики руху сперматозоїдів за терміну зберігання 40 років були нижчі в середньому на 9,0 % (p<0,05), ніж за терміну зберігання 20 років. Середнє значення прямолінійної швидкості руху – 55,3 мкм/с, а частота коливальних рухів головки сперматозоїда – 26 Гц.

Ключові слова: **кріоконсервована сперма, рухливість, прямолінійна швидкість руху, частота коливання головки сперматозоїда, морфометрія, розміри сперматозоїда, довготривале зберігання, порода**

THE DYNAMIC CHARACTERISTICS OF MOVEMENT OF BULL SPERMATOZOONS BY LONG-TERM STORAGE

A. A. Lyashenko

Cherkassy experimental station of bioresources NAAS (Cherkasy, Ukraine)
scientist_andru@ukr.net

© А. О. Ляшенко, 2015

The dynamic characteristics of movement defrost sperm bulls Bank of genetic resources in long-term storage in liquid nitrogen were studied. The morphometric characteristics of bull sperm depending on the duration of storage in liquid nitrogen were studied. A positive correlation between the dynamic characteristics and the length of the sperm (r=0,15) (p<0,05) was determined. For the term of storage 40 years in bulls were significantly smaller size of spermatozoon's and reduced dynamic characteristics of movement. Found that during long-term storage of semen, in bulls there was a significant interbreed difference on dynamic characteristics and size of the sperm. In bulls of dairy breeds straight-line velocity of the sperm was higher by 6,5 % (p<0,01), than in bulls of beef breeds. The dynamic characteristics of the movement of sperm for term of storage of 40 years were lower by an average of 9,0 % (p<0,05), than in the term of storage of 20 years. Mean straight-line velocity - 55.3 μm /s, and the oscillation frequency of the sperm head was 26 Hz.

Key words: **cryopreserved sperm, motility, straight-line velocity, the oscillation frequency of the sperm head, morphometry, the size of the spermatozoon, long-term storage, breed**

ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИЖЕНИЯ СПЕРМАТОЗОИДОВ БЫКОВ ПРИ ДОЛГОВРЕМЕННОМ ХРАНЕНИИ

А. А. Ляшенко

*Черкасская опытная станция биоресурсов НААН (*Черкассы, Украина)
scientist_andru@ukr.net

Проведено исследование динамических характеристик движения размороженных сперматозоидов быков Банка генетических ресурсов, в условиях длительного хранения в жидком азоте. Изучены морфометрические характеристики сперматозоидов быков в зависимости от продолжительности хранения в жидком азоте. Определена положительная корреляционная связь между динамическими характеристиками и длиной сперматозоида (r = 0,15) (p <0,05). При сроке хранения 40 лет у быков наблюдались достоверно меньшие размеры сперматозоидов и сниженные динамические характеристики движения. Установлено, что в условиях длительного хранения спермы, у быков наблюдалась достоверная межпородная разница по динамическим характеристикам и размерам спермиев. У быков молочных пород прямолинейная скорость движения сперматозоидов была выше на 6,5 % (p<0,01), чем у быков мясных пород. Динамические характеристики движения сперматозоидов при сроке хранения 40 лет были ниже в среднем на 9,0 % (p<0,05), чем при сроке хранения 20 лет. Среднее значение прямолинейной скорости движения – 55,3 мкм/с, а частота колебательных движений головки сперматозоида – 26 Гц.

Ключевые слова: **криоконсервированная сперма, подвижность, прямолинейная скорость движения, частота колебаний головки сперматозоида, морфометрия, размеры сперматозоида, долговременное хранение, порода**

Вступ. Кріоконсервація і довготривале зберігання сперми є цінним інструментом для збереження генетичних ресурсів різних видів сільськогосподарських тварин. Це забезпечується на основі створення генофондових стад у поєднанні з накопиченням генетичного матеріалу в кріобанках [1]. Згідно програми збереження генофонду локальних та зникаючих порід необхідно проводити періодичний моніторинг якості генетичних ресурсів кріобанку для встановлення доцільності їх подальшого зберігання та можливості використання в селекційному процесі [7].

Серед основних фізіологічних показників при оцінці якості сперми на племпідприємствах є рухливість і виживаність. Важливо досліджувати крім основних показників ще показники динамічних характеристик руху сперматозоїдів. Одним з основних показників динамічних характеристик руху, яким можна охарактеризувати розморожену спермодозу, є параметри швидкості руху сперматозоїдів. Деякі вчені проводили дослідження швидкості руху сперматозоїдів в заморожено-розмороженій спермі [2, 5], тоді як дослідженню лінійних розмірів сперматозоїдів бугаїв в умовах довготривалого зберігання приділялось менше уваги

[4, 8, 10]. Експериментальними дослідженнями встановлено, що показники рухливості і виживаності деконсервованої сперми бугаїв, залишаються на високому рівні при зберіганні навіть десятки років [3, 6]. Порушення у будові сперматозоїда можуть призводити до зміни параметрів динамічних характеристик. Сперматозоїди тварин кожного виду характеризуються специфічною формою, величиною та структурою. В популяціях нормальних сперматозоїдів постійно міститься деяка кількість сперміїв, які відхиляються в той чи інший бік за своїми розмірами. Значна різниця в розмірах сперматозоїдів може спричиняти зміну динамічних характеристик руху [4, 5].

У літературних джерелах недостатньо інформації щодо динамічних характеристик руху та морфометричних параметрів сперматозоїдів бугаїв залежно від тривалості їх зберігання в рідкому азоті, що зумовлює актуальність наших досліджень та становить науковий і практичний інтерес.

Мета роботи – дослідити динамічні характеристики руху та морфометричні параметри сперматозоїдів бугаїв за умов довготривалого зберігання.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили з використанням кріоконсервованої сперми 155 бугаїв різних термінів зберігання в рідкому азоті. Термін зберігання досліджуваних спермодоз становив від 10 до 45 років. Оцінку показників рухливості, динамічних характеристик руху та виживаності сперматозоїдів проводили в лабораторії племпідприємства Черкаського ПрАТ НВО «Прогрес» з використанням програмного комп'ютерного аналізу рухливості – Sperm Vision фірми «Minitub». Дослідження морфометричних характеристик сперматозоїдів бугаїв проводили за загальноприйнятою методикою з використанням мікроскопа Olympus CX-31 та окуляр-мікрометра. Підготовлені препарати сперматозоїдів аналізували при збільшенні в 600-1000 разів згідно з ГОСТом 20909.3-75. Одержані матеріали наукових досліджень обробляли методами математичної статистики засобами програмного пакету «Statistica – 6.1».

Результати досліджень. В результаті проведених досліджень встановлено, що розміри сперматозоїдів бугаїв молочних і м'ясних порід майже не відрізнялися між собою, тоді як динамічні характеристики руху сперматозоїдів були вищими у бугаїв молочних порід в середньому на 5 % ($p<0,01$). Серед 12 динамічних характеристик, які показує програма «Sperm Vision» ми проаналізували такі: фактична пройдена відстань (DCL), мкм, частота коливальних рухів головки (BCF), Гц, фактична швидкість руху (VCL), мкм/с, прямолінійна швидкість руху (VSL), мкм/с, середня швидкість руху (VAP), мкм/с [9].

При порівнянні морфометричних і динамічних характеристик сперматозоїдів виявлено, що у більшості порід розміри головки і хвоста мали подібні значення, а параметри швидкості руху сперматозоїдів бугаїв мали вірогідні відмінності. Слід відмітити, що за довготривалого зберігання відбувається незначне коливання розмірів сперматозоїдів. Вірогідну різницю встановлено між лінійними розмірами сперматозоїдів за терміну зберігання 20, 30 і 40 років. За більш тривалого терміну зберігання були нижчі показники лінійних розмірів сперматозоїдів в середньому на 2,5 % ($p<0,05$) (табл.). Слід зазначити, що динамічні характеристики руху сперматозоїдів бугаїв за терміну зберігання 40 років були нижчі в середньому на 9,0 % ($p<0,05$), ніж за терміну зберігання 20 років. Середнє значення середньої швидкості руху становило 69,1 мкм/с, прямолінійної швидкості руху – 55,3 мкм/с, а частоти коливальних рухів головки сперматозоїда – 26 Гц (табл.).

У бугаїв білоголової української породи за терміну зберігання 40 років спостерігались нижчі показники динамічних характеристик руху сперматозоїдів в середньому на 9 %, ніж за терміну зберігання 20 років, хоча різниця була не вірогідна.

Для різних динамічних характеристик руху сперматозоїда характерний низький рівень мінливості (Cv, % = 10,7-20,2 %). При аналізі динамічних характеристик більш стабільним показником є частота коливальних рухів головки сперматозоїда (Cv, % = 10,7–15,4 %), а більш варіабельним – пройдена відстань та швидкість сперматозоїда (Cv, % = 14,3–20,2 %).

У бугаїв симентальської породи в процесі довготривалого зберігання (від 20 до 40 років) спостерігалося зниження фактичної пройденої відстані на 10,8 % ($p<0,001$), а також швидкості

Морфометрія і динамічні характеристики руху сперматозоїдів бугаїв за умов довготривалого зберігання в рідкому азоті, M±m/Cv

Показники якості сперми	Середні значення за породами	Термін зберігання, роки (n=155)		
		20	30	40
Довжина головки, мкм	8,6±0,02 6,0	8,64±0,03 6,4	8,48±0,04** 5,2	8,55±0,05 5,6
Ширина головки, мкм	4,4±0,02 8,3	4,43±0,02 8,4	4,37±0,03 7,1	4,3±0,04** 9,1
Довжина хвоста, мкм	45,6±0,24 11,5	46,0±0,3 11,7	44,6±0,44** 10,8	45,8±0,6 11,2
Довжина тіла, мкм	9,6±0,04 9,7	9,6±0,05 9,0	9,52±0,09 10,0	9,5±0,1 11,8
Загальна довжина спермія, мкм	64,5±0,26 8,8	65,0±0,34 8,9	63,4±0,47** 8,1	64,7±0,7 9,1
Фактична пройдена відстань (DCL), мкм	53,4±0,4 16,3	54,4±0,5 16,0	53,5±0,8 16,2	49,5±0,9*** 15,6
Частота коливальних рухів головки (BCF), Гц	25,9±0,2 14,3	26,0±0,23 15,2	25,3±0,25 10,7	26,0±0,5 15,4
Фактична швидкість руху (VCL), мкм/с	122,2±0,9 15,6	124,4±1,1 15,2	122,5±1,8 15,6	113,6±1,9*** 14,8
Прямолінійна швидкість руху (VSL), мкм/с	55,3±0,5 19,4	56,8±0,7 20,2	54,0±0,8 16,9	51,7±1,0*** 17,1
Середня швидкість руху (VAP), мкм/с	69,1±0,5 15,9	70,8±0,7 16,2	68,0±0,9 14,3	64,5±1,1*** 14,3

Примітка. * - p<0,05; ** - p<0,01; *** - p<0,001

руху в середньому на 8,4 мкм/с, або 10,5 % (p<0,001) (рис.). Відповідно, знижувалися і лінійні розміри сперматозоїдів. У бугаїв бурої карпатської породи за терміну зберігання 20 років спостерігались вищі показники динамічних характеристик руху сперматозоїдів в середньому на 4 %, ніж за терміну зберігання 40 років, хоча різниця була не вірогідна. У процесі виконання досліджень нами було проведено кореляційний аналіз між динамічними характеристиками руху сперматозоїдів і лінійними розмірами. Кореляційним аналізом встановлено, що динамічні характеристики сперматозоїдів взаємозалежні з показниками ППР (r = 0,31 (p<0,05)) і АПП (r = 0,35 (p<0,05)). Обернена кореляційна залежність була встановлена між відсотком пошкоджених акросом, % патологічних форм і кількістю мертвих клітин та розміром сперматозоїдів (r=-0,12–0,32) (p<0,05). Встановлено, що коефіцієнт кореляції між розміром сперматозоїда і прямолінійною швидкістю руху мав позитивне значення слабкої сили r=0,15 (p<0,05).

Вищі показники динамічних характеристик руху (середнє значення за породами) мали бугаї української червоно-рябої молочної, білоголової української та лебединської порід. Сперма деяких бугаїв характеризувалася низькими значеннями динамічних характеристик руху сперматозоїдів, що пов’язано з індивідуальними особливостями бугаїв.

Висновки. В результаті кореляційного аналізу встановлена вірогідна залежність між відсотком пошкоджених акросом, кількістю патологічних форм і мертвих клітин та розміром сперматозоїдів (r=-0,12–0,32) (p<0,05). Визначена достовірна кореляційна залежність між довжиною сперматозоїда і динамічними характеристиками руху (r=0,15 (p<0,05)).

За результатами досліджень, встановлено, що за умов довготривалого зберігання сперми у бугаїв деяких порід спостерігалася тенденція до зменшення розмірів частин сперматозоїдів внаслідок їх можливого пошкодження, та зниження динамічних характеристик руху. У бугаїв молочних порід прямолінійна швидкість руху сперматозоїдів була вищою на 6,5 % (p<0,01), ніж у бугаїв м’ясних порід. Динамічні характеристики руху сперматозоїдів за терміну зберігання 40 років були нижчими в середньому на 9,0 % (p<0,05), ніж за терміну зберігання 20 років.

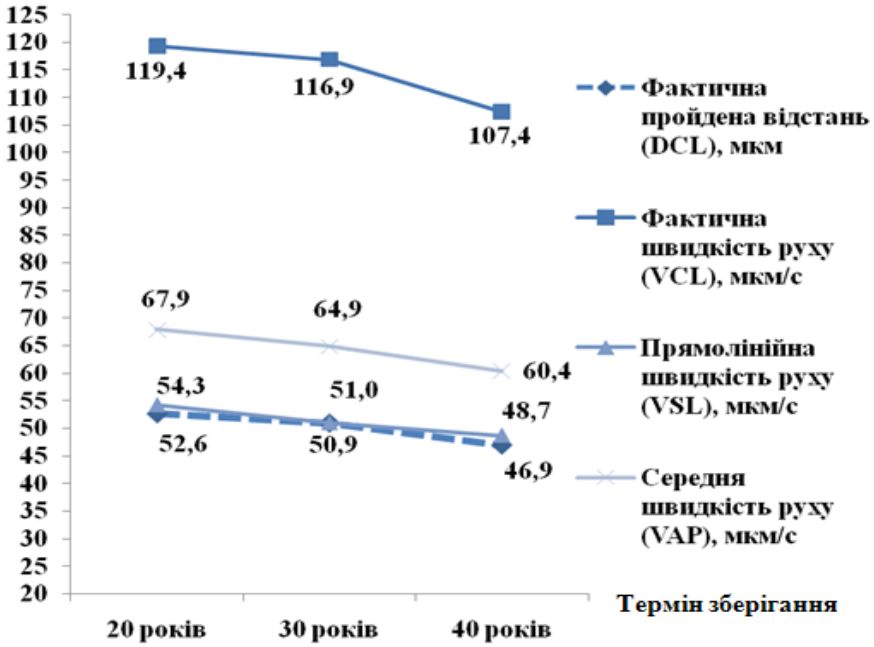


Рис. **Динамічні характеристики руху сперматозоїдів бугаїв симентальської породи за різних термінів зберігання (n=20)**

Результати проведених досліджень мають поглибити теоретичні знання про динамічні характеристики руху та лінійні розміри сперматозоїдів бугаїв залежно від тривалості зберігання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Методологічні аспекти збереження генофонду сільськогосподарських тварин / М. В. Зубець, В. П. Буркат, Ю. Ф. Мельник [та ін.] ; наук. ред. І. В. Гузєв. – К. : Аграрна наука, 2007. – 120 с.
2. Кругляк, А. П. Якість замороженої сперми, що зберігалася понад 40 років / А. П. Кругляк // Розведення і генетика тварин: міжв. темат. наук. зб. – К. : Аграрна наука, 2001. – Вип. 34. – С. 66–67.
3. Курбатов, А. Д. Криоконсервация спермы сельскохозяйственных животных / А. Д. Курбатов, Е. М. Платов. – Л. : Агропромиздат, 1998. – 186 с.
4. Ляшенко, А. О. Вплив термінів зберігання сперми бугаїв рідкісних і локальних порід на морфологічні і морфометричні показники / А. О. Ляшенко // Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області: науково-виробничий збірник. – Харків, 2014. – Вип. 17. – С. 237–246.
5. Наук, В. А. Структура и функции спермиев сельскохозяйственных животных при криоконсервации / В. А. Наук. − К. : Штиинца, 1991. – 199 с.
6. Осташко, Ф. И. Глубокое замораживание и длительное хранение спермы производителей / Ф. И. Осташко. – К. : Урожай, 1978. – 256 с.
7. Програма збереження локальних та зникаючих порід сільськогосподарських тварин в Україні (згідно з вимогами ФАО). «Збереження генофонду». Інститут розведення і генетики тварин НААН. – Чубинське, 2013. – 24 с.
8. Effects of cryopreservation on bull sperm head morphometry / C. G. Gravance, R. Vishwanath, C. Pitt, D. L. Garner, P. J. Casey // J. Andrology. – 1998. – № 19 (6). – P. 704–709.
9. Mortimer, S. T. CASA – practical aspects / S. T. Mortimer // J. Andrology. – 2000. – № 21 (4), P. 515–524.
10. Sundararaman, M. N. Analyses of morphological and morphometrical deviations of bull spermatozoa by computer assisted semen analysis technique / M. N. Sundararaman, J. Kalatharan, K. Thilak, Pon Jawahar // Asian Journal of Animal and Veterinary Advances. – 2007. – № 2. – P. 196–204.

REFERENCES

1. Zubets', M. V., V. P. Burkat, Yu. F. Mel'nyk, [et al.]. 2007. *Metodolohichni aspekty zberezhennya henofondu sil's'kohospodars'kykh tvaryn - Methodological aspects of gene pool preservation of farm animals.* Nauk. red. I. V. Huzyev. Kyiv, Ahrarna nauka, 120 (in Ukrainian).
2. Kruhlyak, A. P. 2001. Yakist' zamorozhenoyi spermy, shcho zberihalasya ponad 40 rokiv – The quality of frozen semen that was stored for over 40 years. *Rozvedennya i henetyka tvaryn - Animal Breeding and Genetics.* Kyiv, Ahrarna nauka, 34: 66–67 (in Ukrainian).
3. Kurbatov, A. D., and E. M. Platov 1998. *Kriokonservatsiya spermy sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh – Cryopreservation of sperm of farm animals.* Leningrad, Agropromizdat, 186 (in Russian).
4. Lyashenko, A. O. 2014. Vplyv terminiv zberihannya spermy buhayiv ridkisnykh i lokal'nykh porid na morfolohichni i morfometrychni pokaznyky. Effect of long-term storage the semen of bull rare and local breeds on morphological and morphometric parameters. Instytut roslynnytstva im. V. Ya. Yur"yeva NAAN. *Visnyk Tsentru naukovoho zabezpechennya APV Kharkivs'koyi oblasti: naukovo-vyrobnychyy zbirnyk - Bulletin of the Center for scientific support agricultural production of Kharkiv region*. Kharkiv, 17: 237–246 (in Ukrainian).
5. Nauk, V. A. 1991. *Struktura i funkcii spermiev sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh pri kriokonservacii − Structure and function of sperm cryopreservation in farm animals.* Kyiv, Shtiinca. 199 (in Russian).
6. Ostashko, F. I. 1978. *Glubokoe zamorazhivanie i dlitel'noe hranenie spermy proizvoditelej – Deep freezing and long-term storage of semen producers.* Kyiv, Urozhaj, 256 (in Russian).
7. Prohrama zberezhennya lokal'nykh ta znykayuchykh porid sil's'kohospodars'kykh tvaryn v Ukrayini (z·hidno vymohamy FAO). «Zberezhennya henofondu». 2013. *Program of preservation the local and endangered breeds of farm animals in Ukraine (according to the requirements of FAO). "Conservation of the gene pool." Instytut rozvedennya i henetyky tvaryn NAAN - Institute of Animal Breeding and Genetics NAAS.* Chubynske, 24 (in Ukrainian).
8. Gravance, C. G., R. Vishwanath, C. Pitt, D. L. Garner, P. J. Casey. 1998. Effects of cryopreservation on bull sperm head morphometry. *J. Andrology*. 19 (6): 704–709.
9. Mortimer, S. T. 2000. CASA – practical aspects. *J. Andrology*. 21 (4): 515–524.
10. Sundararaman, M. N, J. Kalatharan, and K. Thilak, Pon Jawahar. 2007. Analyses of morphological and morphometrical deviations of bull spermatozoa by computer assisted semen analysis technique. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances.* 2: 196–204.

УДК 636.2.034.612:602

РОЛЬ СОМАТОТРОПНОГО ГОРМОНА В СОСТАВЕ СРЕД ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭМБРИОНОВ *IN VITRO*

В. П. СИМОНЕНКО, А. И. ГАНДЖА, Л. Л. ЛЕТКЕВИЧ, И. В. КИРИЛЛОВА, О. П. КУРАК, Н. В. ЖУРИНА, М. А. КОВАЛЬЧУК

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (Жодино, Беларусь)

belniig@tut.by

Усовершенствованный состав питательных сред для созревания ооцитов и культивирования ранних зародышей с использованием соматотропного гормона обеспечивает повышение уровня созревания яйцеклеток до стадии метафаза II до 89,2–

©В .П. Симоненко, А. И. Ганджа, Л. Л. Леткевич,
И. В. Кириллова, О. П. Курак,
Н. В. Журина, М. А. Ковальчук, 2015

91,8 %, при этом уровень дробления составляет 55,4–57,6 %, а выход эмбрионов, пригодных к пересадке 25,7–27,1 %.

Ключевые слова: **ооцит-кумулюсный комплекс, вне организма, соматотропный гормон, созревание, оплодотворение, эмбрион**

ROLE OF THE SOMATOTROPNY HORMONE AS A PART OF MATURING FOR RECEIVING IN VITRO EMBRYOS

V. P. Simonenko, A. I. Gandzha, L. L. Letkevich, I. V. Kirilova, O. P. Kyrak, N. V. Zhyrina, M. A. Kovalchuk

Republican unitary enterprise «Scientific and Practical Center of National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry» (Zhodino, Belarus)

Belniig@tut.by

The advanced structure of nutrient mediums for maturing of oocytes and cultivation of early germs with use of a somatotropny hormone, provides increase of level of maturing of ova to a stage a metaphase II to 89,2-91,8%, thus the level of crushing makes 55,4-57,6%, and an exit of the embryos suitable for change of 25,7-27,1%.

Key words: **an oocyte-kumulyusny a complex, in vitro, a somatotropy hormone, maturing, fertilization, an embryo**

РОЛЬ СОМАТОТРОПНОГО ГОРМОНУ В СКЛАДІ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЕМБРІОНІВ *IN VITRO*

В. П. Симоненко, А. І. Ганджа, Л. Л. Леткевич, І. В. Кирилова, О. П. Курак, Н. В. Журина, М. А. Ковальчук

Республіканське унітарне підприємство «Науково-практичний центр Національної академії наук Білорусі з тваринництва» (Жодино, Білорусь)

Belniig@tut.by

Удосконалений склад поживних середовищ для дозрівання ооцитів і культивування ранніх зародків з використанням соматотропного гормону забезпечує зростання рівня дозрівання яйцеклітин до стадії метафази II до 89,2–91,8 %, при цьому рівень дроблення складає 55,4–57,6 %, а вихід ембріонів, придатних до пересадки 25,7–27,1 %.

Ключові слова: **ооцит-кумулюсний комплекс, поза організмом, соматотропний гормон, дозрівання, запліднення, ембріон.**

Многие страны мира стремятся к достижению лидерства в области биотехнологии и это является главным и приоритетным заданием их экономической политики. Биотехнология в животноводстве использует биологические процессы для получения необходимых продуктов и особей определенного генотипа нетрадиционными способами.

Одним из нерешенных вопросов в настоящее время является состав питательных сред для культивирования гамет и эмбрионов крупного рогатого скота в системе *in vitro*.

Фолликуло- и оогенез – строго координированный процесс взаимодействия гипофизарных и стероидных гормонов, обеспечивающий нормальное созревание яйцеклетки в окружении фолликулярных элементов. Если механизм и характер действия гонадотропных гормонов (ФСГ и ЛГ) достаточно хорошо известен, то процесс вовлечения в сложную систему гормональной регуляции такого гормона, как соматотропин (СТГ), изучен недостаточно. Выявлены *in vitro* многочисленные эффекты СТГ, ИФР (инсулиноподобный фактор роста) и инсулина на стероидогенез, пролиферацию и жизнеспособность клеток овариальных фолликулов коров и наличие у последних специфических рецепторов к этим гормонам. Кроме того, у животных с повышенной концентрацией в крови СТГ, сопряженной с резистентностью клеток печени к стимулирующему воздействию этого гормона на синтез

ИФР I, наблюдается повышение активности яичников, что свидетельствует о самостоятельной роли СТГ в регуляции фолликулогенеза коров.

После извлечения клеток из организма и помещения их в искусственные условия культуральная среда должна обеспечивать все внешние условия, которые клетки имели *in vivo*. Это обеспечивает выживание клеток, их пролиферацию и дифференцировку. Внеклеточная среда должна обеспечивать клетки питательными и гормональными факторами, т.е. обладать всем необходимым для роста и выживания клеток. Клетки животных предъявляют определенные требования к жидкой (питательная среда) и газообразной (концентрация газов) фазе. Успех в культивировании биообъектов зависит от правильного выбора питательной среды и тщательности её приготовления. Питательная среда представляет собой раствор определенного состава, к которому добавляются компоненты биологического происхождения (добавки плазмы, сыворотки крови, тканевые экстракты и т.д.).

Созревание фолликулов и ооцитов в яичниках млекопитающих находится под контролем многочисленных факторов, поступающих из кровеносной системы или синтезируемых локально. Как известно, гонадотропные гормоны являются главными регуляторами овариальной функции. В последние годы было установлено, что два других гормона гипофиза – пролактин и СТГ – также участвуют в регуляции роста и развития овариальных фолликулов [1]. Кроме того, ряд имеющихся данных свидетельствует о влиянии этих гормонов на оогенез у различных видов млекопитающих. В частности, было установлено, что у мышей с инактивированным геном для лактогенного или соматотропного рецептора нарушается или ослабляется репродуктивная функция, в том числе нормальный процесс созревания ооцитов [2]. У женщин с пониженным содержанием СТГ в крови и фолликулярной жидкости наблюдалось снижение оплодотворяемости и качества ооцитов, а также жизнеспособности полученных *in vitro* эмбрионов [3]. Обработка овец СТГ во время суперовуляции приводила к повышению оплодотворяемости яйцеклеток *in vivo* и последующего качества эмбрионов [4]. При этом у различных видов млекопитающих в ооцитах и окружающих их кумулюсных клетках обнаружено наличие соматотропных и лактогенных рецепторов или их РНК [5].

Но хотя сам метод существует уже довольно давно, потребности культивируемых клеток и оптимальные условия для их развития *in vitro* окончательно не определены. Поэтому актуальным остаются поиск и создание определенных питательных сред для культивирования клеток крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследований Исследования выполнены в лаборатории молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Яичники получали на Минском, Борисовском мясокомбинатах и убойном цехе ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области после убоя животного путем отсекания от матки с помощью ножниц. Доставляли материал в лабораторию в стерильном солевом растворе Хенкса с добавлением 200 ед./мл пенициллина и 100 ед./мл стрептомицина в бытовом термосе. Перед извлечением яйцеклеток из яичников их дважды промывали раствором Хенкса с добавлением антибиотиков. Извлечение ооцитов проводили путем рассечения ткани яичников лезвием безопасной бритвы в растворе Хенкса в чашке Петри с добавлением 10 ед./мл гентамицина, 1 ед./мл гепарина и 1 % инактивированной фетальной сыворотки. После выделения ооцитов их поиск и морфологическую оценку качества полученных ооцит-кумулюсных комплексов осуществляли по разработанной нами 5-бальной шкале под бинокулярным микроскопом МБС-10 при 16- и 56- кратном увеличении.

Ооцит-кумулюсные комплексы помещали в лунки планшета со средой для созревания на основе ТС-199 [Sigma] с добавлением соматотропина в дозах 5 нг/мл (I группа), 10 нг/мл (II группа) и 15 нг/мл (III группа) в CO_2–инкубатор на 24 часа. В качестве контроля использовали среду ТС-199 с добавлением 15 % фетальной сыворотки теленка (IV и VIII группы). Часть созревших ооцитов через 8, 16 и 24 часа очищали от клеток кумулюса с

помощью микропипетки в 0,25%-м растворе трипсина (2,5 мг трипсина на 1 мл физиологического раствора (0,9 г хлорида натрия на 100 мл бидистиллированной воды). Затем помещали очищенные ооциты на обезжиренное предметное стекло в 1%-й раствор цитрата натрия (100 мг цитрата натрия на 9,9 мл бидистиллированной воды) на 5-10 минут. После этого с помощью микропипетки убирали излишки цитрата натрия, выстраивали в ряд и наносили охлажденный до 4-5°С фиксатор (3 мл метанола + 1 мл ледяной уксусной кислоты), высушивали на воздухе и добавляли краску. Через 15 минут готовые препараты помещали для промывки под проточную воду. Оставшуюся часть созревших ооцитов оплодотворяли замороженно-оттаянной спермой, которую помещали в пробирку с 1 мл питательной среды и оставляли в термостате на 1 час. В качестве питательных сред для капацитации использовали разработанную нами питательную среду на основе Тироде [Sigma]. Надосадочную жидкость удаляли, помещали в другую пробирку, добавляли 1 мл среды для капацитации и центрифугировали при 3000 об/мин в течение 10 мин. Верхний слой жидкости удаляли, осадок дважды отмывали средой для капацитации методом центрифугирования при 3000 об/мин, причем при втором отмывании в среду добавляли гепарин. Затем сперму отмывали дважды в среде для оплодотворения и в количестве 1×10^6 сперматозоидов в 1 мл добавляли к ооцитам, находящимся к этому времени в этой же среде. Помещали в CO_2-инкубатор на 18 часов для оплодотворения.

После процесса оплодотворения ооцит-кумулюсные комплексы отмывали от среды для оплодотворения и помещали в среду для культивирования ранних зародышей, куда вводили соматотропный гормон в следующих режимах:

– 10 нг/мл СТГ добавляли в среду для культивирования ранних зародышей после оплодотворения (V группа);

– 10 нг/мл СТГ добавляли в среду для культивирования ранних зародышей на 8-16 клеточной стадии развития (VI группа);

– 5 нг/мл СТГ добавляли в среду для культивирования ранних зародышей после оплодотворения и 5 нг/мл на 8-16 клеточной стадии развития (VII группа).

Эффективность созревания и оплодотворения ооцит-кумулюсных комплексов определяли по количеству и качеству созревших ооцитов, уровню дробления и выходу морул-бластоцист (Mo-Bl).

Анализ полученных цитогенетических препаратов проводили под бинокулярным микроскопом «Jenaval» при 900-кратном увеличении.

Результаты исследований. Известно, что гормон роста необходим для роста и развития организма, он также вовлекается в процесс половой дифференциации и полового созревания, в частности в процессы стероидогенеза гонад, гаметогенеза и овуляции. Так, у коров гормон роста увеличивает число малых фолликулов, в позднем фолликулогенезе стимулирует стадии фолликулогенеза и предотвращает атрезию больших фолликулов. Таким образом, соматотропин играет важную роль в фолликулярной секреции, в механизмах образования доминантного фолликула, созреванию в нем биологически полноценной яйцеклетки.

В связи с этим на начальном этапе исследований нами были рассмотрены дозы внесения соматотропного гормона в среду для созревания ооцитов.

В результате проведенных исследований установлено (табл. 1), что добавление в среду для культивирования ооцитов соматотропного гормона привело к увеличению в сравнении с контролем созревших до стадии метафаза II яйцеклеток на 5,7–8,0 %. Аналогичная зависимость наблюдалась и в развитии клеток после оплодотворения. Уровень дробления вырос по сравнению с контролем на 9,9–13,8 % и составил 53,7 % при введении в культуральную среду 5 нг/мл соматотропина, 54,3 % при концентрации соматотропина 15 нг/мл и 57,6 % при введении 10 нг/мл. Из 95 клеток, поставленных на созревание, при использовании 5 нг/мл СТГ 23 (24,2 %) достигли стадии морула-бластоциста ($p<0,01$). При увеличении дозы соматотропина до 15 нг/мл выход жизнеспособных эмбрионов составил 25,7 % ($p<0,01$). Введение соматотропина в дозе 10 нг/мл позволило получить 23

преимплантационных эмбриона (p<0,001), что составило 27,1 % от количества ооцитов, поставленных на культивирование.

Этот показатель превышает аналогичный в контроле на 13,3 %, в группе с 5 нг/мл СТГ на 2,9 % и в группе с 15 нг/мл СТГ на 1,4 %. Наши данные подтверждают тот факт, что эффект рекомбинантного бычьего соматотропного гормона на мейоз ооцитов коров носит дозозависимый характер.

1. Созревание ооцитов и выход преимплантационных эмбрионов под влиянием соматотропина

группа	Среда для созревания ооцитов	Поставлено на культивирование, n	Созрело до метафазы II, n-%	Уровень дробления, n-%	Выход Mo-Bl, n-%
I	ТС-199 + 5 нг/мл СТГ	95	85-89,5	51-53,7	23-24,2**
II	ТС-199 + 10 нг/мл СТГ	85	78-91,8	49-57,6	23-27,1***
III	ТС-199 + 15 нг/мл СТГ	70	64-91,4	38-54,3	18-25,7**
IV	ТС-199 (контроль)	80	67-83,8	35-43,8	11-13,8

Таким образом, использование среды для созревания ооцитов с добавлением соматотропного гормона в оптимальной дозе 10 нг/мл позволяет повысить уровень созревания яйцеклеток до стадии метафаза II до 91,8 %, при этом уровень дробления составляет 57,6 %, а выход эмбрионов, пригодных к пересадке не менее 27,1 %.

Проведенный цитогенетический анализ стадий мейоза (табл. 2) свидетельствует о том, что ооциты обладают неодинаковым потенциалом к дальнейшему развитию. Так, после 8-ми часового культивирования в I–III опытных группах на стадии мейоза метафаза II находилось 4,3, 1,6, и 4,5 % ооцитов соответственно, при этом уровень дегенерированных ооцитов составлял 10,6, 6,4 и 11,4 %. На других стадиях развития находилось от 84,1 % в III группе до 92,1 % во II группе культивируемых ооцитов.

2. Цитогенетический анализ созревания ооцитов

Группа	Среда для созревания ооцитов	Поставлено на культивирование, n	Время культи-вирования, ч	Стадия развития, n-%		Дегенери-рованные, n-%
				метафаза II	другие стадии	
I	ТС-199 + 5 нг/мл СТГ	47	8	2-4,3	40-85,1	5-10,6
			16	4-8,5	35-74,5	8-17,0
			24	20-42,6	15-31,9	12-25,5
II	ТС-199 + 10 нг/мл СТГ	63	8	1-1,6	58-92,1	4-6,4
			16	5-7,9	54-85,7	4-6,4
			24	45-71,4	13-20,6	5-7,9
III	ТС-199 + 15 нг/мл СТГ	44	8	2-4,5	37-84,1	5-11,4
			16	7-15,9	31-70,5	6-13,6
			24	24-54,5	12-27,3	8-18,2
IV	ТС-199 (контроль)	54	8	2-3,7	46-85,2	6-11,1
			16	5-9,3	44-81,5	5-9,3
			24	35-64,8	14-25,9	5-9,3

Наиболее высокая интенсивность созревания через последующие 8 часов наблюдалась в III группе и составляла 11,4 %, а наиболее низкая в I группе – 4,2 %. В контроле этот показатель находился на уровне 5,6 %. В I группе также возросло количество дегенерированных ооцитов и составило 17,0 %, что на 6,4 % больше по отношению к 8-ми часовому культивированию. Самая высокая динамика развития отмечена в промежутке культивирования ооцитов от 16 до 24 часов. Так, до стадии метафаза II во второй группе развилось 71,4 % ооцитов, что составило 63,5 % по отношению к 16-часовому контролю. Интенсивность созревания в I и III группах находилась практически на одном уровне и

составляла 34,1 и 38,6 % соответственно. В контрольной группе этот показатель составлял 55,5 %.

Таким образом, наибольшей потенцией к инициации мейоза обладают ооциты в среду для культивирования которых было включено 10 нг/мл СТГ. Стадии метафаза II через 8, 16 и 24 часа достигли 1,6, 7,9 и 71,4 % клеток соответственно. При этом количество дегенерированных ооцитов через 24 часа культивирования находилось на уровне 7,9 %.

На следующем этапе исследований нами был рассмотрен вопрос о целесообразности введения соматотропного гормона в среду для культивирования ранних зародышей. Без создания оптимальных условий культивирования ранних зародышей их развитие блокируется на стадии 8–16 кл., после чего наступает их дегенерация и гибель. Блок является природным видовым фактором. Возможно, что его наличие обусловлено генетическими особенностями яйцеклетки и определяется активностью материнских генов еще в овогенезе. Возможно, это связано с запасом РНК, различной активностью ряда ферментов, структурой и особенностями функций митохондрий, и различиями в проницаемости плазматической мембраны, обеспечивающих развитие эмбриона до более поздних стадий. Остановка в развитии при культивировании *in vitro* может быть также обусловлена неадекватностью условий для ооцитов в культуральной среде.

По результатам исследований установлено (табл. 3), что добавление в среду для культивирования соматотропного гормона в концентрации 10 нг/мл сразу после оплодотворения позволило получить 48,2 % дробящихся зародышей. При двухразовом добавлении СТГ по 5 нг/мл после оплодотворения и на 8-16 клеточной стадии развития эмбрионов уровень дробления составил 47,1 %. Введение соматотропина только на стадии дробления 8-16 клеток в концентрации 10 нг/мл привело к получению 46,1 % дробящихся зародышей, что на 1,0 % меньше, чем при двукратном добавлении и на 2,1 % меньше чем при добавлении после оплодотворения, но на 2,9 % больше контроля. По выходу жизнеспособных эмбрионов на стадии дробления морула-бластоциста наблюдалась аналогичная картина. Так, этот показатель при использовании СТГ после оплодотворения составил 19,3 %, что на 3,1 % превышает контроль.

3. Влияние соматотропина на выход жизнеспособных зародышей

груп-па	Среда для культивирования ранних эмбрионов	Поставлено на культивиро-вание, n	Уровень дробления, n-%	Выход Mo-Bl, n-%
VI	ТС-199+10 нг/мл СТГ (после оплодотворения)	83	40-48,2	16-19,3
VI	ТС-199+10 нг/мл СТГ (на стадии 8-16 кл.)	91	42-46,1	15-16,5
VII	ТС-199 + 5 нг/мл СТГ (после оплодотворения) + 5 нг/мл СТГ (на стадии 8-16 кл.)	87	41-47,1	16-18,4
VIII	ТС-199 (контроль)	74	32-43,2	12-16,2

Использование соматотропина в 2 этапа позволило получить 18,4 % морул-бластоцист, что на 2,2 % больше контрольного показателя. Выход жизнеспособных эмбрионов на стадии морула-бластоциста при введении соматотропного гормона только на стадии блока 8-16 клеток находился практически на уровне контроля (+0,3 %) и составил 16,5 %. Таким образом, оптимальным режимом ввода соматотропного гормона в среду для культивирования ранних зародышей является введение его сразу после процесса оплодотворения. В результате чего выход жизнеспособных эмбрионов на стадии морула-бластоциста составляет 19,3 %, а уровень дробления 48,2 %.

На заключительном этапе исследований нами был проведен сравнительный анализ режимов введения соматотропного гормона в среды для созревания ооцитов и культивирования ранних зародышей (табл. 4), при проведении которого были выявлены

наилучшие результаты при добавлении соматотропина в среду для созревания ооцитов в концентрации 10 нг/мл.

Так, до стадии метафаза II созрело 89,2 % ооцит-кумулюсных комплексов, что на 3,7 % больше, чем при концентрации 15 нг/мл, на 6,9 % больше, чем при введении соматотропного гормона в концентрации 5 нг/мл и на 7,7 % больше в сравнении с контролем.

Введение соматотропного гормона в концентрации 10 нг/мл в среду для созревания ооцитов показало также лучшие результаты в сравнении с введением соматотропина в среду для культивирования ранних зародышей. Так, уровень созревания до стадии метафаза II при введении соматотропина в концентрации 10 нг/мл сразу после оплодотворения в среду для культивирования ранних зародышей был на 10,5 % ниже, чем при введении соматотропина в аналогичной концентрации в среду для созревания ооцитов и на 6,7 %, 10,0 % соответственно ниже при добавлении соматотропного гормона в концентрации 10 нг/мл на стадии дробления 8–16 клеток и в концентрации 5 нг/мл сразу после процесса оплодотворения и на стадии 8–16 клеточного дробления соответственно.

Аналогичная тенденция наблюдалась по уровню дробления и выходу преимплантационных эмбрионов. Так, уровень дробления во II группе превышал на 1,8 % этот показатель в III группе, на 3,0 % – в V группе, на 3,8 % – в I группе, на 4,0 % – в VII группе, на 9,4 % – в VI группе и на 10,8 % – в IV группе. Выход полноценных эмбрионов на стадии морула-бластоциста при введении соматотропного гормона в концентрации 10 нг/мл в среду для созревания ооцитов составил 25,7 %. При использовании соматотропина в концентрации 15 нг/мл этот показатель составил 23,2 % (-2,5 %), при 5 нг/мл – 20,3 % (-5,4 %), в контроле – 16,9 % (-8,8 %). Выход жизнеспособных эмбрионов в V группе был ниже, чем во второй на 4,4 %, в VI группе – на 9,8 % и в VII группе – на 4,9 %.

Таким образом, целесообразно использовать соматотропный гормон в концентрации 10 нг/мл для введения его в состав среды для культивирования ооцит-кумулюсных комплексов. При использовании такого режима созревает до стадии метафаза II 89,2 % ооцитов, выход жизнеспособных эмбрионов составляет 25,7 % при уровне дробления 55,4 %.

4. Режимы введения соматотропного гормона в питательные среды

Показатели	Среда							
	для созревания ооцитов				для культивирования ранних зародышей			
	ТС-199 + 5 нг/мл СТГ	ТС-199 + 10 нг/мл СТГ	ТС-199 + 15 нг/мл СТГ	ТС-199 (контроль)	ТС-199 + 10 нг/мл СТГ (после оплод.)	ТС-199 + 10 нг/мл СТГ (на стадии 8-16 кл.)	ТС-199 + 5 нг/мл СТГ (после оплод.) + 5 нг/мл СТГ (на стадии 8-16 кл.)	ТС-199 (контроль)
	I группа	II группа	III группа	IV группа	V группа	VI группа	VII группа	VIII группа
Поставлено на культивирование, n	64	74	69	65	61	63	72	66
Созрело до метафазы II, n-%	52-82,3	66-89,2	59-85,5	53-81,5	48-78,7	52-82,5	57-79,2	54-81,8
Уровень дробления, n-%	33-51,6	41-55,4	37-53,6	29-44,6	32-52,4	29-46,0	37-51,4	29-43,9
Выход Mo-Bl, n-%	13-20,3	19-25,7	16-23,2	11-16,9	13-21,3	10-15,9	15-20,8	9-13,6

Выводы. 1. Использование среды для созревания ооцитов с добавлением соматотропного гормона в оптимальной дозе 10 нг/мл позволяет повысить уровень созревания яйцеклеток до стадии метафаза II до 89,2–91,8 %, при этом уровень дробления составляет 55,4–57,6 %, а выход эмбрионов, пригодных к пересадке 25,7–27,1 %.

2. Наибольшей потенцией к инициации мейоза обладают ооциты, в среду для культивирования которых было включено 10 нг/мл соматотропного гормона. Стадии метафаза II через 8, 16 и 24 часа достигли 1,6, 7,9 и 71,4 % клеток соответственно. При этом количество дегенерированных ооцитов через 24 часа культивирования находилось на уровне 7,9 %.

3. Оптимальным режимом ввода соматотропного гормона в среду для культивирования ранних зародышей является введение его сразу после процесса оплодотворения. В результате чего выход жизнеспособных эмбрионов на стадии морула-бластоциста составляет 19,3 %, при уровне дробления 48,2 %.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Hull, K. L. Growth hormone: roles in female reproduction / K. L. Hull, S. Harvey // J. Endocrinol. – 2001. – Vol. 168. – P. 1–23.

2. Bartke, A. Role of growth hormone and prolactin in the control of reproduction. What are we learning from transgenic and knock-out animals? / A. Dartke // Steroids. – 1999. – Vol. 64. – P. 598–604.

3. Effect of transitory hyperprolactine-mia on in vitro fertilization of human oocytes / M. C. Mendes [et al.] // J. Reprod. Med. – 2001. – Vol. 46. – P. 444–450.

4. Exogenous growth hormone improves the number of transferable embryos in superovulated ewes / J. Folch [et al.] // Theriogenology. – 2001. – Vol. 55. – P. 1777–1785.

5. Cellular localization and changes in expression of prolactin receptor isoform in sheep ovary throughout the estrous cycle / R. A. Picazo [et al.] // Reproduction. – 2004. – Vol. 128. – P. 545-553.

REFERENCES

1. Hull, K. L., and S. Harvey. 2001. Growth hormone: roles in female reproduction. *J. Endocrinol*. 168: 1–23.

2. Bartke, A. 1999. Role of growth hormone and prolactin in the control of reproduction. What are we learning from transgenic and knock-out animals*? Steroids*. 64: 598–604.

3. Mendes, M. C. 2001. Effect of transitory hyperprolactine-mia on in vitro fertilization of human oocytes. *J. Reprod. Med*. 46: 444–450.

4. Folch, J. 2001. Exogenous growth hormone improves the number of transferable embryos in superovulated ewes. *Theriogenology*. 55: 1777–1785.

5. Picazo, R. A. 2004. Cellular localization and changes in expression of prolactin receptor isoform in sheep ovary throughout the estrous cycle. *Reproduction.* 128: 545–553.

УДК 639.3.034.2

ОЦІНКА ЕФЕКТУ КРІОСЕЛЕКЦІЇ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ГЛІКОПРОТЕЇНУ-АНТИФРИЗУ ВЕЛИКОГО БОРОШНЯНОГО ХРУЩАКА (TENEBRIO MOLITOR) В ЯКОСТІ КРІОПРОТЕКТОРА ДЛЯ КРІОКОНСЕРВАЦІЇ СПЕРМИ КОРОПА

В. О. ЧЕРЕПНІН

Інститут рибного господарства НААН (Київ, Україна)
diglador@ukr.net

Метою цього дослідження була оцінка ефекту кріоселекції сперматозоїдів коропа залежно від якості розмороженої сперми після модифікації кріозахисного середовища, що застосовується для розведення нативної сперми перед заморожуванням. Наведені

© В. О. Черепнін, 2015

результати були отримані після проведених експериментів з використанням сперми коропів, а також їх потомства на ранніх стадіях онтогенезу.

Ключові слова: **короп, сперма, кріозахисне середовище, кріоселекція**

EVALUATION OF THE CRYOSELECTION EFFECT USING ANTIFREEZE GLYCOPROTEIN OF TENEBRIO MOLITOR LIKE A CRYOPROTECTOR FOR CRYOPRESERVATION SPERM OF CARP (CYPRINUS CARPIO CARPIO L.)

V. A. Cherepnin

Institute of Fisheries of the NAAS (Kyiv, Ukraine)
diglador@ukr.net

The purpose of this study was to evaluate the effect of sperm cryoselection of fish, depending on the improvement of quality of thawed sperm after modification cryoprotective media used to dilute the native sperm before freezing. The following results were obtained from experiments conducted using sperm of carp (Cyprinus carpio carpio L.) as well as their offspring in the early stages of ontogenesis.

Key words: **carp, sperm, cryoprotective medium, cryoselective effect**

ОЦЕНКА ЭФФЕКТА КРИОСЕЛЕКЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЛИКОПРОТЕИНА-АНТИФРИЗА БОЛЬШОГО МУЧНОГО ХРУЩАКА (TENEBRIO MOLITOR) В КАЧЕСТВЕ КРИОПРОТЕКТОРА ДЛЯ КРИОКОНСЕРВАЦИИ СПЕРМЫ КАРПА

В. А. Черепнин

Институт рыбного хозяйства НААН (Киев, Украина)
diglador@ukr.net

Целью этого исследования являлась оценка эффекта криоселекции сперматозоидов карпа в зависимости от качества размороженной спермы после модификации криозащитных сред, применяемых для разбавления нативной спермы перед замораживанием.

Ключевые слова: **карп, сперма, криозащитная середа, криоселекция**

Вступ. Потреба у кріоконсервації сперми риб зумовлюється рядом причин.

По-перше, щорічний відбір плідників господарсько-цінних, рідкісних і зникаючих видів риб для використання в штучному відтворенні зумовлює невизначеність щодо очікуваної кількості риб кожного виду, породи або типу, їх рибницької якості, стадії зрілості статевих продуктів тощо.

По-друге, стислі терміни проведення нерестової кампанії найчастіше призводять до використання в процесі відтворення лише малої частки наявних у господарстві елітних плідників. Негативний вплив цього чинника позначається при селекційних роботах та відтворенні високопродуктивних стад риб, які повинні відповідати стандартам тієї чи іншої породи.

По-третє, збереження генофонду господарсько-цінних, рідкісних та зникаючих видів риб можна проводити тільки двома шляхами: створенням колекційних стад і зберіганням їх сперми в кріобанку.

По-четверте, проблема інбредного виродження, пов'язана з багаторічним відтворенням плідників "в собі", вимагає для свого рішення привнесення «свіжої крові». У ряді випадків ця проблема ускладнена тим, що стада риб відповідних порід і видів у господарствах даного регіону в тій чи іншій мірі споріднені з вихідним стадом, тому завозити плідників для товарного, і тим більше племінного відтворення, має сенс тільки здалеку, що, природно, пов'язано з чималими витратами, а також неминучим ризиком втрати

плідників в процесі транспортування та адаптації в нових умовах. Більш ефективно дана задача може бути вирішена шляхом застосування замороженої сперми відповідних видів і порід риб.

Кріоконсервація сперми дозволяє завчасно заготовлювати, використовувати і проводити планову ротацію цінного генетичного матеріалу. Це дає змогу практично реалізувати роботи з підтримки генетичного різноманіття іхтіофауни в природних водоймах, відновлення популяцій цінних і зникаючих видів риб, полегшує попередження інбредної депресії, спрощує отримання промислових гетерозисних помісей, полегшує транспортування генетичного матеріалу.

Базові кріозахисні середовища, застосування яких дозволяє заморожувати сперму і вдосконалювати методики кріоконсервації статевих продуктів прісноводних риб, зокрема коропових, розроблені вже досить давно [1]. Для прісноводних і похідних видів, що нерестяться в прісних водах, використовують середовища, близькі за кількісним і якісним складом до плазми крові або сперми. Зазвичай до складу таких середовищ входять неорганічні солі, цукри, фосфоліпіди і ліпопротеїни, які поєднуються в буферному розчині [2].

Однак не завжди вдається досягти прийнятної виживаності дефростованих сперматозоїдів, і результати бувають часто невідтворювані при використанні сперми від плідників одного виду, отриманих з різних водойм. Це пов'язано з тим, що якісні та кількісні показники нативної сперми залежать від комплексного впливу на плідників абіотичних, біотичних і антропогенних чинників довкілля, які варіюють в досить широких межах від водойми до водойми.

Але специфічні проблеми існують і в справі кріоконсервації сперми прісноводних і напівпрохідних видів риб. При вивченні розмороженої сперми за допомогою світлової і електронної мікроскопії визначаються аглютинація сперміїв, руйнація мембран сперматозоїдів, мітохондріальні і акросомальні пошкодження, втрата структур, які зумовлюють рухову активність, пошкодження хвоста сперматозоїдів, а також інші морфофункціональні зміни [3-5].

У той же час, в процесі кріоконсервації з використанням як загальноприйнятих, так і модифікованих кріозахисних середовищ відбувається вибіркова кріоселекція сперматозоїдів у відношенні носіїв певних генотипів [6]. Загибель або інактивація певної частки сперматозоїдів дозволяє зробити припущення про існування відбору на користь певних ізоферментів на фоні біохімічної адаптації до мінливих умов навколишнього середовища [7]. Існування селективності генотипів при заморожуванні / розморожуванні підтверджується даними ряду дослідників, які використовували розморожену сперму для відтворення у рибництві [8]. Також залишається відкритим питання, якою мірою модифікація кріозахисних середовищ з метою покращання якісно-кількісних характеристик розмороженої сперми може здійснювати вплив на ймовірність прояву тих чи інших генетично зумовлених варіантів фенотипу. Вивчення селекційного впливу заморожування на сперму риб, так само як і визначення можливого направлення такого впливу, вкрай важливо для отримання племінного матеріалу риб з високими господарськими характеристиками.

Теоретичною передумовою проведених досліджень послужило припущення про те, що зі збільшенням виживаності розморожених сперматозоїдів зменшується усереднений показник терморезистентності ембріонів (отриманих від них і нативної ікри), що знаходяться на критичних стадіях розвитку [9] і є доказом прояву кріоселективного ефекту. Враховуючи вищесказане, метою роботи було дослідження впливу пошкоджуючих факторів на коропів в ранній стадії онтогенезу, отриманих від дефростованої сперми, замороженої з використанням кріозахисних розчинів різного складу.

Матеріали і методи. Для відбору сперми використовувалися 3 екземпляри шестирічок нивківського лускатого коропа (НЛК) масою 5,3–6,5 кг. За 14 днів до початку робіт (друга декада травня) в окремий ставок відсаджували відібраних плідників коропа, годівля якого проводилась комбікормом з вмістом повноцінного протеїну не менше, ніж 20 %. Стимуляція

самців проводилася препаратом ацетонованих гіпофізів ляща і сазана, з розрахунку 0,3 мг на 1 кг маси тіла. Сперма відбиралася через 8 годин після ін'єкції гіпофіза.

Об'єм еякуляту визначали за допомогою піпет-дозатора "Eppendorf"з точністю до 0,1 $см^3$, якість сперми – з використанням оптичного мікроскопа "Zeiss Axiostar plus" з фазовоконтрасним об'єктивом 20х/0.40, відеокамерою "JVC TK-C1480BE", рахувальною камерою Маклера з програмним забезпеченням "Відео Тест Сперм 2.1".

Замороженню піддавалась сперма, в якій знаходилось не менше, ніж 60 % сперматозоїдів, що рухались прямолінійно-поступально.

Використання програми «Відео Тест Сперм 2.1» для проведення комп'ютерного аналізу еякуляту (CASA) дозволило отримати високу точність вимірювань і отримання достовірних даних щодо рухливості і морфологічних критеріїв сперматозоїдів.

Кріоконсервацію сперми коропа проводили за експериментальною методикою кріоконсервування сперми коропових риб, яка передбачає модифікацію стандартгного кріозахисного середовища високомолекулярними кріопротекторами біологічного походження. З цією метою до складу стандартного кріозахисного розчину [1] було введено пурифікований глікопротеїн-антифриз TmAFP у кількості 600 μg/мл, отриманий з личинок великого борошняного хрущака (Tenebrio molitor) [10], які були піддані холодовій аклімації [11]. Для заморожування, дефростації, активації сперміїв і осіменіння використовувався стандартний протокол [1].

Вихідним матеріалом для експерименту слугувала ікра шестирічних самок НЛК. Відібрана ікра поділялася на кілька частин, одна з яких запліднювалась нативною спермою, а для запліднення інших порцій використовувалась дефростована сперма. Для проведення експериментів ікра коропа, запліднена нативною і дефростированою спермою в кількості 100 шт. рівномірно наносилася на дно чашок Петрі, які потім занурювалися в акваріуми з активною аерацією води для інкубації. Розвиток ікри контролювався за допомогою бінокулярного препарувального мікроскопа МБС-1. Ембріони на одній з критичних стадій розвитку (стадія закладки органів) були піддані різкому впливу високої сублетальної температури і високотоксичної для риб хімічної сполуки. Для отримання води заданої температури був використаний термостат типу ТС-80. Для цього ікру коропа на чашках Петрі швидко переносили з водного середовища з температурою 20°С в ексикатори з температурою води 40°С, або з розчином пестициду хлордану ($C_{10}H_6Cl_8$) з концетрацією 10мг/л, і після 60- секундної експозиції повертали в акваріуми з початковою температурою. Підрощування передличинок проводилось в акваріумах. Після переходу на зовнішнє живлення годівля личинок проводилась живими інфузоріями. Концентрація кисню у воді становила 5,5–6,5 мг O_2/л. Показники якості води знаходилися в межах ГДК для ставкової води. Результати, отримані при інкубації ікри, представлені в таблиці 2.

Кожен експеримент проводили з триразовою повторністю. Для порівняння контрольних і дослідних показників використовували непараметричний аналіз, проводячи обчислення W-критерію (Вайта) для виявлення істотних відмінностей між експериментальними групами ($p < 0,05$).

Результати досліджень. В результаті проведеної роботи були отримані такі дані (табл. 1, 2).

1. Характеристика дефростированої сперми коропів, отриманої з використанням стандартного і модифікованого кріозахисного середовища

Показник	Експериментальна група	
Відносна кількість живих сперматозоїдів, %	Стандартний розчин	60,44±1,24
	TmAFP	96,80±1,21
Тривалість активного поступального руху сперматозоїдів, с	Стандартний розчин	148,10±0,99
	TmAFP	150,19±0,81

Примітка. Відмінності між показниками нативної і дефростованої сперми статистично достовірні ($p < 0,05$). Було проведено по п'ять спостережень за характеристиками активованої сперми кожної групи.

2. Вихід вільноплаваючих ембріонів із закладеної на інкубацію ікри, яка розвивалась після впливу пошкоджуючих факторів і личинок після 14-добового підрощування (%)

n=100 для кожної групи	Стандартний кріозахисний розчин			Кріозахисний розчин модифікований TmAFP			Ембріони отримані від нативної сперми		
	1	2	**3**	1	2	**3**	1	2	**3**
Термошок	85	78	**7**	82	68	**14**	70	51	**19**
Хлордан		74	**11**		64	**18**		55	**15**
Підрощування	87			80			71		

Примітка. 1 – вихід ембріонів без впливу пошкоджуючих факторів; 2 – вихід ембріонів після впливу .

З приведених у табл. 1 даних, можна зробити висновок про те, що при використанні кріозахисного розчину, модифікованого глікопротеїном TmAFP, виживаність сперматозоїдів була на 36,3 % вищою, ніж при використанні розчину, виготовленого за стандартною рецептурою. За тривалістю активного поступального руху сперматозоїди цих двох груп майже не відрізнялись.

Аналізуючи наведені у табл. 2 дані, можна зробити висновок про те, що відсоток живих ембріонів, отриманих з використанням розмороженої сперми, був очікувано нижчим, ніж у контролі з нативною спермою. При цьому звертає увагу на себе той факт, що показники виходу живих ембріонів в дослідних групах (дефростована сперма) менше відрізнялися між варіантами із застосуванням пошкоджуючих факторів і без них.

Звідси випливає висновок, що загальне зниження виходу живих ембріонів дослідних партій є, насамперед, наслідком заморожування / розморожування сперми (з різними варіантами складу кріозахисного середовища), а не наслідком впливу низької температури. При цьому ікра, що розвивається після запліднення сперміями, що вижили після дефростації, менш схильна до дії пошкоджуючих факторів. Таким чином, в наведеній вище таблиці цифри в кожній третій колонці (виділення напівжирним шрифтом) можуть слугувати критерієм для оцінки ефекту кріоселекції. Даний ефект тим більше виражений, чим меншими будуть показники в третій колонці. Найбільший селекційний ефект можна отримати в разі застосування стандартного кріозахисного середовища. Результати підрощення личинок до 14-добового віку вказують на те, що коропи, отримані з використанням як стандартного протоколу кріоконсервації, так і модифікованого кріозахисного розчину, за рівнем виживаності перевершують контрольну групу на 16 і 9 % відповідно.

Висновки. В результаті проведених досліджень було продемонстровано, що якісні та кількісні характеристики дефростованої сперми і результати інкубації та підрощування ембріонів і личинок нивківського лускатого коропа залежали від складу кріозахисного середовища, і були кращими при застосуванні стандартної рецептури. Проте, зважаючи на високий відсоток виживаності сперматозоїдів отриманих від модифікації кріозахисного розчину пуріфікованим глікопротеїном TmAFP, можна рекомендувати цей метод для кріоконсервації сперми коропів з метою масового відтворення. Стандартну рецептуру доцільніше застосовувати у селекційних роботах і племінній справі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Kopeika, E. Cryopreservation of Fish Sperm. Cryopreservation and Freeze-Drying Protocols / E. Kopeika, T. Zhang // Methods in Molecular Biology. – 2007. – Vol. 368. – P. 203–217.

2. Цветкова, Л. И. Создание низкотемпературных коллекций геномов рыб и амфибий / Л. И. Цветкова // Консервация генетических ресурсов: материалы совещания. – Пущино, 1996. – С. 89–93.

3. Повреждения сперматозоидов рыб при криоконсервации / Е. Ф. Копейка, С. И. Дрокин, О. В. Бибенко, А. А. Найфах // Достижения и перспективы развития криобиологии и криомедицины : тез. докл. межд. конф. – Харьков, 1988. – С. 69–70.

4. Акимочкина, Т. И. Цитологические особенности спермиев ценных видов рыб Волго-Каспийского бассейна и их изменение в зависимости от условий криоконсервации : автореф. дис. … канд. биол. Наук / Т. И. Акимочкина. – Астрахань, 2010. – 24 с.

5. Земков, Г. В. Цитоморфологические и функциональные изменения спермиев русского осетра (Acipenser güldenshtädti B.) после криоконсервации / Г. В. Земков, Т. И. Акимочкина // Цитология. – 2009. – Т. 51. – № 11. – С. 945–952.

6. Черепнин, В. А. Оценка эффекта криоселекции при использовании оптимизированных криозащитных сред для замораживания спермы карповых рыб / В. А. Черепнин, А. Л. Безусый, Д. А. Сыроватка // Известия высших учебных заведений. Уральский регион. – 2014. – № 1. – С. 112–117.

7. Хочачка, П. Биохимическая адаптация / П. Хочачка, Дж. Сомеро. – М. : Мир, 1988. – 568 с.

8. Шишанова, Е. И. Влияние криоконсервации спермы на выживаемость и генетический полиморфизм личинок русского осетра / Е. И. Шишанова, И. В. Тренклер, А. С. Мамонова // Вестник АГТУ, Сер.: Рыбное хозяйство. – 2012. – № 2. – С. 105–111.

9. Трифонова, А. Н. Критические периоды эмбрионального развития / А. Н. Трифонова // Успехи современной биологии. – 1949. – Т. 28. – Вып. 4. – С. 154–168.

10. Identifcation of the ice-binding face of antifreeze protein from Tenebrio molitor / B. Christopher, C. B. Marshall, E. D. Margaret, A. G. Laurie, D. S. Brian, and L. D. Peter // FEBS Letters. – 2002. – № 529. – P. 261–267.

11. Количество продуктов ПОЛ и активность каталазы у чернотелки Tenebrio molitor при длительном холодовом воздействии / А. К. Гулевский, Л. И. Релина, Е. А. Грищенкова, В. В. Рязанцев, Е. С. Федулова, О. Н. Кальницкая // Проблемы криобиологии. – 2004. – № 2. – С. 50–55.

REFERENCES

1. Kopeika, E., and T. Zhang. 2007. Cryopreservation of Fish Sperm. Cryopreservation and Freeze-Drying Protocols. *Methods in Molecular Biology*. 368: 203–217.

2. Tsvetkova, L. I. 1996. Sozdanie nizkotemperaturnykh kollektsiy genomov ryb i amfibiy – Creating a low-temperature collections of genomes of fish and amphibians. *Konservatsiya geneticheskikh resursov: Materialy soveshchaniya*, Pushchino, 89–93 (in Russian).

3. Kopeyka, E. F., S. I. Drokin, O. B. Bibenko, and A. A. Nayfakh. 1988. Povrezhdeniya spermatozoidov ryb pri kriokonservatsii – Damage during cryopreservation of a fish sperm. *Tezisy mezhdunarodnoy konferentsii. Dostizhenija i perspektivy razvitija kriobiologii i kriomediciny*, Har'kov, 69–70 (in Russian).

4. Akimochkina, T. I. 2010. Tsitologicheskie osobennosti spermiev tsennykh vidov ryb Volgo-Kaspiyskogo basseyna i ikh izmenenie v zavisimosti ot usloviy kriokonservatsii – Cytologic features of sperm valuable fish species of the Volga-Caspian Basin and their change depending on the conditions of cryopreservation. *Avtoriefierat kandidatskoi dissiertatsii,* Astrakhan', 24 (in Russian).

5. Zemkov, G. V., and T. I. Akimochkina. 2009. Tsitomorfologicheskie i funktsional'nye izmeneniya spermiev russkogo osetra (Acipenser güldenshtädti V.) posle kriokonservatsii – Cytomorphological and functional changes of spermatozoa Russian sturgeon (Acipenser güldenshtädti B.) after cryopreservation. *Tsitologiya*. 51: 945–952 (in Russian).

6. Cherepnin, V. A., A. L. Bezusyy, and D. A. Syrovatka. 2014. Otsenka effekta krioselektsii pri ispol'zovanii optimizirovannykh kriozashchitnykh sred dlya zamorazhivaniya spermy karpovykh ryb – Evaluation of the effect of cryoselection by using optimized cryoprotective media for freezing sperm carp fish. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Ural'skiy region.* 1: 112–117 (in Russian).

7. Khochachka, P., and Dzh. Somero. 1988. *Biokhimicheskaya adaptatsiya – Biochemical adaptation.* Moskow, Mir, 568 (in Russian).

8. Shishanova, E. I., I. V. Trenkler, and A. S. Mamonova. Vliyanie kriokonservatsii spermy na vyzhivaemost' i geneticheskiy polimorfizm lichinok russkogo osetra – Effect of cryopreservation of sperm survival and genetic polymorphism of larvae of Russian sturgeon.*Vestnik AGTU*, *Ser.:Rybnoe khozyaystvo.* 2012, № 2. – С. 105–111.

9. Trifonova, A. N. 1949. Kriticheskie periody embrional'nogo razvitiya – Critical periods of fetal development. *Uspekhi sovremennoy biologii*. 28: 154–168 (in Russian).

10. Christopher, B., C. B. Marshall, E. D. Margaret, A. G. Laurie, D. S. Brian, and L. D. Peter. 2002. Identifcation of the ice-binding face of antifreeze protein from *Tenebrio molitor*. FEBS Letters. 529: 261–267.

11. Gulevskiy, A. K., L. I. Relina, E. A. Grishchenkova, V. V. Ryazantsev, E. S. Fedulova, and O. N. Kal'nitskaya. 2004. Kolichestvo produktov POL i aktivnost' katalazy u chernotelki Tenebrio molitor pri dlitel'nom kholodovom vozdeystvii – Number of products of lipid peroxidation and catalase activity in darkling Tenebrio molitor with prolonged exposure to cold room. *Problemy kriobiologii.* 2: 50–55 (in Russian).

УДК 636.2.034.082.4

ВІДТВОРНА ЗДАТНІСТЬ І ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ НОВИХ МОЛОЧНИХ ПОРІД

Г. С. ШАРАПА, С. В. КУЗЕБНИЙ

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (Чубинське, Україна)
kuzebnij@mail.ru

У дослідах на 2835 коровах вивчали їх відтворну здатність залежно від продуктивності. Встановлено, що між молочною продуктивністю і відтворною здатністю корів існує від'ємна кореляція. З підвищенням надоїв молока за лактацію на 1000 кг заплідненість корів знижується на 9,4–10,1%, а тривалість сервіс-періоду підвищується на 16-26 днів.

У середньому за три лактації найвищий надій молока був у корів голштинської породи (9167 кг), а сервіс-період – 158 днів; у корів української чорно-рябої молочної породи відповідно 8237 кг і 130 днів, а у корів української червоно-рябої молочної породи 6946 кг і 144 дні. Виявлені відмінності у тривалості сервіс-періоду у корів різних порід залежно від черговості лактації. Найдовшим він був у корів-первісток голштинської породи (173 дня).

Ключові слова: **корова, продуктивність, відтворна здатність, лактація, заплідненість, індекс осіменіння, відновлювальний період, сервіс-період.**

REPRODUCTIVE CAPACITY AND PRODUCTIVITY OF NEW DAIRY BREEDS COWS

G. S. Sharapa , S. V. Kuzebniy

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)
kuzebnij@mail.ru

Experiments in 2835 cows studied their reproductive ability, depending on performance. Was found between milk production and reproductive ability of cows there be negatively correlation. With increasing milk yield per lactation 1000 kg cow fertility is reduced by 9,4–10,1 %, and duration of service period is increased to 16–26 days.

© Г. С. Шарапа, С. В. Кузебний, 2015

Its three lactation milk yield was highest in Holstein Breed cows (9167 kg), and service period 158 days; cows Ukrainian Black and White dairy cattle under 8237 kg and 130 days, and the cows Ukrainian Red and White dairy cattle 6946 kg and 144 days. Revealed differences in length of service period of cows of different breeds according to the order of lactation. The longest he was the firstborn cows of Holstein breed (173 days).

Key words: **cow, production, reproductive ability, lactation, fertility, index insemination, independent period, days open**

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ НОВЫХ МОЛОЧНЫХ ПОРОД

Г. С. Шарапа, С. В. Кузебный

Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН (Чубинское, Украина)

kuzebnij@mail.ru

В опытах на 2835 коровах изучали их воспроизводительную способность в зависимости от продуктивности. Установлено, что между молочной продуктивностью и воспроизводительной способностью коров существует отрицательная корреляция. С повышением надоев молока за лактацию на 1000 кг оплодотворяемость коров снижается на 9,4–10,1 %, а продолжительность сервис – периода повышается на 16–26 дней.

В среднем за три лактации наивысший удой молока был у коров голштинской породы (9167 кг), а сервис-период – 158 дней; у коров украинской черно-пестрой молочной породы соответственно 8237 кг и 130 дней, а у коров украинской красно-пестрой молочной породы 6946 кг и 144 дней. Выявлены различия в продолжительности сервис-периода у коров разных пород в зависимости от очередности лактации. Более продолжительным он был у коров-первотелок голштинской породы (173 дня).

Ключевые слова: **корова, продуктивность, воспроизводимая способность, лактация, оплодотворяемость, индекс осеменения, восстановительный период, сервис-период**

Вступ. Прискорення селекційного прогресу потребує створення не тільки високопродуктивних стад, а й підвищення відтворної здатності корів, що забезпечить ефективне ведення галузі молочного скотарства.

В Україні за останні 30–40 років виведені породи молочної худоби з використанням замороженої сперми голштинських бугаїв закордонної селекції. Корови новостворених порід при належних умовах утримання і годівлі характеризуються високою молочною продуктивністю, а їх відтворна здатність залишається проблемною, особливо у високопродуктивних тварин. У науковій літературі переважає думка, що між високою продуктивністю корів та їх плодючістю існує від'ємна кореляція [1, 4, 5, 8, 9]. Проте Д.Т. Вінничук [2] притримується протилежної думки. Дослідники А. П. Меркушин [6] і П. Л. Можилевський [7] наводять приклади тривалого використання корів-рекордисток при збереженні високого рівня плодючості. І. Гончаренко і Л. Олійник [3] теж не встановили вірогідного підтвердження антагонізму між високою молочністю та рівнем плодючості корів.

Метою роботи було вивчення взаємозв'язку між молочною продуктивністю і відтворною здатністю корів нових порід.

Матеріали та методи досліджень. Науково-виробничі досліди проводили на коровах голштинської (Г), українських чорно-рябої (УЧРМ) і червоно-рябої (УЧеРМ) молочних порід з надоями молока за лактацію від 4 до 12 тис. кг. Відтворну здатність вивчали шляхом аналізу зоотехнічної та ветеринарної документації, проведення систематичних клініко-гінекологічних досліджень наявних у господарстві піддослідних корів із інтервалом 50–70 днів для визначення фізіологічного стану статевих органів. Вивчали дотримання умов утримання і годівлі корів, проведення отелень, акушерсько-гінекологічної диспансеризації,

дотримання правил штучного осіменіння корів ректо-цервікальним способом. У процесі досліджень і спеціальних дослідів визначали тривалість відновлювального періоду від отелення до першого осіменіння, заплідненість корів від першого і другого осіменінь, індекс осіменіння, тривалість сервіс-періоду (СП) та ін.

Результати досліджень. У дослідах на коровах голштинської породи чорно-рябої масті племзаводів «Плосківський» і «Бортничі» Київської області з урахуванням 1379 лактацій було встановлено, що при надоях молока 4–6 тис. кг молока за лактацію відновлювальний період становив 42–63 дні, заплідненість тварин від першого осіменіння була в межах 49–65%, а сервіс-період тривав 60–102 дні. При збільшенні надоїв молока за лактацію понад 6–7 тис. кг показники відтворної здатності корів погіршувалися. Відновлювальний період репродуктивної функції після отелення становив в основному 61–86 днів, заплідненість від першого осіменіння знижувалася до 13–45%, а сервіс-період досягав 125–164 днів, у деяких високопродуктивних корів 215–244 дні. З підвищенням надоїв молока за лактацію на 1000 кг заплідненість корів від першого осіменіння знижувалася в середньому на 9,4 %, а тривалість сервіс-періоду зростала на 16 днів.(табл.1)

У дослідах 2002-2008 рр. на коровах племзаводу «Агро-Регіон» встановлено, як і у попередніх, що показники відтворної здатності погіршуються при надоях молока понад 6–7 тис. кг за лактацію (табл.2), тривалість відновлювального періоду зростає в окремих групах на 11–24 дні (від 66 до 90 днів), сервіс-період – відповідно на 18–35 днів (від 90 до 193 днів), а заплідненість від першого осіменіння знижується від 59,4 до 19,0–23,7%.

1. Показники відтворної здатності корів залежно від молочної продуктивності

Показники	Надій молока за лактацію, тис. кг							
	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–12
ДПЗ «Плосківський»								
Кількість корів, гол	10	67	102	139	97	69	30	19
Заплідненість від 1 осіменіння, %	70	65	59	54	45	26	26	21
Індекс осіменння	1,4	1,4	1,6	1,8	2,1	2,7	2,8	3,8
Відновлювальний період, днів	42	46	52	60	64	69	69	111
Сервіс-період, днів	60	55	72	91	105	125	141	215
ДПЗ «Бортничі»								
Кількість корів, гол	34	105	173	208	144	88	53	41
Заплідненість від 1 осіменіння, %	65	49	43	33	26	25	13	10
Індекс осіменіння	1,7	2,3	2,6	2,7	3,6	4,0	4,6	6,4
Відновлювальний період, днів	63	57	57	61	61	86	67	73
Сервіс-період, днів	80	93	102	115	137	155	164	244

2. Середні показники відтворної здатності корів «Агро-Регіону» залежно від рівня продуктивності

Показники	Надій молока за 305 днів лактації, тис. кг						
	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11
Кількість корів, гол	34	69	177	209	135	58	36
Відновлювальний період, днів	66,0	66,0	77,4	84,5	78,7	90,2	81,7
Сервіс-період, днів	90,1	89,5	125,3	142,8	164,0	192,9	186,6
Індекс осіменіння	1,68	1,64	2,24	2,37	2,96	3,41	3,53
Заплідненість від 1 осіменіння, %	55,9	59,4	41,8	38,5	23,7	19,0	22,2
Заплідненість від 2 осіменіння, %	23,5	24,6	26,0	30,2	29,6	24,1	19,4

При підвищенні надоїв молока за лактацію на 1000 кг заплідненість від першого осіменіння всіх трьох порід знижувалася в середньому на 10,1 %, а тривалість сервіс-періоду зростала на 26 днів (17–36 днів).

Аналіз взаємозв'язку між продуктивністю і відтворною здатністю корів голштинської, УЧРМ і УЧеРМ молочних порід показав (табл. 3), що у середньому за три лактації найвищий був надій молока у корів голштинської породи при збільшенні тривалості сервіс-періоду і зниженні заплідненості від першого осіменіння. Виявлені відмінності у тривалості сервіс-періоду у корів різних порід залежно від черговості лактації. Якщо він тривав у середньому в корів голштинської породи після першої лактації 173 дні, після другої – 140 днів і після третьої – 117днів, то у корів УЧРМ породи відповідно 136, 131, 102 дні, а у корів УЧеРМ – 164, 132, 127 днів. Найдовшим був сервіс-період у корів-первісток голштинської породи.

3.Середні показники продуктивності та відтворної здатності корів різних порід племзаводу «Агро-Регіон» за три лактації (M ± m)

Показники	Г (n=268)	УЧРМ (n=273)	УЧеРМ (n=197)
Тривалість лактації, днів	378,6±6,97	346,5±5,44	353,7±6,24
Надій молока за лактацію, кг	9167,4±177,58	8237,4±148,27	7851,3±154,10
Надій за 305 днів лактації, кг	7714,5±85,50	7330,4±93,78	6946,5±89,81
Вміст жиру в молоці, %	3,68±0,006	3,69±0,006	3,69±0,008
Відновлювальний період, днів	87,8±2,71	77,9±2,47	76,9±3,29
Сервіс-період, днів	158,1±5,49	130,6±4,35	144,3±6,50
Індекс осіменіння	2,63±0,113	2,35±0,102	2,54±0,120

В процесі досліджень було виявлено, що збільшення молочної продуктивності корів досліджуваних порід відбувається у господарстві, в основному, за рахунок згодовування 7–9 кг концкормів, 15–20 кг кукурудзяного силосу і 15–16 кг люцернового сінажу задовільної якості, 2-4 кг злакового сіна та інших кормів за недостатньої кількості вуглеводів. Відносно велика кількість сирого та перетравного протеїну при нестачі цукру призводить до захворювання високопродуктивних корів, особливо у перші два місяці лактації, на гепатит, кетоз, хронічний ацидоз рубця та ін., що засвідчувало клінічне, лабораторне і патологоанатомічне дослідження. Позитивні результати дає додаткове згодовування зелених кормів (15–20 кг на голову в день), 1–1,5 кг меляси на добу та лікування хворих корів згідно з встановленим діагнозом. Більш ефективному використанню корів сприяли такі фактори, як якісна підготовка тварин до отелення, постійний контроль за перебігом отелення і післяотельного періоду і надання кваліфікованої допомоги у разі її потреби, застосування біологічно активних речовин для корекції функції яєчників та ін.

Висновки. Дослідженнями встановлено, що корови голштинської, українських чорно- та червоно-рябих молочних порід характеризуються високою продуктивністю (в основному 6-9 тис кг молока за лактацію), між продуктивністю і відтворною здатністю корів існує від'ємна кореляція. Підвищення надоїв за лактацію на 1000 кг при продуктивності понад 6 тис. кг призводять до зниження заплідненості корів від першого осіменіння на 9,4–10,1 % і подовження сервіс-періоду на 16–26 днів.

При використанні корів голштинської породи і новостворених порід слід постійно дотримуватися науково обґрунтованих технологічних рекомендацій з урахуванням фізіологічного стану тварин.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Абылкасынов, Д. Проблемы воспроизводства крупного рогатого скота в высокопродуктивных стадах / Д. Абылкасымов, Л. В. Ионова, П. С. Камынин // Зоотехния. – 2013. – № 7. – С. 28–29

2. Вінничук, Д. Т. Інтенсивне відтворення молочного стада / Д. Т. Вінничук. – К. : Урожай. – 1974. –136 с.

3. Гончаренко, І. Плодючість молочних корів / І. Гончаренко, Л. Олійник // Тваринництво України. – 2003. – № 3. – С. 1517

4. Завертяев, Б. П. Селекция коров на плодовитость / Б. П. Завертяев. – Л. : Колос. – 1979. – 208 с.

5. Зверева, Г. В. Современные проблемы бесплодия крупного рогатого скота / Г. В. Зверева // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1982. – № 4. – С. 116–125.

6. Маркушин А. П. Строки использования сельскохозяйственных животных / А. П. Маркушин. – М. : Колос, 1974. – 160 с.

7. Можилевський, П. Л. Подовження строків використання високопродуктивних корів / П. Л. Можилевський. – К. : Урожай. – 1989. – 144 с.

8. Прокофьев, М. Т. Взаимосвязь между уровнем молочной продуктивности и проявлением воспроизводительной функции у коров / М. Т. Прокофьев, Ю. М. Букреев, В. В. Долгов // Зоотехния. – 2002. – № 10. – С. 22–25

9. Шарапа, Г. С. Оцінка відтворної здатності високопродуктивних корів / Г. С. Шарапа // Нове в методах зоотехнічних досліджень. – Харків, 1992. – С. 118–123.

REFERENCES

1. Abylkasymov, D., L. V. Ionova, and P. S. Kamynin. 2013. Problemy vosproizvodstva krupnogo rogatogo skota v vysokoproduktivnykh stadakh - Problems of reproduction in cattle herds in highly. *Zootekhniya – Animal science*. 7: 28–29 (in Russian).

2. Vinnychuk, D. T. 1974. *Intensyvne vidtvorennya molochnoho stada - Intensive dairy cattle reproduction*. Kyiv, 136 (in Ukrainian).

3. Honcharenko, I., and L. Oliynyk. 2003. Plodyuchist' molochnykh koriv – The fertility of dairy cows. *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine.* 3: 15–17 (in Ukrainian).

4. Zavertyaev, B. P. 1979. *Selektsiya korov na plodovitost' – Breeding cows fertility*. Linengrad, 208 (in Russian).

5. Zvereva, G. V. 1982. Sovremennye problemy besplodiya krupnogo rogatogo skota – Modern problems of infertility in cattle. *Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki. – Bulletin of Agricultural Science*, 4: 116–125 (in Russian).

6. Markushin, A. P. 1974. *Stroki ispol'zovaniya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh - Line use of farm animals*, Moskow, Kolos, 160 (in Russian).

7. Mozhylevs'kyy, P. L. 1989. *Podovzhennya strokiv vykorystannya vysokoproduktyvnykh koriv - Extension of the use of high-yielding cows*. Kyiv, Urozhay, 144 (in Ukrainian).

8. Prokof'ev, M. T., Yu. M. Bukreev, and V. V. Dolgov. 2002. Vzaimosvyaz' mezhdu urovnem molochnoy produktivnosti i proyavleniem vosproizvoditel'noy funktsii u korov – The relationship between the level of milk production and manifestation of reproductive function in cows. Zootekhniya – *Animal science*. 10: 22–25 (in Russian).

9. Sharapa, H. S. 1992. Otsinka vidtvornoyi zdatnosti vysokoproduktyvnykh koriv – Evaluation of reproductive capacity of high-yielding cows. *Nove v metodakh zootekhnichnykh doslidzhen' – New methods in zootechnical research*. Kharkiv, 118–123 (in Ukrainian).

УДК 636.2.034:602

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭТАПОВ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО ОПЛОДОТВОРЕНИЯ В СКОТОВОДСТВЕ

И. П. ШЕЙКО, А. И. ГАНДЖА

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (Жодино, Беларусь)

belniig@tut.by

Использование при созревании ооцитов бычьей сыворотки в комплексе с эмбриональной или фетальной, гонадотропин-рилизинг-гормона (сурфагона) позволило получить 17,4–17,9 % преимплантационных зародышей при уровне дробления 44,8–45,2 %. Введение в среду для культивирования эпибрассинолида обеспечило выход 14,2–16,2 % зародышей, а воздействие на сперму лазерного излучения и поляризованного света – 14,7–16,7 %.

Ключевые слова: **ооцит-кумулюсный комплекс, бычья эмбриональная и фетальная сыворотка, гонадотропин-рилизинг-гормон эпибрассинолид, лазерное излучение, поляризованный свет**

PERFECTION OF THE BASIC STAGES OF TECHNOLOGY FOR EXTRACORPORAL FERTILIZATION IN CATTLE BREEDING.

I. P. Sheyko, A. I. Gandzha

Republican Unitary Enterprise «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry» (Zhodino, Belarus)

Belniig@tut.by

Use of bovine serum at oocyte maturation in combination with embryonic or fetal-term, gonadotropin releasing hormone (surfagon) allowed obtaining 17.4–17.9 % of preimplantation embryos at the cleavage level of 44.8–45.2 %. Introduction to the culture medium of epibrassinolide ensured 14.2–16.2 % embryos outcome, and laser light and polarized light effect on sperm – 14.7–16.7 %.

Key words: **oocyte-cumulus complex, bovine embryo and fetal serum, gonadotropin-releasing hormone epibrassinolide, laser light, polarized light**

УДОСКОНАЛЕННЯ ОСНОВНИХ ЕТАПІВ ТЕХНОЛОГІЇ ЕКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО ЗАПЛІДНЕННЯ В СКОТАРСТВІ

І. П. Шейко, А. І. Ганджа

Республіканське унітарне підприємство «Науково-практичний центр Національної академії наук Білорусі з тваринництва»(Жодино, Білорусь)

belniig@tut.by

Використання при дозріванні ооцитів бичачої сироватки в комплексі з ембріональною чи фетальною, гонадотропін-рилизинг-гормону (сурфагону) дозволило отримати 17,4–17,9% преімплантаційних зародків при рівні дроблення 44,8–45,2%. Введення в середовище для культивування епібрасиноліду забезпечило вихід 14,2–16,2% зародків, а дія на сперму лазерного опромінювання і поляризованого світла – 14,7–16,7%

Ключові слова: **ооцит-кумулюсний комплекс, бичача ембріональна і фетальна сироватка, гонадотропін-рилизинг-гормон епібрасинолід, лазерне опромінювання, поляризоване світло**

© И. П. Шейко, А. И. Ганджа, 2015

Вступление. С переходом на интенсивные технологии ведения животноводства возрастают продуктивные нагрузки на животных, снижается воспроизводительная способность коров, что приводит к преждевременному выбытию ценных в генетическом плане животных из основного стада [1]. В то время, как за продуктивную жизнь эти животные приносят 1–2 телят, потенциальный запас ооцитов в яичниках коровы составляет несколько сот тысяч. В течение жизни огромная часть ооцитов подвергается атрезии и в воспроизводстве не участвует. Технология экстакорпорального оплодотворения ооцитов позволяет с большей эффективностью использовать репродуктивный и генетический потенциал высокоценных животных. Несмотря на то, что в последние годы появилось значительное число публикаций, свидетельствующих об новейших успехах технологий репродукции, отдельные этапы этих многоступенчатых технологий требуют дальнейшего совершенствования [2]. До сих пор у нас недостаточны знания о том, каковы составляющие компетенции ооцита, изъятого из антральных фолликулов, хотя ясно, что главным составляющим фактором является фолликулярная среда, в которой развивается ооцит. Несмотря на это мало известно о том, как потребность в питательных веществах ооцит-кумулюсных комплексов (ОКК) влияет на последующее развитие эмбриона. Например, наиболее часто используемая среда для созревания ооцитов составлена много лет назад для культуры соматических клеток, но не яичников. Пока не достаточно исследований, в которых бы доказывалось, что метаболические потребности ОКК напрямую бы связывались с развитием ооцитов. Однако, четко доказано, что восстановление мейоза в ооцитах их антральных фолликул регулируется доступностью энергетических субстратов, причем при незначительном изменении в концентрации субстрата происходит либо торможение мейоза, либо его стимулирование [3].

Моделирование систем дозревания ооцита – одна из важнейших задач в области клеточной репродуктивной технологии. Известно, что созревание фолликулов и ооцитов в яичниках млекопитающих находится под контролем многочисленных факторов, поступающих в них из кровеносной системы или синтезируемых в яичниках [4]. Гормоны гипофиза и гипоталамуса (гонадотропин-рилизнг-гормон, фолликулостимулирующий и лютеинизирующий гормоны, прогестерон, эстрадиол 17_{β}) являются главными регуляторами овариальной функции [5].

Известно, что в поддержании роста и питания клеток важную роль играет сыворотка за счет находящихся в ней белков, аминокислот, предшественников нуклеиновых кислот, и витаминов. Кроме того, в естественном половом цикле при созревании ооцитов до стадии оплодотворения решающую роль играют гонадотропин-релизинг гормоны, способствующие выделению гормонов, в том числе фолликулостимулирующего и лютеинизирующего [6, 7].

В последние годы в сельском хозяйстве, как нашей страны, так и за рубежом, широко применяются фитогормоны и их синтетические аналоги в качестве ростовых стимуляторов, которые обладают достаточно большой биологической активностью при низких концентрациях.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены в лаборатории молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству».

Яичники получали на Минском, Борисовском мясокомбинатах и убойном цехе ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области после убоя животного путем отсекания от матки с помощью ножниц. Доставляли материал в лабораторию в стерильном солевом растворе Хенкса с добавлением 200 ед./мл пенициллина и 100 ед./мл стрептомицина в термосе. Перед извлечением яйцеклеток яичники дважды промывали солевым раствором с добавлением антибиотиков. Извлечение ооцитов проводили путем рассечения ткани яичников лезвием безопасной бритвы в чашке Петри, причем в рабочий раствор добавляли 10 ед./мл гентамицина, 1 ед./мл гепарина и 1 % инактивированной фетальной сыворотки. Поиск и морфологическую оценку качества полученных ооцит-кумулюсных комплексов осуществляли по разработанной нами 5-бальной шкале под бинокулярным микроскопом МБС-10 при 16- и 56- кратном увеличении.

Затем клетки помещали в среду для созревания ТС-199 с добавлением эстральной сыворотки суперовулировавших коров, фетальной сыворотки крупного рогатого скота, бычьей сыворотки, 25мМ/л буфера Hepes, 10ед./мл гентамицина, сурфагона и эпибрассинолида в различных концентрациях. В своих исследованиях мы использовали сыворотку крови быков в возрасте 18 мес., изготовленную в условиях лаборатории, а также фетальную и эстральную сыворотку коров. Сыворотку добавляли в количестве 5–15 % к среде ТС-199. С целью преодоления блока дробления на стадии 8–16 клеток на третьи сутки культивирования в среду, содержащую бычью сыворотку, вводили 5% эстральной или фетальной сыворотки. Сурфагон добавляли в дозе 0,02 нг/мл к среде для созревания. В качестве контроля служила среда без добавления Гн-РГ. Эпибрассинолид добавляли к культуральной среде в количестве $2x10^{-4}$; $2x10^{-6}$; $2x10^{-7}$; $2x10^{-8}$; $2x10^{-9}$моль/л. Контролем служила разработанная нами среда для созревания ооцитов. Созревание ооцитов проводили при температуре 39°С, содержании 5% CO_2 в воздухе, максимальной влажности под минеральным маслом в течение 24 часов. Затем ооциты оплодотворяли замороженно-оттаянной спермой, прошедшей капацитацию, в среде для оплодотворения эмбрионов. Среды были сбалансированы по концентрации водородных ионов (рН 7.2–7.4) и осмолярности (280–285 мОсм/кг). Эмбрионы культивировали под минеральным маслом, предварительно уравновешенным средой для культивирования. На 4-е сутки инкубирования вводили сыворотку в количестве 10 % по отношению к объему среды в качестве дополнительного питания зародышей. Инкубация эмбрионов продолжалась 7–10 дней.

Эффективность оогенеза при получении преимплантационных зародышей вне организма определялась по уровню дробления и выходу жизнеспособных зародышей.

Дополнительным тестом созревания ооцитов служили измерения уровня глутатиона (GSH) и АТФ. Концентрацию GSH в ооцитах определяли модифицированным методом S. Sedlak. К 200 мкл суспензии ооцитов добавляли 5 мкл 20% ТХУ, быстро перемешивали и инкубировали при комнатной температуре в течение 15 мин, затем центрифугировали 15 мин при 1500 об/мин. К 200 мкл полученного супернатанта добавляли 400 мкл 0,5 мМ Na-фосфатного буфера (рН 8,0). Измерение оптической плотности пробы проводили до и через 5 мин после добавления 50 мкл 10^{-3} М ДТНБ на спектрофотометре Specol при длине волны 412 нм.

С целью повышения оплодотворяющей способности спермы при ее созревании воздействовали лазерным излучением с частотой 5 и 10 Гц в течение 10 и 20 сек или поляризованным светом в течение 10 сек для повышения жизнеспособности спермы в условиях *in vitro*. С этой целью использовали магнитно-лазерный аппарат «Вектор-03» и лампу поляризованного света «Биоптрон». Оплодотворение созревших ооцитов проводили в условиях CO_2-инкубатора в течение 20 часов.

Результаты исследований. Введение в среду ТС-199 фетальной, эмбриональной и бычьей сывороток позволило получить уровень созревания от 81,9 до 84,1 %, уровень дробления 32,8–44,9 % и выход эмбрионов на преимплантационных стадиях 14,7–17,4 % (табл. 1).

1 Влияние типа сыворотки на оогенез ооцитов крупного рогатого скота

Используемая сыворотка	Количество ооцитов, n	Созрело до метафазы II, n-%	Уровень дробления, n-%	Выход морул-бластоцист, n-%
Бычья сыворотка (БС)10%	61	50–81,9	20–32,8	9–14,7
Фетальная сыворотка (ФС)15%	63	52–82,5	22–34,9	10–15,9
Эстральная сыворотка (ЭС)15%	69	58–84,1	31–44,9	12–17,4
БС+ФС5%	62	51–82,3	22–35,5	10–16,1
БС+ЭС5%	58	48–82,8	26–44,8	10–17,2

Примечание. *Последние две строки – фетальная и эстральная сыворотка добавлены на 3-й день культивирования*

Исследования показывают, что при применении бычьей сыворотки до метафазы II созрело 81,9 % ооцитов, поставленных на культивирование, при этом уровень дробления составил 32,8 %, а выход морул-бластоцист 14,7 %.

При применении фетальной или эстральной сыворотки через 24 часа созрело до метафазы II 82,1 и 84,1 % ооцитов, что незначительно превысило данный показатель в предыдущей группе – на 0,6 и 2,2 % соответственно. В то же время уровень дробления при применении фетальной сыворотки был выше по сравнению с бычьей на 2,1 %, а при применении эстральной – на 12,1 %. Показатели выхода преимплантационных эмбрионов находились в аналогичной зависимости: использование фетальной сыворотки увеличивало их выход на 1,2 %, а эстральной – 2,7 %. Дополнительное введение в среду культивирования зародышей, содержащую бычью сыворотку, эстральной или фетальной сыворотки на 3-й день культивирования позволяет увеличить уровень дробления на 2,7–12,0 %, а выход морул-бластоцист – 1,4–2,5 % по сравнению с группой, культивировавшейся с применением только бычьей сыворотки.

Таким образом, применение бычьей сыворотки в комплексе с эмбриональной или фетальной сыворотками позволило получить уровень дробления 35,5–44,8 %, а выход эмбрионов на стадии морула-бластоциста составил 16,1–17,2 % при культивировании ооцитов вне организма, что соответствует показателям культивирования в средах с эмбриональной и фетальной сыворотками.

Влияние гонадотропин-релизинг гормона (сурфагона) на эффективность созревания ооцитов при культивировании вне организма показано в таблице 2.

Исследования показали, что применение сурфагона в среде для созревания ооцитов способствовало повышению уровня созревания на 6,6 %, а выход дробящихся зародышей после оплодотворения увеличился на 2,5 % по сравнению с контрольной группой. При этом выход морул-бластоцист увеличился на 3,2 % и составил 17,9 % от числа выделенных ооцитов.

2 Результаты созревания ооцитов при включении в среду релизинг-гормона

Среда	Количество ооцитов, n	Созрело до метафазы II, n-%	Уровень дробления, n-%	Выход морул-бластоцист, n-%
Контроль	75	62–82,7	32–42,7	11-14,7
Опыт (сурфагон)	84	75–89,3	38–45,2	15-17,9

Таким образом, применение гонадотропин-рилизинг гормона в средах для созревания ооцитов способствует повышению выхода созревших до стадии метафаза II яйцеклеток. По всей видимости, добавление в культуральную среду выше названного гормона способствует регуляции процессов роста и развития ооцит-кумулюсных комплексов и их дружному созреванию до стадии метафаза II.

В своих исследованиях мы изучали влияние эпибрассинолида (синтетического стероидного фитогормона) на созревание ооцит-кумулюсных комплексов коров вне организма (табл. 3). В результате исследований установлено, что высокая концентрация эпибрассинолида $2x10^{-4}$ моль/л позволила получить 42,2 % дробящихся зародышей и лишь 4,4 % зародышей, пригодных для трансплантации, 57,8 % клеток оказались неоплодотворенными. Снижение содержания фитогормона до $2x10^{-6}$ и $2x10^{-7}$ моль/л в культуральной среде положительно повлияло на уровень дробления – 48,6 % и 46,4 %, выход морул-бластоцист увеличился на 6,4 и 9,8 % соответственно.

Дальнейшее снижение концентрации гормона до $2x10^{-8}$ моль/л позволило получить 55,0 % дробящихся клеток и 16,2 % зародышей на стадии морула-бластоциста, что оказалось выше на 1,7 % и 1,2 % по сравнению с контролем соответственно. При содержании эпибрассинолида $2x10^{-9}$ моль/л наметилось незначительное снижение показателей.

3. Влияние эпибрассинолида на эффективность созревания ооцитов крупного рогатого скота вне организма

Концентрация эпибрассинолида, моль/л	Поставлено на культивирование ооцитов, n	Результаты созревания		
		Неоплодотворенных яйцеклеток, n-%	Уровень дробления, n-%	Выход морул-бластоцист, n-%
2×10^{-4}	45	26-57,8	19-42,2	2-4,4
2×10^{-6}	37	19-51,4	18-48,6	4-10,8
2×10^{-7}	56	30-53,6	26-46,4	8-14,2
2×10^{-8}	80	36-45,0	44-55,0*	13-16,2**
2×10^{-9}	71	34-47,9	37-52,1	11-15,5**
Контроль	60	28-46,7	32-53,3	9-15,0**

Примечание. ** P<0,01; * P<0,05

Таким образом, синтетический фитогормон эпибрассинолид может быть использован в качестве биологически активного фактора при получении ранних зародышей вне организма в концентрациях $2x10^{-7}$ – $2x10^{-9}$ моль/л, что позволит получать 46,4–55,0 % дробящихся клеток и 14,2–16,2 % преимплантационных эмбрионов.

Проведена оценка влияния вышеуказанных соединений на уровень внутриклеточного глутатиона при культивировании ооцит-кумулюсных комплексов. Жизнеспособность ооцитов оценивали с помощью 0,1 % трипанового синего. При этом доля живых клеток в среде с сурфагоном была не менее 95 %, а в среде с эпибрассинолидом – 80 %. Как видно из рисунка, при добавлении в культуральную среду сурфагона или эпибрассинолида повышается концентрация GSH в ооцитах, в то время как в клетках, которые культивировали в среде без добавок, уровень GSH составлял 1,5 мкМ/ооцит. Тем не менее, эта концентрация была значительно выше концентрации GSH в нативных ооцитах (0,08 нМ/ооцит). При добавлении в среду культивирования ооцитов 0,02нг/мл сурфагона, концентрация GSH значительно возрастала и достигала 9,6 мкМ на одну клетку и была в 6 раз выше концентрации GSH в ооцитах контрольной пробы (1,5 мкМ/ооцит). При добавлении в среду ТС-199 2×10^{-8} моль/л эпибрассинолида уровень GSH достигал только 2,6 мкМ/ооцит, тем самым в 1,7 раза превышал содержание GSH в ооцитах, которые культивировали в среде без гормональных добавок.

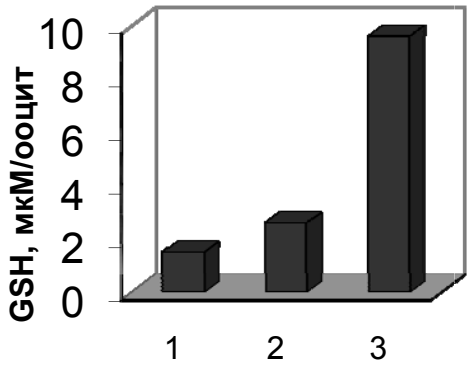


Рис**. Содержание GSH в ооцитах, культивированных в среде ТСМ-199 без (1) и в присутствии эпибрассинолида (2, концентрация гормона2×10^{-8} моль/л) и сурфагона (3, концентрация гормона 0,02нг/мл и)**

Таким образом, добавление в среду культивирования гормональных добавок увеличивает глутатионовый статус ооцитов за счет увеличения концентрации восстановленного глутатиона. При этом эффективность влияния сурфагона на жизнеспособность и уровень внутриклеточного восстановленного глутатиона культивированных вне организма ооцитов

более выражена, в связи с чем, именно этот гормон можно рекомендовать в качестве дополнительной добавки к среде культивирования.

Влияние лазерного излучения на эффективность капацитации замороженно-оттаянной спермы крупного рогатого показана в таблице 4.

4. Влияние лазерного излучения на эффективность капацитации замороженно-оттаянной спермы крупного рогатого скота

Время воздействия лазерного облучения, сек	Частота лазерного воздействия, Гц	Всего оплодотворено клеток, n	Уровень дробления, n-%	Выход морул-бластоцист, n-%
10	5	34	15–44.1	5–14,7
20	5	12	–	–
10	10	32	8–25.0	–

Изучено влияние направленного поляризованного света на оплодотворяющую способность спермиев крупного рогатого скота при получении эмбрионов вне организма (табл. 5).

5 Влияние направленного поляризованного света на эффективность капацитации замороженно-оттаянной спермы крупного рогатого скота

Сроки воздействия поляризованным светом	Всего оплодотворено клеток, n	Уровень дробления, n-%	Выход морул-бластоцист, n-%
После swim-up процедуры	24	6–25,0	4–16,7
Перед оплодотворением	31	17–54,8	4–12,9

В результате исследований установлено, что воздействие поляризованного света в течение 10 сек видимых изменений таких показателей, как подвижность и уровень агрегации не вызывало. В то же время при обработке спермы после swim-up процедуры выход дробящихся эмбрионов составил 25,0 % от числа поставленных на культивирование (6 из 24), из них 16,7 % развились до ранней морулы. При воздействии поляризованным светом на сперму после её капацитации было получено 17 дробящихся зародышей, что составило 54,8 %. Однако выход зародышей на преимплантационных стадиях в данном опыте был ниже и составил 12,9 % от числа оплодотворенных.

Таким образом, воздействие поляризованного света на сперматозоиды после swim-up процедуры более эффективно по сравнению с воздействием на неё сразу после их созревания.

Выводы. 1. Применение бычьей сыворотки в комплексе с эмбриональной или фетальной сыворотками при культивировании ооцитов вне организма позволило получить 35,5–44,8 % дробящихся клеток и 16,1–17,2% эмбрионов на стадии морула-бластоциста.

2. Добавление 0,02 нг/мл гонадотропин-рилизинг гормона (сурфагона) в среду для созревания ооцитов за счет регуляции процессов роста и развития ооцит-кумулюсных комплексов способствует повышению выхода созревших до стадии метафаза II яйцеклеток до 89,3 %. При этом выход дробящихся зародышей после оплодотворения увеличился на 2,5 % по сравнению с контролем и составил 45,2 %.

3. Синтетический фитогормон эпибрассинолид может быть использован в качестве биологически активного фактора при получении ранних зародышей вне организма в концентрациях $2x10^{-7}$ - $2x10^{-9}$ моль/л, что позволит получать 46,4–55,0 % дробящихся клеток и 14,2–16,2 % преимплантационных эмбрионов.

4. Использование лазерного излучения и направленного поляризованного света при капацитации спермы в условиях *in vitro* позволяет получать 14,7–16,7 % морул-бластоцист от числа поставленных на культивирование ооцитов.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Валюшкин, К. Д. Ученые записки / К. Д. Валюшкин. – Витебск, 2004. – С. 105–107.

2. Кузьмина, Т. И. Современные достижения и проблемы биотехнологии с.-х. животных : материалы 2-й Междунар. конф. (19–20 ноября 2002 г., ВИЖ) / Т. И. Кузьмина. – 2002, Дубровицы. – С. 52–57.

3. Sutton, M. L. Effects of in-vivo and in-vitro environments on the metabolism of the cumulus–oocyte complex and its influence on oocyte developmental capacity / M. L. Sutton, R. B. Gilchrist, G. Thompson // Human Reprod. Update. – 2003. – Vol. 9. – № 1. – P. 35–48.

4 Лебедева, И. Ю. Участие клеток гранульозы в опосредовании действия пролактина и соматропина на ооцит-кумулюсные комплексы коров in vitro / И. Ю. Лебедева, Т. В. Кабардина, Т. И. Кузьмина // Цитология. – 2005. – № 10. – С. 882–887.

5. Молекулярная биология клетки / Б. Албертс, Д. Брей , Дж. Льюис, М. Рэфф, К. Робертс, Дж. Уотсон. – М. : Мир, 1987. – Т. 1. – 231 с.

6. Роль метаболических гормонов в регуляции функции яичников у коров / А. В. Лебедев, И. Ю. Лебедева., Т. И. Кузьмина, И. Шапиев // Сельскохозяйственная биология. – 2005. – № 2. – С. 14–20.

7. Сметанина, И. Г. Влияние некоторых экзогенных факторов на созревание ооцитов крупного рогатого скота IN VITRO : автореф. дис. … канд. биол. наук : 03.00.23 / И. Г. Сметанина. – Боровск, 2001. – 27 с.

REFERENCES

1. Valyushkin, K. D. 2004. *Uchenye zapiski – Scientific Notes*. Vitebsk. 105–107.

2 Kuz'mina, T. I. 2002. *Sovremennye dostizheniya i problemy biotekhnologii s.-kh. zhivotnykh : materialy 2-y Mezhdunar. konf. (19–20 noyabrya 2002 g., VIZh) – Modern achievements and problems of agricultural Biotechnology animals: Proceedings of the 2nd Intern. Conf. (19-20 November 2002 AUIAB.* Dubrovitsy. 52–57.

3. Sutton, M. L., R. B. Gilchrist, and G. Thompson**.** 2003. Effects of in-vivo and in-vitro environments on the metabolism of the cumulus–oocyte complex and its influence on oocyte developmental capacity. *Human Reprod. Update.* 9 (1):35–48.

4. Lebedeva, I. Yu., T. V. Kabardina, and T. I. Kuz'mina. 2005. Uchastie kletok granul'ozy v oposredovanii deystviya prolaktina i somatropina na ootsit-kumulyusnye kompleksy korov in vitro – Participation in mediation activities granulozy cells, prolactin and somatropin on oocyte-kumulus complexes of cows in vitro. *Tsitologiya – Cytology*. 10:882–887.

5. Alberts, B., D.Brey, Dzh. L'yuis, M. Rjeff, K. Roberts, Dzh. Uotson. 1987. Molekulyarnaya biologiya kletki – Molecular cell biology. Moskow, Mir, 1, 231.

6. Lebedev, A. V., I. Yu. Lebedeva, T. I. Kuz'mina, and I. Shapiev. 2005. Rol' metabolicheskikh gormonov v regulyatsii funktsii yaichnikov u korov – The role of metabolic hormones in the regulation of ovarian function in cows. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya – Agricultural biology.* 2:14–20.

7. Smetanina, I. G. 2001. Vliyanie nekotorykh ekzogennykh faktorov na sozrevanie ootsitov krupnogo rogatogo skota IN VITRO – Influence of some exogenous factors on the maturation of oocytes in cattle IN VITRO. *Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk*. Borovsk, 27.

УДК 338.532:636.082.2

ОБГРУНТУВАННЯ ОБСЯГІВ БЮДЖЕТНОЇ ДОТАЦІЇ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ ГЕНОФОНДУ ЛОКАЛЬНИХ І ЗНИКАЮЧИХ ПОРІД СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

М. В. ГЛАДІЙ, П. І. ШАРАН, Ю. П. ПОЛУПАН, А. П. КРУГЛЯК, О. В. КРУГЛЯК

Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН (Чубинське, Україна)
pavlo_sharan@ukr.net

Використання селекційних та економічних підходів забезпечило обчислення мінімального поголів'я генофондових стад локальних і зникаючих порід великої рогатої худоби молочних, молочно-м'ясних і м'ясних порід, свиней, овець, коней та качок, нормативних витрат коштів на корми для їхньої годівлі, а також необхідну кількість сперми бугаїв, баранів, кнурів для відтворення мінімального поголів'я маток, що послужило основною визначення обсягів бюджетної дотації на їх збереження.

Для запобігання зникнення генофонду (не відновлювані втрати) сільськогосподарських тварин локальних (малочисельних) вітчизняних порід необхідна державна фінансова підтримка обсягом 6446,3 тис. грн на рік.

Ключові слова: **державна фінансова підтримка, збереження локальних і зникаючих порід, генофонд**

THE SUBSTANTIATION SIZE OF THE BUDGET SUBSIDIES TO PRESERVE THE GENE POOL OF LOCAL AND ENDANGERED DREEDS OF FARM ANIMALS

M. V. Gladiy, P. I. Sharan, Yu. P. Polupan, A. P. Kruglyak , O. V. Kruglyak

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M. V. Zubets NAAS(Chubynske, Ukraine)
pavlo_sharan@ukr.net

Using the selection and economic approaches has been ensured a certain minimum of livestock herds gene found local and endangered breeds of dairy cattle, dairy and beef and beef breeds, pigs, sheep, horses and ducks, the standard cost of founds for food on their feeding, as well as preserving the required number of bulls, rams, boars semen for reproduction minimum size herds, which served as the basis to determine the volumes of the budget subsidies to preserve them.

In order to prevent the disappearance of the gene pool (not recoverable losses) farm animals of local (small) domestic breeds require state financial support in the amount of UAH 6446.3 thousand per year.

Key words: **state financial support, preservation of local and endangered breeds, gene pool**

ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕРА БЮДЖЕТНОЙ ДОТАЦИИ НА СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА И ИСЧЕЗАЮЩИХ ПОРОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

© М. В. Гладій, П. І. Шаран, Ю. П. Полупан, А. П. Кругляк, О. В. Кругляк, 2015

М. В. Гладий, П. И. Шаран, Ю. П. Полупан, А. П. Кругляк, О. В. Кругляк

Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН (Чубинское, Украина)

pavlo_sharan@ukr.net

Использование селекционных и экономических подходов обеспечило определение минимального поголовья генофондных стад локальных и исчезающих пород крупного рогатого скота молочных, молочно-мясных и мясных пород, свиней, овец, лошадей и уток, нормативных расходов средств на корма для их кормления, а также необходимого количества спермы быков-производителей, баранов, хряков для воспроизведения минимального поголовья маток, что послужило базой определения объемов бюджетной дотации на их сохранение.

С целью предотвращения исчезновения генофонда (не восстанавливаемые потери) сельскохозяйственных животных локальных малочисленных отечественных пород необходима государственная финансовая поддержка в размере 6446,3 тыс. грн в год.

Ключевые слова: **государственная финансовая поддержка, сохранение локальных и исчезающих пород, генофонд**

Вступ. Ратифікація Україною в 1994 р. Конвенції про біологічне різноманіття, схвалення прийнятої у 2007 р. Інтерлакенської декларації глобального плану дій щодо генетичних ресурсів та підписаних в 2012 р. Ногайського протоколу про доступ до генетичних ресурсів та справедливий і рівноправний розподіл вигод від їхнього використання, накладає на нашу країну певні зобов'язання [1, 3, 15].

Одним із основних заходів є продовження фінансової підтримки Програми збереження та раціонального використання генетичних ресурсів сільськогосподарських тварин, що намічено було Порядком використання коштів, передбачених у державному бюджеті для виконання програми селекції у тваринництві і птахівництві на підприємствах агропромислового комплексу, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України № 515 від 18 травня 2011 року [2, 8–11].

Проте впродовж останніх років через низку об'єктивних і суб'єктивних причин ця програма майже не фінансувалася, що призвело до різкого зменшення кількості сільськогосподарських тварин локальних і зникаючих порід [1, 13]. Оскільки вони в нинішніх ринкових умовах є не конкурентоспроможними порівняно з комерційними породами. Наприклад, корови локальних малочисельних вітчизняних порід великої рогатої худоби, зокрема білоголової української, лебединської, бурої карпатської вирізняються в 1,5–2 рази нижчою продуктивністю порівняно з конкурентними стадами українських чорно- і червоно-рябих молочних порід та на третину вищою собівартістю 1 ц реалізованого молока. Внаслідок цього прибуток від реалізації молока з розрахунку на одну корову нижчий у 2,9–4,0 рази.

Мета – визначення розміру бюджетної підтримки на збереження нормативного поголів'я локальних і зникаючих порід та на придбання і збереження сперми плідників сільськогосподарських тварин.

Для досягнення вказаної мети передбачено вирішення наступних завдань:

- обґрунтувати нормативне поголів'я генофондових стад тварин локальних і зникаючих порід;
- визначити нормативні витрати кормів і коштів на годівлю тварин локальних і зникаючих порід.
- розрахувати нормативні обсяги накопичення, придбання та зберігання сперми плідників;
- обчислити нормативні витрати на накопичення придбання та зберігання сперми плідників.

Матеріал та методи досліджень. З метою вирішення поставленого завдання на основі досліджень вітчизняних та зарубіжних селекціонерів розраховано нормативне поголів'я генофондових стад тварин локальних і зникаючих порід, за допомогою відповідних довідників визначено нормативні витрати кормів на утримання тварин та їх вартість. Враховуючи нормативне поголів'я генофондових стад тварин локальних і зникаючих порід, обчислено нормативні обсяги накопичення, придбання та зберігання сперми плідників. Нормативні витрати коштів на накопичення, придбання та зберігання сперми плідників визначено за допомогою середніх цін, які склались на ринку України на зазначений вид товару.

Результати дослідження. Обсяги бюджетної дотації на збереження генофонду локальних і зникаючих вітчизняних порід сільськогосподарських тварин визначено на основі дотримання двох методичних підходів – селекційного та економічного.

Враховано, що повноцінне збереження поголів'я молочних та молочно-м'ясних порід великої рогатої худоби вимагає створення в кожній породі генофондових стад, які включають тварин основних ліній. За розрахунками провідних вчених з питань збереження біорізноманіття І. В. Гузєва [1], М. В. Зубця, В. П. Бурката, Ю. Ф. Мельника, І. В. Гузєва та ін. [6], А. П. Кругляка [4], В. І. Шеремети [13], на кожну лінію повинно утримуватись по 3 живих бугаї-плідники та 60 корів. У генофондових суб'єктах великої рогатої худоби м'ясних порід необхідно утримувати не менше 3 бугаїв та 20 корів на лінію. Поголів'я інших видів сільськогосподарських тварин локальних і зникаючих порід, яке забезпечує збереження їх генофонду, становить не менше 25 кнурів-плідників і 100 основних свиноматок, 20 баранів-плідників і 200 вівцематок, 10 жеребців і 50 конематок, 50 селезнів і 250 качок [6, 10, 14].

На основі зазначених параметрів розраховано мінімальне нормативне поголів'я генофондових об'єктів локальних і зникаючих вітчизняних порід сільськогосподарських тварин.

Розмір бюджетної дотації на одну матку визначено на основі нормативної кількості згодованих кормів залежно від виду тварин, їхньої продуктивності та нормативних витрат коштів на корми [7], (табл. 1).

1. Визначення розміру бюджетної дотації для забезпечення річної продуктивності сільськогосподарських тварин генофондових стад локальних і зникаючих порід

Вид тварин	Порода	Нормативні витрати кормів на одну голову, ц корм. од.	Розмір бюджетної дотації на одну голову, грн.
корова	лебединська	50,37	4640,03
корова	білоголова українська	46,66	4026,64
корова	бура карпатська	42,76	3806,43
корова	сіра українська	68,00	3742,46
основна свиноматка	миргородська, українська степова біла, українська степова ряба	8,49	1069,42
вівцематка	сокіль ська, українська гірськокарпатська	4,80	379,40
конематка	гуцульська	36,30	5020,60
качка		0,76	111,64

Річний обсяг необхідного бюджетного фінансування виділеного для збереження нормативного поголів'я генофонду локальних і зникаючих порід становить 4837,6 тис. грн. (табл. 2). Збереження генофонду локальних і зникаючих порід сільськогосподарських тварин забезпечується також шляхом створення «віртуальних» кріостад. Для цього необхідно щорічно заготовлювати сперму бугаїв-плідників молочних, молочно-м'ясних та м'ясних порід великої рогатої худоби по 1–3 тис. доз з розрахунку на одну лінію (залежно від числа бугаїв в лінії) та зберігати в кріосховищах по 3 тис. доз сперми бугаїв-плідників кожної лінії.

Щорічний обсяг накопичення та зберігання сперми баранів-плідників має становити відповідно 1,2 та 2,4 тис. доз, кнурів-плідників – по 2 тис. доз [5, 16].

2. Розрахунок обсягу річної бюджетної підтримки на збереження нормативної чисельності поголів'я локальних і зникаючих порід сільськогосподарських тварин, тис. грн.

Породи, види тварин	Нормативна чисельність маток, гол.	Розмір бюджетної дотації на збереження однієї матки, грн.	Обсяг бюджетної підтримки на збереження нормативної чисельності поголів'я маток, тис. грн.
Молочні та молочно-м'ясні породи ВРХ	**840**		**3615,0**
Білоголова українська	300	4030	1209,0
Бура карпатська	120	3810	457,2
Лебединська	420	4640	1948,8
ВРХ м'ясних порід	**80**		**299,2**
Сіра українська	80	3740	299,2
Свині	**300**		**321,0**
Миргородська	100	1070	107,0
Українська степова біла	100	1070	107,0
Українська степова ряба	100	1070	107,0
Вівці	**400**		**152,0**
Українська гірськокарпатська	200	380	76,0
Сокільська	200	380	76,0
Коні	**70**		**351,4**
Гуцульська	70	5020	351,4
Качки	**900**		**99,0**
Українська сіра	300	110	33,0
Українська глиняста	300	110	33,0
Українська чорна білогруда	300	110	33,0
Разом			**4837,6**

На закупівлю 35,4 тис. доз сперми плідників сільськогосподарських тварин локальних і зникаючих порід за цінами, що склалися на ринку України, необхідно щороку витрачати 1473,0 тис. грн. (табл. 3).

3. Визначення вартості закупівлі сперми плідників сільськогосподарських тварин локальних і зникаючих порід

Породи, види тварин	Обсяг придбання сперми, тис. доз	Ціна дози, грн.	Вартість сперми, тис. грн.
Молочні та молочно-м'ясні породи ВРХ	**21,0**		**735,0**
Білоголова українська	7,5	35,0	262,5
Бура карпатська	3,0	35,0	105,0
Лебединська	10,5	35,0	367,5
ВРХ м'ясних порід	**6,0**		**210,0**
Сіра українська	6,0	35,0	210,0
Свині	**6,0**		**480,0**
Миргородська	2,0	80,0	160,0
Українська степова біла	2,0	80,0	160,0
Українська степова ряба	2,0	80,0	160,0
Вівці	**2,4**		**48,0**
Українська гірськокарпатська	1,2	20,0	24,0
Сокольська	1,2	20,0	24,0
Всього	**35,4**		**1473,0**

Вартість збереження 1 дози сперми визначено за елементами витрат залежно від нормативної ємності кріосховища, вона становить 2,37 грн. при зберіганні у кріосховищі Х-34БМ (50 л), 1,25 грн. – у кріосховищі Х-250Б (250 л) (табл. 4).

4. Калькуляція витрат на річне зберігання дози сперми плідників сільськогосподарських тварин залежно від ємності кріосховищ

№ з/п	Елементи витрат	Кріосховище Х-34БМ (5 тис. доз)		Кріосховище Х-250Б (20 тис. доз)	
		Вартість, грн.	Структура витрат, %	Вартість, грн.	Структура витрат, %
1.	Оплата праці	0,81	34,1	0,40	32,0
2.	Єдиний соціальний внесок	0,30	12,6	0,13	10,4
3.	Вартість рідкого азоту (з доставкою)	0,66	27,8	0,40	32,0
4.	Вартість спирту етилового	0,03	1,2	0,02	1,6
5.	Вартість електроенергії	0,01	0,4	0,01	0,8
6.	Амортизація основних засобів	0,10	4,2	0,05	4,0
7.	Поточний ремонт основних засобів	0,01	0,4	0,01	0,8
8.	Інші матеріальні витрати (вода, миючі засоби, спецодяг, спецвзуття тощо)	0,06	2,5	0,02	1,6
Виробничі витрати, разом		*1,97*	*83,2*	*1,04*	*83,2*
Накладні витрати		0,40	16,8	0,21	16,8
Всього витрат		2,37	100,0	1,25	100,0

Рекомендується від обсягу кріоконсервованої сперми плідників сільськогосподарських тварин (70,8 тис. доз) частину (10 % або 7,1 тис. доз) передавати на зберігання до Банку генетичних ресурсів тварин Інституту розведення і генетики тварин (ІРГТ) імені М.В.Зубця НААН [5]. Наразі у Банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ імені М. В.Зубця НААН зберігається 19,5 тис. доз сперми бугаїв молочних, молочно-м'ясних та м'ясних локальних і зникаючих порід. Обсяг фінансування для відшкодування річних витрат на зберігання кріоконсервованих гамет в Банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М. В.Зубця НААН має становити 33,2 тис. грн. Щорічні витрати коштів на зберігання сперми бугаїв, кнурів та баранів-плідників в інших кріосховищах України складуть 102,5 тис. грн. (табл. 5).

5. Річна вартість збереження сперми плідників сільськогосподарських тварин локальних і зникаючих порід в кріосховищах

Породи, види тварин	Нормативна кількість доз сперми плідників с.-г. тварин для зберігання, тис.	Нормативні витрати на збереження 1 дози сперми плідників с.-г. тварин, грн.	Річна вартість зберігання сперми плідників с.-г. тварин, тис. грн.
Молочні та молочно-м'ясні породи ВРХ	**37,8**		**53,3**
Білоголова українська	13,5	1,25	16,9
Бура карпатська	5,4	2,37	12,8
Лебединська	18,9	1,25	23,6
ВРХ м'ясних порід	**10,8**	**1,25**	**13,5**
Сіра українська	10,8	1,25	13,5
Свині	**10,8**		**25,5**
Миргородська	3,6	2,37	8,5
Українська степова біла	3,6	2,37	8,5
Українська степова ряба	3,6	2,37	8,5
Вівці	**4,3**		**10,2**
Українська гірськокарпатська	2,2	2,37	5,1
Сокільська	2,2	2,37	5,1
Разом	**63,7**		**102,5**

Загальний обсяг видатків з державного бюджету, необхідних для створення та функціонування кріостад локальних і зникаючих порід ВРХ, свиней та овець, становить 1608,7 тис. грн., в т.ч. на придбання сперми бугаїв, кнурів та баранів – 1473,0 тис. грн., зберігання – 135,7 тис. грн. (табл. 6).

6. Обсяг річної бюджетної підтримки на придбання і збереження сперми плідників сільськогосподарських тварин локальних і зникаючих порід, тис. грн.

Породи, види тварин	Витрати на зберігання і придбання сперми плідників сільськогосподарських тварин при			Загальний обсяг річної бюджетної підтримки
	зберіганні:		придбанні	
	в кріосховищі ІРГТ ім.М.В.Зубця НААН	в інших кріобанках		
Молочні та молочно-м'ясні породи ВРХ	**17,9**	**53,3**	**735,0**	**806,2**
Білоголова українська	7,7	16,9	262,5	287,1
Бура карпатська	5,1	12,8	105,0	122,9
Лебединська	5,0	23,6	367,5	396,2
ВРХ м'ясних порід	**13,2**	**13,5**	**210,0**	**236,7**
Сіра українська	13,2	13,5	210,0	236,7
Свині	**1,5**	**25,5**	**480,0**	**507,0**
Миргородська	0,5	8,5	160,0	169,0
Українська степова біла	0,5	8,5	160,0	169,0
Українська степова ряба	0,5	8,5	160,0	169,0
Вівці	**0,6**	**10,2**	**48,0**	**58,8**
Українська гірськокарпатська	0,3	5,1	24,0	29,4
Сокільська	0,3	5,1	24,0	29,4
Разом	**33,2**	**102,5**	**1473,0**	**1608,7**

Загальні щорічні витрати з Державного бюджету на збереження локальних і зникаючих порід сільськогосподарських тварин становлять 6446,3 тис. грн. (табл. 7).

7. *Розрахунок обсягу річної бюджетної підтримки на збереження генофонду локальних і зникаючих порід сільськогосподарських тварин, тис. грн.*

Породи, види тварин	Річні витрати на збереження нормативного поголів'я тварин, тис. грн.	Річні витрати на придбання та збереження нормативності кількості гамет плідників с.-г. тварин, тис. грн.	Обсяг бюджетної підтримки на збереження генофонду локальних і зникаючих порід с.-г. тварин, тис. грн.
Молочні та молочно-м'ясні породи ВРХ	**3615,0**	**806,2**	**4421,2**
Білоголова українська	1209,0	287,1	1496,1
Бура карпатська	457,2	122,9	580,1
Лебединська	1948,8	396,2	2345,0
ВРХ м'ясних порід	**299,2**	**236,7**	**535,9**
Сіра українська	299,2	236,7	535,9
Свині	**321,0**	**507,0**	**828,0**
Миргородська	107,0	169,0	276,0
Українська степова біла	107,0	169,0	276,0
Українська степова ряба	107,0	169,0	276,0
Вівці	**152,0**	**58,8**	**210,8**
Українська гірськокарпатська	76,0	29,4	105,4
Сокільська	76,0	29,4	105,4
Коні	**351,4**		**351,4**
Гуцульська	351,4		351,4

Качки	**99,0**		**99,0**
Українська сіра	33,0		33,0
Українська глиняста	33,0		33,0
Українська чорна білогруда	33,0		33,0
Разом	**4837,6**	**1608,7**	**6446,3**

Висновки. Розмір бюджетної дотації на збереження генофондових об'єктів локальних і зникаючих порід становить: з розрахунку на одну корову лебединської породи – 4640 грн., білоголової української – 4030 грн., бурої карпатської – 3810 грн., сірої української порід – 3740 грн., свиноматку – 1070 грн., вівцематку – 380 грн., конематку – 5020 грн. та качку – 110 грн. Загальний обсяг необхідної державної підтримки на збереження генофондових об'єктів *in situ* становить 4837,6 тис. грн.

Обсяг щорічних витрат, необхідних для створення та функціонування «віртуальних» генофондових кріостад локальних і зникаючих порід ВРХ, свиней та овець дорівнює 1608,7 тис. грн., а загальні щорічні витрати на збереження локальних і зникаючих порід сільськогосподарських тварин – 6446,3 тис. грн.

Вдячності. Автори висловлюють щиру вдячність за підготовку матеріалів до друку співробітникам відділу економіки племінних ресурсів та дослідних господарств Ірині Сергіївні Мартинюк та Наталії Михайлівні Чорноостровець.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гузєв, І. В. Методологія збереження біорізноманіття генетичних ресурсів тваринництва України : дис. ... доктора с.-г. наук : 06.02.01 / І. В. Гузєв. ; [Ін-т розведення і генетики тварин НААН]. – Чубинське, 2012. – 627 с.

2. Закон України «Про племінну справу у тваринництві» : за станом 20 лют. 2003 р., зі змінами від 29 чер. 2010 р., 19 жов. 2010 р. // Нормативно-правові акти з питань племінної справи у тваринництві, Міністерство агарної політики України, ДНВК «Селекція». – К., 2004. – С. 3–16.

3. Конвенція про збереження біологічного різноманіття ратифікована Законом України № 252/94-ВР від 29.11.1994 р. [Електронний ресурс] / Ріо-Де-Жанейро, 1992. – 21 с. – Режим доступу : www URL: http://zakon4.rada.gov. ua/laws/show/995_030

4. Кругляк, А. П. Актуальные вопросы сохранения генофонда сельскохозяйственных животных / А. П. Кругляк // Быки производители локальных серой украинской и белоголовой украинской пород : каталог. – К. : Урожай, 1987. – С. 3-8.

5. Кругляк, А. П. Основні положення відбору популяцій тварин для тривалого зберігання їх генофонду / А. П. Кругляк // Проблеми збереження генофонду тварин : матеріали творчої дискусії 14 лютого 2007 р. – К. : Аграрна наука, 2007. – С. 49–53.

6. Методологічні аспекти збереження генофонду сільськогосподарських тварин / М. В. Зубець, В. П. Буркат, Ю. Ф. Мельник, І. В. Гузєв [та ін.] ; наук. ред. І. В. Гузєв. – К. : Аграрна наука, 2007. – 120 с.

7. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин : довідник / Г. В. Проваторов, В. І. Ладика, Л. В. Бондарчук, В. О. Проваторова, В. О. Опара. – Суми : ТОВ «ВТД «Університетська книга», 2007. – 488 с.

8. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для виконання програми селекції у тваринництві та птахівництві на підприємствах агропромислового комплексу» від 18 травня 2011 р. № 515 Київ. [Електронний ресурс] / Закони України : інформаційно-правовий портал. – Режим доступу : www URL: http://www.uazakon.com/documents/date_2g/pg_itwhst.htm

9. Програма збереження та раціонального використання генетичних ресурсів сільськогосподарських тварин на 2001-2005 роки [Електронний ресурс] / Міністерство аграрної політики України – К., 2001. – Режим доступу : www URL: http://www.uazakon.com/documents/date_2g/pg_itwhst.htm

10. Програма збереження генофонду основних видів сільськогосподарських тварин в Україні на період до 2015 року / заг. наук. ред. І. В. Гузєва, консультація та специфікація Ю. Ф. Мельника. – К. : Арістей, 2009. – 132 с.

11. Програма збереження локальних та зникаючих порід сільськогосподарських тварин в Україні (згідно з вимогами ФАО). – Чубинське, 2013. – 24 с.

12. Харчук, И. Т. Принципы сохранения генофонда в гомо- и гетерозиготном состоянии / И. Т. Харчук, О. П. Чиркова // Быки-производители локальных серой украинской и белоголовой украинской пород : каталог. – К. : Урожай, 1987. – С. 8–13.

13. Шеремета, В. І. Генетичне різноманіття порід України в доповіді ФАО / В. І. Шеремета // Проблеми збереження генофонду порід : матеріали творчої дискусії (14 лютого 2007 року). – К. : Аграрна наука, 2007. – С. 90–97.

14. Criteria to assess the degree of endangerment of livestock breeds in Europe / G. C. Gandini, L. Ollivier, B. Danell, [et al.] // Livestock Production Science. – 2004. – V. 91. – P. 173-182.

15. Drucker, A. G. Economic analysis of animal genetic resources and the use of rural appraisal methods : Lessons from South-East Mexico / A. G. Drucker, S. Anderson // International Journal of Sustainable Agriculture. – 2004. – V. 2. – No. 2. – P. 77–97.

16. Marker-assisted conservation of European cattle breeds : an evaluation. European Cattle Diversity Consortium // Animal Genetics. – 2006. – V. 37. – P. 475–481.

PEFERENCES

1. Huzyev, I. V. 2012. *Metodolohiya zberezhennya bioriznomanittya henetychnykh resursiv tvarynnytstva Ukrayiny – Methodology biodiversity conservation of genetic resources of livestock Ukraine.* Chubyns'ke, 627 (in Ukrainian).

2. 2004. Zakon Ukrayiny «Pro pleminnu spravu u tvarynnytstvi» – Law of Ukraine "On livestock breeding" (February 20, 2003, changes June 29, 2010, October 19, 2010. Normatyvno-pravovi akty z pytan' pleminnoyi spravy u tvarynnytstvi, Ministerstvo aharnoyi polityky Ukrayiny, DNVK «Selektsiya» – *Legal acts on livestock breeding*, *Ministry of Agrarian Policy of Ukraine, State Research and Production Concern «Selection»*. Kyiv, 3–16 (in Ukrainian).

3. 1992. *Konventsiya pro zberezhennya biolohichnoho riznomanittya ratyfikovana Zakonom Ukrayiny – The Convention on Biological Diversity ratified by Ukraine, 252/94 – Parliament (November 29, 1994.)* [Elektronnyy resurs]. Rio de Janeiro, 21. – Rezhym dostupu : www URL: http://zakon4.rada.gov. ua/laws/show/995_030 (in Ukrainian).

4. Krugljak, A. P. 1987. Aktual'nye voprosy sohranenija genofonda sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh – Actual question Saving gene pool of agricultural animals. Byki proizvoditeli lokal'nyh seroj ukrainskoj i belogolovoj ukrainskoj porod – *Bulls producers of local white-gray Ukrainian and Ukrainian breeds : catalog.* Kiev, Urozhaj, 3–8 (in Russian).

5. Kruhlyak, A. P. 2007. Osnovni polozhennya vidboru populyatsiy tvaryn dlya tryvaloho zberihannya yikh henofondu – The main provisions of selection of populations of animals for long-term storage of the gene pool. *Problemy zberezhennya henofondu tvaryn : materialy tvorchoyi dyskusiyi – Preservation of the gene pool of animals : materials of creative discussion (February 14, 2007)*. Kyiv, Ahrarna nauka, 49–53 (in Ukrainian).

6. Zubets', M. V., V. P. Burkat, Yu. F. Mel'nyk, I. V. Huzyev., [et al.] 2007. *Metodolohichni aspekty zberezhennya henofondu sil's'kohospodars'kykh tvaryn – Methodological aspects of preserving the gene pool of farm animals.* Kyiv, Ahrarna nauka, 120 (in Ukrainian).

7. Provatorov, H. V., V. I. Ladyka, L. V. Bondarchuk, V. O. Provatorova, and V. O. Opara. 2007. *Normy hodivli, ratsiony i pozhyvnist' kormiv dlya riznykh vydiv sil's'kohospodars'kykh tvaryn – Standards of feeding rations and nutritional value of feed for different species of farm animals : directory*. Sumy, Publishing and Trading House «University Book», 488 (in Ukrainian).

8. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny «Pro zatverdzhennya Poryadku vykorystannya koshtiv, peredbachenykh u derzhavnomu byudzheti dlya vykonannya prohramy selektsiyi u tvarynnytstvi ta ptakhivnytstvi na pidpryyemstvakh ahropromyslovoho kompleksu» – Cabinet of Ministers of Ukraine «On approval of the use of funds allocated in the state budget for the program

selection in livestock and poultry in agricultural enterprises» № 515 (May 18, 2011). Kyiv. [Elektronnyy resurs]. *Zakony Ukrayiny : informatsiyno-pravovyy portal.* – Rezhym dostupu : www URL: http://www.uazakon.com/documents/date_2g/pg_itwhst.htm (in Ukrainian).

9. *Prohrama zberezhennya ta ratsional'noho vykorystannya henetychnykh resursiv sil's'kohospodars'kykh tvaryn na 2001–2005 roky – The program of conservation and sustainable use of genetic resources of farm animals for 2001–2005* [Elektronnyy resurs]. Ministerstvo ahrarnoyi polityky Ukrayiny. K., 2001. – Rezhym dostupu : www URL: http://www.uazakon.com/documents/date_2g/pg_itwhst.htm (in Ukrainian).

10. Mel'nyk, Yu. F., and I. V. Huzyev. 2009. *Prohrama zberezhennya henofondu osnovnykh vydiv sil's'kohospodars'kykh tvaryn v Ukrayini na period do 2015 roku – Program preserve the gene pool of the main types of farm animals in Ukraine for the period up to 2015*. Kyiv, Aristey, 132 (in Ukrainian).

11. 2013. *Prohrama zberezhennya lokal'nykh ta znykayuchykh porid sil's'kohospodars'kykh tvaryn v Ukrayini (z·hidno z vymohamy FAO) – Program preserve local and endangered breeds of farm animals in Ukraine (according to FAO).* Chubyns'ke, 24 (in Ukrainian).

12. Harchuk, I. T., and O. P. Chirkova. 1987. Principy sohranenija genofonda v gomo- i geterozigotnom sostojanii – Principles of genetic conservation in homo- and heterozygous state *Byki-proizvoditeli lokal'nyh seroj ukrainskoj i belogolovoj ukrainskoj porod – Bulls producers of local gray Ukrainian and Ukrainian breeds : directory.* Kiev, Urozhay, 8–13 (in Russian).

13. Sheremeta, V. I. 2007. Henetychne riznomanittya porid Ukrayiny v dopovidi FAO – Genetic diversity of species in Ukraine FAO report : materialy tvorchoyi dyskusiyi (February 14, 2007). *«Problemy zberezhennya henofondu porid» – Preservation of the gene pool of species.* Kyiv, Ahrarna nauka, 90–97 (in Ukrainian).

14. Gandini, G. C., L. Ollivier, and B. Danell, [et al.]. 2004. Criteria to assess the degree of endangerment of livestock breeds in Europe. *Livestock Production Science.* 91: 173–182.

15. Drucker, A. G., and S. Anderson. 2004. Economic analysis of animal genetic resources and the use of rural appraisal methods : Lessons from South-East Mexico. *International Journal of Sustainable Agriculture.* 2(2): 77–97.

16. European Cattle Diversity Consortium. 2006. Marker-assisted conservation of European cattle breeds : an evaluation. *Animal Genetics.* 37: 475–481.

УДК 636.2.082:57.086.13(477)

THE GENE POOL PRESERVATION OF WHITE HEADED UKRAINIAN BREED OF CATTLE BY BIOTECHNOLOGICAL APPROACHES

S. I. KOVTUN, O. V. SHCHERBAK, O. S. OSYPCHUK, A. B. ZYUZYN, V. F. STAKHOVSKIY

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets NAAS(Chubynske, Ukraine)
kovtun_si@i.ua

As a result of applied biotechnological complex approaches, we received and laid 30 viable embryos of biloholova ukrainian breeds of cattle to the Bank of Animal Genetic Resources of Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets National Academy of Agrarian Science of Ukraine. We analyzed national and foreign literature and our own experimental researches. We found out, that receiving viable preimplantation embryos in vivo and its cryopreservation is the most effective way to save the national gene pool object. These embryos may be saved indefinitely

© S. I. Kovtun, O. V. Shcherbak, O. S. Osypchuk, A. B. Zyuzyn, V. F. Stakhovskiy, 2015

with appropriate conditions. In order to obtain animals of endanger or already extinct species and can frozen-thawed and transplanted embryos to recipient of embryos any cattle breeds at any time. We applied effective removal of embryos from donor cows of biloholova ukrainian breed. An effective way to preserve the gene pool of local breeds of cattle is realized on the basis of genetic-biotechnological approaches.

Key words: **White Headed Ukrainian Breed of cattle, gene pool preservation, embryos produced *in vivo*, cryopreservation of embryos, biotechnological methods, cytogenetic analysis**

БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ГЕНОФОНДУ БІЛОГОЛОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ПОРОДИ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

С. І. Ковтун, О. В. Щербак, О. С. Осипчук, А. Б. Зюзюн, В. Ф. Стаховський

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)
kovtun_si@i.ua

В результаті застосованих комплексних біотехнологічних підходів нами отримано і закладено на довготривале зберігання до банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН 30 життєздатних ембріонів білоголової української породи великої рогатої худоби. Аналізом вітчизняних та іноземних літературних джерел і результатів власних експериментальних досліджень аргументовано, що в зв'язку із складним економічним становищем в країні, одним з ефективних способів збереження вітчизняного генофондового об'єкту є отримання in vivo та кріоконсервація життєздатних доімплантанційних ембріонів. При відповідних технологічних умовах такі ембріони можливо зберігати необмежено довго, і в разі необхідності вони можуть бути деконсервовані та трансплантовані реципієнту будь-якої породи великої рогатої худоби, в любий час з метою отримання тварин зникаючої або вже зниклої породи. Нами застосовано ефективне вилучення ембріонів від корів-донорів білоголової української породи. На основі застосування генетико-біотехнологічних підходів реалізовано дієвий спосіб збереження генофонду локальних порід великої рогатої худоби.

Ключові слова: **білоголова українська порода великої рогатої худоби, збереження генофонду, ембріони одержані *in vivo*, кріоконсервація ембріонів, біотехнологічні методи, цитогенетичний аналіз**

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОХРАНЕНИЮ ГЕНОФОНДА БЕЛОГОЛОВОЙ УКРАИНСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

С. *И. Ковтун, О. В. Щербак, А. С. Осипчук, А. Б. Зюзюн, В. Ф. Стаховский*

Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН (Чубинское, Украина)
kovtun_si@i.ua

В результате примененных комплексных биотехнологических подходов нами получено и заложено на длительное хранение в банк генетических ресурсов животных ИРГТ им. М.В.Зубца НААН 30 жизнеспособных эмбрионов белоголовой украинской породы крупного рогатого скота. Анализом отечественных и иностранных литературных источников и результатов собственных экспериментальных исследований аргументировано, что в связи со сложным экономическим положением в стране, одним из эффективных способов сохранения отечественного генофондового объекта является получение in vivo и криоконсервация жизнеспособных доимплантационных эмбрионов. При соответствующих технологических условиях такие эмбрионы можно хранить неограниченно долго, и в случае необходимости они могут быть деконсервированы и трансплантированы реципиенту любой породы крупного рогатого скота, в любое время с целью получения животных исчезающей или уже исчезнувшей породы. Нами применено эффективное получение эмбрионов от коров-доноров белоголовой украинской породы. На основе применения

генетико-биотехнологических подходов реализовано эффективный способ сохранения генофонда локальных пород крупного рогатого скота.

Ключевые слова: **белоголовая украинская порода крупного рогатого скота, сохранение генофонда, эмбрионы полученные *in vivo*, криоконсервация эмбрионов, биотехнологические методы, цитогенетический анализ**

Introduction. As a result of changes in the ecosystem and increase usage of natural and economic resources faced the problem of survival small quantity breeds farm animals. It is not always possible to keep the gene pool such unique species play traditional methods. Saving in small closed populations leads to uncontrolled growth of inbreeding in each generation [2, 3]. Prevent loss of biodiversity of farm animal's case of complex application of modern biotechnological methods. Methods of obtaining *in vivo* embryos and their cryopreservation provide an opportunity in the future of the reproduction species or breeds by transplantation of female recipients. In addition, use of applied biotechnology approaches ensures implementation of tasks in the accumulation of genetic material with a view to maintaining or commercial use when improving existing or create new breeds [7, 8]. Saving embryos and gametes known genesis by cryopreservation is aimed at reducing the negative effects a limited number breeding material.

The first embryo transplantation complied English explorer Walter Hip (Walter Heap, 1855–1929 gg.), in April 1890 transplantated two 4-cell embryos from angora rabbit in uterus females Belgian champion breed rabbit before fertilized with a male of the same breed. A month later the rabbit-recipient birth first transplant in world, two long-haired Angora rabbits with four Belgian champion breed rabbit [9, 10]. However, interest in embryo transplantation in cattle was only in the late 1960-s XX century, when the U.S.A. and Australian scientists set about improving Charolais beef breed, which prevailed over traditional meat breeds. The first commercial center of the embryo was created in Canada [5, 6], where the first calf by embryo transplantation received in 1973. In subsequent years, the number of transplants calf increased ten years and reached 5413 calves. Currently, Canada is a leader in obtaining embryos *in vivo*. Thus, in 2013, received 84 940 suitable for embryo transfer [www.ceta.ca]. Simultaneously, business associations created in other countries. In Europe the first-calf received transplants in 1974 in Denmark. In EU is widely used such this biotechnological approach. According to the European Embryo Transfer Association in 2013 received the leading European countries 128 055 embryos. The leader among European nations on the volume of receipt and embryo transfer in cattle in 2013 was France (38 244 high-grade embryos) [www.aete.eu].

The gene pool preserve breeds of farm animals should be used biotechnological approach that includes: obtaining embryos of cattle by stimulating superovulation donor cows, their artificial insemination, no surgical technique receiving embryos from genetically valuable cow's evaluation derived embryos and their cryopreservation for the purpose of long-term preservation.

White Headed Ukrainian Breed of cattle is one of the oldest breeds in Ukraine. According to the "Program preserve the gene pool of the main types of livestock in Ukraine until 2015" this breed is attributed to domestic gene pool object that is on the verge of extinction. Animals of this breed are well adapted to local conditions, characterized by a high ability to use nutrients coarse and succulent fodder, unique resistance to diseases is of great interest for breeding in the future. The population of White Headed Ukrainian Breed of cattle in Ukraine is 596 as of 01.01.2014 of them 300 cows («Agency of Animal Identification and Registration»). This breed is bred in only Khmelnitsky region Private Corporation «Podilskyy gospodar».

Modern biotechnology and molecular genetic techniques have radically changed the traditional approach to the conservation of species diversity of animals. Given the lack of economic support for the economy, which maintains herd of White Headed Ukrainian Breed of cattle, one of the most effective ways of saving this species is cryopreservation of viable embryos. When appropriate technological conditions such embryos may maintain indefinitely and, if necessary, they will frozen-thawed and transplanted recipient of any breed of cattle to obtain animals endangered or already extinct species. Therefore, the aim of our study was to evaluate the efficacy of the method

of obtaining *in vivo* and cryopreservation of embryos of bilogolova ukrainian breed of cattle and extension approaches to preserve the gene pool.

Materials and methods. Studies on cryopreservation of embryos and getting carried out on the stock Private Corporation «Podilskyy gospodar» (Khmelnytsky region) in cows that were hormone treatment follicle stimulating hormone (FSG-Super) Cows donor preparing receiving and cryopreservation embryos performed by known techniques [1, 4]. Donor's embryos were clinically healthy bark without violating the sexual cycle. Donor cows stimulated from the 8-th to the 12-th day of the manifestation of signs desire. Processing steps hormones took 5 days and 6 day hunt recorded. Animal insemination 2–3 times a double dose of white bull sperm bilogolova ukrainian breed of cattle at intervals of 12 hours. After 7–8 days spent nonsurgical receiving embryos. Obtained *in vivo* bovine embryos were washed in medium Dulbecco's (PBS, Sigma, D-5652) with the addition of 0.075 mg / ml kanamycinum with 20 % fetal calf serum (FST, Sigma, F 9665).

For immobilization animals injected the drug «Ksilazin-50» (Interchemie, Netherlands) at dose of 0.1 ml per 100 kg weight body. For washout embryos using a modified two-way catheter Folleya («IMV», France). For cryopreservation embryos used single-stage saturation method using 1.4 M glycerol (Sigma, G2025). Freezing was carried out in 0.25 ml straw [11, 12]. Production cytogenetic preparations unsuitable for cryopreservation of embryos and oocytes was performed in the laboratory of biotechnology Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets National Academy of Agrarian Science of Ukraine. Cytogenetic preparations of embryos and oocytes were prepared by a modified method of Tarkovsky (S. I. Kovtun, 2009). Preparations were analyzed with a microscope Jenaval Carl Zeiss OK × 10 × 100 OB.

Results. Flushed embryos of White Headed Ukrainian Breed of cattle on the farm Private Corporation «Podilskyy gospodar» of nine cows-donors who were hormone treatment (fig. 1, 2). For artificial insemination using sperm of three bulls breed of White Headed Ukrainian (Orel 235, Neapol' 561, Signal 721). Semen of bulls kept in the Bank of Animal Genetic Resources Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets National Academy of Agrarian Science of Ukraine from 12 to 45 years.

As a result of non-surgical flushed was 82 cells, the number of embryos formed was at 69 5 % (57 of 82 embryos washed cells). The morphological analysis shown that embryos obtained full and no signs of degeneration at an appropriate stage of embryos were 30, representing 36.6 % of the flushed cells (table 1). Of the estimated 30 embryos at the stage of middle and late morula embryos were 27 (90 % of high-grade embryos) and three embryos were at the stage of early blastocysts (10 %).

Fig. 1**. Nonsurgical flushed embryos cow donor number 3843 (Norka)**

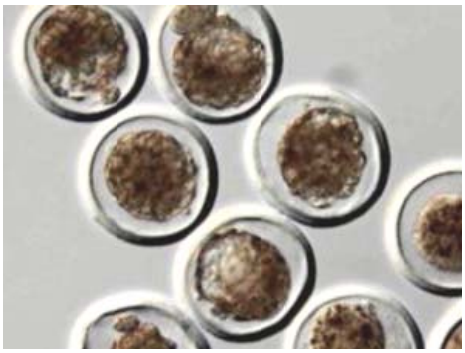


Fig. 2**. Life photo of embryos obtained from donor cows bilogolova ukrainian breed**

All cryopreserved embryos were transferred to the Bank of Animal Genetic Resources Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M. V. Zubets National Academy of Agrarian Science of Ukraine for long-term storage. By using biotechnological approaches to the bank laying on saving cryopreserved viable embryos 30 of White Headed Ukrainian Breed of cattle. Of these, 27 morphological assessments identified as morula and blastocyst three excellent quality.

1. Results of obtaining embryos from donor cows bilogolova ukrainian breed

Name and individual donor number, date of birth	Total № of oocytes/embryos collected	№ of oocytes collected	№ of embryos collected	№ of embryos frozen
Naryadnaya 3676, 20.04.10	14	1	13	13
Norka 3843, 04.09.10	11	-	11	5
Baronessa 0064, 10.08.04	14	1	13	6
Vihra 9318, 04.08.09	11	5	6	3
Brava 9333, 21.08.09	6	2	4	3
Nezhna 3302, 01.05.09	2	-	2	-
Symna 3390, 10.05.09	6	3	3	-
Malvina 5839, 05.07.02	12	11	1	-
Verba 9317, 11.08.09	6	2	4	-
Total	82	25	57	30

Oocytes and embryos with signs of degeneration used for cytogenetic analysis to diagnose causes stop embryogenesis (fig. 3). According to the results of cytogenetic analysis found that almost all embryos (21 of 27) by morphological features as viable, had degenerated nucleus and their number did not correspond stage of the sexual cycle of cows. Six embryos were number of cores corresponding to the stage, but were core features of progressive degeneration (fig. 4).

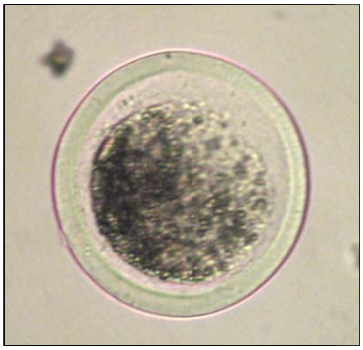


Fig. 3**. Obtained in vivo morula with signs of degeneration**

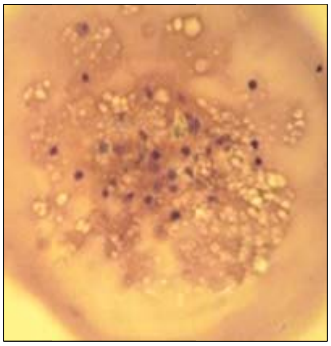


Fig. 4. **Degenerative embryos at the morula stage, n = 29 nucleus**

Analysis of cytogenetic preparations oocytes confirmed that all 25 investigated ova identified correctly. They had degenerated chromatin at different stages of meiosis and was identified pronuclear, to indicate their fertilization.

Conclusions. The results of the studies found that the termination of the development of the embryo at a certain stage of stop embryogenesis to lack of energy resource maternal cells may polyovulation conditional or living conditions, because the stage of embryo development did not correspond to the stage of the sexual cycle of cows at the time of leaching. We combined morphological and cytogenetic analysis of bovine embryos and show the relationship between visual assessment and as chromatin nuclei. Applied detailed morphological and cytogenetic analysis

of the nucleus of embryos has provided an objective assessment of the viability of embryos and forecast vital parameters embryos intended for non-surgical transplant recipients.

With these approaches, the resulting material for analyzing and evaluating the effectiveness of potential donor cows of White Headed Ukrainian Breed livestock farms Private Corporation «Podilskyy gospodar».

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ковтун, С. І. Заморожування методом вітрифікації ембріонів великої рогатої худоби, отриманих *in vivo* та *in vitro* / С. І. Ковтун, О. В. Щербак // Методики наукових досліджень із селекції, генетики та біотехнології у тваринництві : наук. зб. – К. : Аграр. наука, 2005. – С. 204–209.
2. Методологічні аспекти збереження генофонду сільськогосподарських тварин / М. В. Зубець, В. П. Буркат, Ю. Ф. Мельник [та ін.] ; наук. ред. І. В. Гузєв. – К. : Аграрна наука, 2007. – 120 с.
3. Програма збереження генофонду основних видів сільськогосподарських тварин в Україні на період до 2015 року / заг. наук. ред. І. В. Гузєва, консультація та специфікація Ю. Ф. Мельника. – К. : Арістей, 2009. – 132 с.
4. Юлевич, О. І. Біотехнологія / навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль – Миколаїв : Миколаївський державний аграрний університет, 2012. – 476 с.
5. Timed embryo transfer programs for management of donor and recipient cattle / P. S. Baruselli [et al.] // Theriogenology. – 2011. – Vol. 76. – P. 1583–1593.
6. Superovulation of beef cattle with a split-single intramuscular administration of Folltropin-V in two concentrations of hyaluronan / A. Tribulo, D. Rogan, H. Tribulo, R. Tribulo, R. J. Mapletoft, G. A. Bo // Theriogenology. – 2012. – Vol. 77. – P. 1679–1685.
7. Stroud, B. Dissecting why superovulation and embryo transfer usually work on some farms but not on others / B. Stroud, J. F. Hasler // Theriogenology. – 2006. – Vol. 65. – P. 65–76.
8. Vajta, G. Vitrification in human and domestic animal embryology: work in progress / G. Vajta // Reproduction, Fertility and Development. – 2012. – Vol. 25. – P. 719–727.
9. The current status and future of commercial embryo transfer in cattle / J. F. Hasler // Animal Reproduction Science. – 2003. – Vol. 79. – P. 245–264.
10. Commercialization of animal biotechnology / D. C. Faber [et al.] // Theriogenology. – 2003. – Vol. 59. – P. 125–138.
11. Betteridge, K. J. Farm animal embryo technologies: achievements and perspectives / K. J. Betteridge // Theriogenology. – 2006. – Vol. 65. – P. 905–913.
12. Saragusty, J. Current progress in oocyte and embryo cryopreservation by slow freezing freezing and vitrification / J. Saragusty, A. Arav // Reproduction. – 2011. – Vol. 141. – P. 1–19.

REFERENCES

1. Kovtun, S. I. and O. V. Shcherbak. 2005. Zamorozhuvannya metodom vitryfikatsiyi embrioniv velykoyi rohatoyi khudoby, otrymanykh in vivo ta in vitro – Freezing embryos by vitrification of bovine derived in vivo ta in vitro. *Metodyky naukovykh doslidzhen' iz selektsiyi, henetyky ta biotekhnolohiyi u tvarynnytstvi – Research techniques of breeding, genetics and biotechnology in animal husbandry, scientific collection*. Kyiv, Ahrarna nauka, 204–209 (in Ukrainian).
2. Zubets', M. V., V. P. Burkat, and Yu. F. Mel'nyk [et al.]. 2007. *Metodolohichni aspekty zberezhennya henofondu sil's'kohospodars'kykh tvaryn – Methodological aspects of preserving the gene pool of farm animals.* Nauk. red. I. V. Huzyev. Kyiv, Ahrarna nauka, 120 (in Ukrainian).
3. Huzev, I. V. 2009. Prohrama zberezhennya henofondu osnovnykh vydiv sil's'kohospodars'kykh tvaryn v Ukrayini na period do 2015 roku – *Program preserve the gene pool of the main types of farm animals in Ukraine for the period up to 2015.* Kyiv, Aristey, 132 (in Ukrainian).

4. Yulevych, A. I., S. I. Kovtun, and M. I. Gyl□. 2012. *Biotekhnolohiya: navchal'nyy posibnyk – Biotechnology, study guide.* Mykolayiv : Mykolayivs'kyy derzhavnyy ahrarnyy universytet, 476 (in Ukrainian).

5. Baruselli, P. S., R. M. Ferreira, J. N. S. Sales, L. U. Gimenes, M. F. Sá Filho, C. M. Martins, C. A. Rodrigues, and G. A. Bó. 2011. Timed embryo transfer programs for management of donor and recipient cattle. *Theriogenology* 76: 1583–1593.

6. Tríbulo, A., D. Rogan, H. Tríbulo, R. Tríbulo, R. J. Mapletoft, and G. A. Bó. 2012. Superovulation of beef cattle with a split-single intramuscular administration of folltropin-v in two concentrations of hyaluronan. *Theriogenology.* 77: 1679–1685.

7. Stroud, B., and J. F. Hasler. 2006. Dissecting why superovulation and embryo transfer usually work on some farms but not on others. *Theriogenology.* 65: 65–76.

8. Vajta, G. 2013. Vitrification in human and domestic animal embryology: work in progress. *Reprod Fertil Dev*. 25: 719–727.

9. Hasler, J. F. 2003. The current status and future of commercial embryo transfer in cattle. *Anim Reprod Sci*. 79: 245–264.

10. Faber, D. C., J. A. Molina, C. L. Ohlrichs, D. F. Van der Zwaag, and L. D. Ferre. 2003. Commercialization of animal biotechnology. *Theriogenology*. 59: 125–138.

11. Betteridge, K. J. 2006. Farm animal embryo technologies: achievements and perspectives. *Theriogenology.* 65: 905–913.

12. Saragusty, J., and A. Arav. 2011. Current progress in oocyte and embryo cryopreservation by slow freezing freezing and vitrification. *Reproduction.* 141: 1–19.

УДК 636.22./28.082.13

РОЗВЕДЕННЯ, ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ГЕНОФОНДУ БУРОЇ КАРПАТСЬКОЇ ПОРОДИ У ГІРСЬКІЙ ЗОНІ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Й. С. ВИСОЧАНСЬКИЙ

Закарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція (Велика Бакта, Україна)

insbacta@ukr.net.;visochanskiy-yosip@rambler.ru

Досліджено стан розведення, вирощування, збереження вітчизняного генофонду бурої карпатської породи гірського типу у гірській зоні Українських Карпат Закарпатської області.

Вивчено рівень наявності, продуктивності, плодючості, розвитку екстер'єру корів цієї породи, та динаміку росту ремонтних телиць в умовах гірської зони українських Карпат Закарпатської області.

Ключові слова: **буро-карпатська порода, збереження, генофонд, корова, плодючість, продуктивність**

BREEDING, KEEPING AND PRESERVING THE GENE POOL OF BROWN CARPATIAN BREED IN THE MOUNTAIN AREA OF UKRAINIAN CARPATHIANS

Y. S. Vysochanskyi

Transcarpathian State Agricultural Experimental Station NAAS (Great Bacta, Ukraine)
insbacta@ukr.net; visochanskiy-yosip@rambler.ru

© Й. С. Височанський, 2015

The state of breeding, keeping, preserving of domestic gene pool of Brown Carpathian Breed of cattle of mountain type in the mountainous area of Ukrainian Carpathians Transcarpathian region was studied.

The level of availability, performance, fertility, growth of the exterior of cows of this breed and repair heifers in mountainous zones of Ukrainian Carpathians Transcarpathian region was studied.

Key words: **Brown Carpathian breed, conservation, gene pool, cow, fertility, productivity**

РАЗВЕДЕНИЕ, ВЫРАЩИВАНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА БУРОЙ КАРПАТСКОЙ ПОРОДЫ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

И. С. Высочанский

Закарпатская государственная сельскохозяйственная опытная станция НААН (Великая Бакта, Украина)

insbacta@ukr.net. visochanskiy-yosip@rambler.ru

Исследованы разведение, выращивание, сохранение отечественного генофонда бурой карпатской породы горного типа в горной местности украинских Карпат Закарпатской области.

Установлен уровень наличия, продуктивности, плодовитости, развития экстерьера коров этой породы и динамика роста ремонтных телок в условиях горной местности украинских Карпат Закарпатской области.

Ключевые слова: **бурая карпатская порода, сохранение, генофонд, корова, плодовитость, продуктивность**

Збереження генофонду бурої карпатської худоби в гірській зоні українських Карпат підпадає під виконання основних завдань Конвенції про біологічну різноманітність, яку в м. Ріо-де-Жанейро у 1992 році підписали 167 країн, а 27 листопада 1994 р. її було ратифіковано Верховною Радою України. Національною аграрною академією України розроблено і затверджено Програму збереження генофонду основних видів сільськогосподарських тварин в Україні на період до 2015 року (Київ, 2009). Генофондові стада вітчизняних порід визнані елементом біорізноманіття навколишнього середовища структурною одиницею біоценозу. Тому важливість збереження мікропопуляцій аборигенних порід прирівнюється до збереження цілісності та збалансованості біосфери [1, 2].

Бура карпатська порода ВРХ – одна з малочисельних і молодих порід молочно-м`ясного напрямку продуктивності, затверджена в 1972 році. Різні екологічні та кормові умови для худоби у гірських зонах вплинули на формування її будови тіла та господарськи корисних ознак і, як наслідок, сформувалися два типи бурої карпатської породи: низинний – тварини більші на зріст, менш широкотілі, гірський – тварини менші на зріст і більш широкотілі, м’ясні якості задовільні. Тварини цієї породи мають міцну конституцію, стійкі до захворювання, у корів високі материнські якості, добре виражені ознаки молочності, добре пристосовані до місцевих умов, чутливі до поліпшення умов утримання і годівлі.

Сучасна бура карпатська порода створена в результаті складного відтворювального схрещування місцевої бурої худоби «рижка» та «мокань» із завізними плідниками культурних порід альпійського походження: горноінської, монтафонської, швіцької і частково альгауської. Формування бурої карпатської породи відбувалося в гірській зоні з використанням високогірних пасовищ альпійського типу.

Матеріали та методи досліджень. Об’єкт дослідження – корови бурої карпатської породи, які розводяться в чистоті при штучному осіменінні сім’ям племінних бугаїв бурої карпатської породи (Ромб, Голуб, Цвіркун) і утримуються в особистих господарствах населення гірських районів. Вивчали рівень збереженості чистопородного поголів’я буро-карпатської породи шляхом експедиційного обстеження особистих господарств населення, господарськи корисні показники продуктивності та плодючості за даними щорічних комплексних оцінок тварин (бонітування). Особливості екстер’єру визначалися за описом

статей тіла, взяттям лінійних промірів за загальноприйнятою методикою. Статистичний аналіз проводили методами варіаційної статистики за М.А. Плохінським, за допомогою операційної системи MS Excel, Word 2007.

Схема досліду

Групи	*Гірські райони*	*Голів*	*Генотип*		*Особливості технології утримання, випасання та доїння*
			мати	*батько*	
I	Воловецький	150	Б/к	Б/к	Утримання тварин прив`язне. Випасання на культурних приполонинських пасовищах. Доїння трьохразове.
II	Міжгірський	120	Б/к	Б/к	
III	Рахівський	100	Б/к	Б/к	
IV	Тячівський	100	Б/к	Б/к	

Результат досліджень. На даний час в гірських районах Закарпатської області згідно з статистичними даними станом на 01.01.2014 р. та експедиційними обстеженнями особистих господарств населення всіх форм власності встановлено, що в них налічується великої рогатої худоби – 44,5 тис., в т.ч. корів – 40,4 тис. голів (табл. 1).

Корів бурої карпатської породи – 15,181 тис. (37,6 %), корів чорно-рябої породи – 8,884 тис. (22 %), корів симентальської породи – 9,547 тис. (23,6 %), помісних корів різного відріддя 6,792 тис. голів (16,8 %).

З наведених даних бачимо, що у гірських районах області вирощуються і утримуються не тільки бура карпатська порода а й такі породи, як чорно-ряба, симентальська та помісі різного відріддя, так:

У Воловецькому районі корів бурої карпатської породи налічується – 2 тис. 113 голів, або (50,2 %), нетелей – 126 голів, теличок до 18-ти місяців – 146 голів, бугаїв-плідників власного відтворення – 47 голів.

У Міжгірському районі корів бурої карпатської породи – 3 тис. 701 гол. (42,8 %), нетелей – 174 гол., молодняку віком до 18-ти місяців – 114 гол., бугаїв-плідників власного відтворення – 51 голова.

У Тячівському районі корів бурої карпатської породи – 5 тис. 136 голів (28,3%), нетелей – 217 гол., молодняку до 18-ти місяців – 276 гол., бугаїв-плідників власного відтворення – 64 гол.

У Рахівському районі бурокарпатських корів – 4 тис. 231 гол. (44,5%), нетелей – 157, молодняку до 18-ти місяців – 93 гол., бугаїв-плідників власного відтворення – 37 гол.

Чисельність поголів’я бурої карпатської породи утримувалася в межах близько 45–55 % від загальної кількості поголів’я. Слід відмітити, що за останній рік поголів’я інтенсивно стало зменшуватися за рахунок продажу маточного поголів’я та зменшення рівня збереженості молодняку.

За живою масою корови бурої карпатської породи досягли рівня першого класу: у віці 3 роки жива маса становить – 380–410 кг, у 4 роки – 395–417 кг, у 5 років – 410–421 кг (табл. 2).

За молочною продуктивністю корови бурої карпатської породи досягли рівня першого класу за другою лактацією, так у Рахівському районі 45 корів, у Тячівському 47 корів; за третьою лактацією практично всі піддослідні корови досягли першого класу за надоєм молока та його жирності. Наведені показники молочності одержані при середньому рівні годівлі, в основному на пасовищних кормах. Молочність корів тісно пов’язана з продуктивністю пасовищ. За досліджуваний період динаміка молочної продуктивності корів змінювалася на 5,7 %, відповідно до зміни кліматичних умов року.

1. Розведення та вирощування ВРХ згідно зі статево-віковими групами (станом на 01.01.2014 р.)

Породність	Всього ВРХ	В т.ч. корів / %	Телиці осімен ені	Молодня к до 6 міс .	Молодня к до 12 міс.	Молодня к до 18 міс.	Бугаї бурої карпатсько ї породи	Чорно-рябої породи	Сименталь-ської породи
Воловецький район									
ВРХ	5134	4208	191	175	217	272	47	11	13
бура карпатська	-	2113 / 50,2	126	78	134	146	47	-	-
чорно-ряба	-	707 / 16,8	17	37	43	74	-	11	-
симентальська	-	816 / 19,3	31	41	27	31	-	-	13
помісі різного відріддя	-	572 /13,5	17	19	13	21	-		
Міжгірський район									
ВРХ	9653	8640	286	205	197	244	51	13	17
буро карпатська	-	3701 / 42,8	174	97	76	114	51	-	-
симентальська	-	2207 / 25,5	47	54	65	77	-	-	17
чорно-ряба	-	1601 / 18,5	54	36	41	22	-	13	-
помісі різного відріддя	-	1131 / 13,2	11	18	15	31	-	-	-
Тячівський район									
ВРХ	19382	18107	309	173	240	435	64	17	19
бура карпатська		5136 / 28,4	217	78	92	276	64	-	-
симентальська		4503 / 24,8	34	37	61	88	-	-	19
чорно-ряба		5120 / 28,3	31	29	56	34	-	17	-
помісі різного відріддя		3348 / 18,5	27	29	31	37	-	-	-
Рахівський район									
ВРХ	10336	9499	236	163	179	191	37	15	16
бура карпатська	-	4231 / 44,5	157	68	63	93	37	-	-
симентальська	-	2021 / 21,4	39	51	57	34	-	-	16
чорно-ряба	-	1456 / 15,5	21	29	38	37	-	15	
помісі різного відріддя	-	1741 / 18,3	19	15	21	27	-	-	-
Разом	44505	40,454	1022	716	833	1142	199	56	65

2. Господарські корисні показники продуктивності корів бурої карпатської породи гірського типу 1–3 лактацій (за 300 днів) за останні три роки

Роки	Район	I лактація				II лактація				III лактація				В середньому по групах			
		голів	надій, кг	% жиру	жива маса, кг	голів	надій, кг	% жиру	жива маса, кг	голів	надій, кг	% жиру	жива маса, кг	голів	надій, кг	% жиру	жива маса, кг
2012 2013 2014	Воловецький	50 50 49	2193 2163 2173	3,31 3,33 3,43	376 395 390	46 43 40	2850 2720 2851	3,38 3,43 3,56	395 405 413	41 38 35	3125 3110 3250	3,58 3,57 3,65	415 418 421	137 131 124	2722 2667 2757	3,42 3,44 3,54	395 406 408
2012 2013 2014	Міжгірський	75 61 53	2194 2145 2130	3,43 3,42 3,44	385 390 398	73 52 46	25902 67026 95	3,563, 723,6 8	400 405 415	62 45 40	3107 3167 3175	3,683, 713,7 5	415 417 421	210 158 139	2630 2660 2666	3,55 3,61 3,63	400 404 411
2012 2013 2014	Рахівський	70 62 52	2135 2165 2135	3,40 3,46 3,55	389 385 395	57 51 45	28022 75228 56	3,633, 673,7 1	395 402 405	43 42 41	3125 3105 3110	3,593, 723,7 4	405 410 415	170 155 138	2689 2674 2701	3,54 3,62 3,66	403 400 405
2012 2013 2014	Тячівський	71 62 53	2145 2154 2175	3,42 3,46 3,55	390 400 410	68 53 47	2635 2675 2790	3,70 3,65 3,73	400 410 417	51 45 38	3125 3127 3130	3,70 3,68 3,74	407 415 421	190 160 138	2635 2653 2698	3,61 3,60 3,67	399 408 416
Стандарт 1 класу		708	2250	3,7			2750	3,7			3,100	3,7					

На основі вивчення екстер'єрних особливостей статей тіла корів бурої карпатської породи гірського типу можна сказати, що вони відносяться до середньорослих. Залежність розвитку статей тіла корів від віку представлено в таблиці 3.

3. Лінійні проміри статей тіла корів бурої карпатської породи залежно від віку, см (M ± m)

№ з/п	Лінійні проміри	Вік корів		
		3 роки (n=39)	4 роки (n=35)	5 років (n=30)
		M±m	M±m	M±m
1	2	3	5	7
1	Висота в холці	127,3±0,5	129,0±4,0	131,1±1,4
2	Висота в крижах	130,1 ±1,5	132,5±4,5	134,9±1,6
3	Ширина грудей	43,55±3,8	46,50±0,5	49,43±0,8
4	Глибина грудей	67,00±1,0	71,00±1,0	75,14±1,3
5	Коса довжина тулуба (палкою)	148,0±2,0	150,0±1,0	154,3±1,2
6	Ширина в маклоках	48,0±2,0	49,0±3,0	51,6±0,9
7	Ширина в сідничних буграх	25,5±0,5	26,0±1,0	26,3±0,6
8	Коса довжина заду	52,5±1,5	53,5±1,5	54,9±0,6
9	Обхват грудини за лопатками	187,3±5,0	191,0±0,0	195,0±1,3
10	Обхват п'ястка	20,0±0,5	20,0±0,0	20,59±0,6

Як свідчать дані таблиці 3, з віком проміри тіла корів підвищуються, особливо за глибиною та шириною грудини на 4,57 %, обхватом грудини за лопатками – на 5,46 %, за шириною в сідничних горбах – на 3,16 %. Збільшення промірів грудної клітки свідчить про високий рівень напруженості метаболізму, про формування в онтогенезі дихального типу конституції, що дуже важливо при руху тварини по гірській місцевості. Така сама тенденція відстежується при аналізі індексів будови тіла корів бурої карпатської породи (табл. 4).

4. Індекси будови тіла корів бурої карпатської породи залежно від віку

№ з/п	Індекси будови тіла	Вік корів		
		3 роки (n=39)	4 роки(n=35)	5 років(n=30)
		M±m	M±m	M±m
1	2	3	5	7
1	Високоногості	45,3±0,87	47,4±2,32	48,6±0,82
2	Розтягнутості	111,0±1,07	113,4±4,43	114,3±1,72
3	Грудний	61,7±4,65	63,1±0,12	64,26±1,15
4	Збитості	121,9±4,63	123,9±0,73	124,4±0,71
5	Перерослості	100,8±0,77	102,6±0,3	103,7±0,61
6	Шилозадості	52,4±2,39	53,9±4,06	54,30±1,20
7	Масивності	44,3±4,41	46,8±4,30	47,3±1,67
8	Костистості	15,1±1,65	16,6±2,07	16,9±0,58
9	Глибини	52,2 ±1,21	53,9±1,37	54,7±1,11
10	Обхват грудей	140,1±1,34	141,3±1,12	142,1±1,17

За лінійними промірами та індексами будови тіла корови бурої карпатської породи є середньої висоти, з дещо укороченим тулубом, але глибоко розвинутою передньою грудною частиною, відносно короткуватим тазовим поясом, з дещо плоскими окороками, але з виключно міцними ногами. Слід відмітити, що формування особливостей екстер'єру корів проходило під впливом пасовищної відгінної системи випасання та утримання.

Сучасні тварини бурої карпатської породи відзначаються оригінальним зовнішнім виглядом та мастю. Вирізняються три забарвлення масті: блідо-сіра, темно-сіра, чорно-сіра, які відповідають трьом спорідненим групам трьох генеалогічних ліній. Тваринам притаманна сезонна зміна інтенсивності та відтінку забарвлення масті: влітку масть в основному світло-ворона, світло-сіра; жовто-сіра, взимку – темно-сіра, чорно-сіра, темна. У дорослих тварин по спині тягнеться світло-сірий пояс. Новонароджені телята мають руду або світло-рудувату маскувальну масть під колір вигорілого від сонця рослинного покриву. У віці 3-4 місяці масть телят поступово світлішає і набирає відтінків сірого забарвлення, як у дорослих тварин.

Корови бурої карпатської породи мають високий потенціал плодючості. За весь період розведення показник плодючості складає 85-95 %, рівень виходу телят 90-93%. В результаті довготривалого розведення в жорстких кліматичних умовах, несприятливих умовах годівлі та утримання у корів бурої карпатської породи сформувався особливий механізм розмноження, добрі материнські якості, конституційна міцність, невибагливість до кормів та утримання.

Висновки. 1. Тварини природного вітчизняного генофонду бурої карпатської худоби в гірській місцевості з вологим та холодним кліматом зберегли свій оригінальний фенотип, високі адаптаційні якості, високу стійкість до захворювань, середню продуктивність і добру плодючість. Маючи особливий механізм розмноження, адаптований до несприятливих кліматичних і виробничих умов, а також високі материнські якості, корови бурої карпатської породи при навіть незначному поліпшені умов утримання та годівлі здатні нарощувати валову продуктивність.

2. Продуктивний генетичний потенціал досліджуваної бурої карпатської породи знаходиться на рівні світових порід і в поєднанні з виключно високою стійкістю і невибагливістю до умов утримання робить її неперевершеною для розведення практично у всіх зонах України. У зв’язку з різкими змінами клімату розширення ареалу розведення і використання в виробництві яловичини бурої карпатської породи худоби є перспективним та економічно доцільним.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Браунер, А. А. Тип примитивного украинского скота / А. А. Браунер // Труды института сельскохозяйственной гибридизации и акклиматизации животных в Аскании-Нова. – М. : Сельхозгиз, 1933. – Т. 1. – С. 144.
2. Васильківський, С. Б. Збереження сірої української породи в степах Херсонщини / С. Б. Васильківський, Н. М. Фурса // Тваринництво України. – 2002. – № 5. – С. 5–6.
3. Збереження генофонду сірої української породи великої рогатої худоби / В. І. Вороненко, Л. О. Омельченко, Н. М. Фурса, Р. М. Макарчук // Науковий вісник «Асканія-Нова». – 2011. – Вип. – 4. С.73–83.
4. Асканійська популяція сірої української породи / П. М. Гринько, Г. З. Кононенко, М. А. Долгоброд, Р. Ф. Чуй, Н. М. Фурса // Науково-технічні розробки в галузі тваринництва ІТСР «Асканія-Нова». (Каталог до 75-річчя з дня заснування). – 2006.– С. 91–92.
5. Зубець, М. В. Преобразование генофонда пород / М. В. Зубець. – К. : Урожай, 1990. – 350 с.
6. Конвенция о биологическом разнообразии (Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 года). www.biosafety.ru/index.
7. Лискун, Е. Ф. Серый украинский скот / Е. Ф. Лискун // Русские отродья крупного рогатого скота. – 1928.– С. 22–24.
8. Первак, Я. І. Підвищення продуктивності і племінних якостей бурої карпатської породи / Я. І. Первак, В. І. Король. – Карпати : Ужгород, 1973. – 165 с.
9. Програма збереження генофонду основних видів сільськогоспо-дарських тварин в Україні на період до 2015 року / заг. наук. ред І. В. Гузєва, консультат. та специфік. Ю. Ф. Мельника. – К. : Арістей, 2008. – С. 8.

10. Сірацький, Й. З. Бура карпатська порода // Племінні ресурси України / Й. З. Сірацький, В. В. Меркушин. – К. : Аграрна наука, 1998. – 333 с.

REFERENCES

1. Brauner, A. A. 1933. Tip primitivnogo ukrainskogo skota. Trudy instituta sel'skokhozyaystvennoy gibridizatsii i akklimatizatsii zhivotnykh v Askanii-Nova – *Type of primitive Ukrainian cattle Institute. Works of agricultural hybridization and acclimatization of animals in Ascania Nova.* Moskow, Selhozhyz, l: 144 (in Ukrainian).

2. Vasyl'kivs'kyy, S. B., and N. M. Fursa. 2002. Zberezhennya siroyi ukrayins'koyi porody v stepakh Khersonshchyny – Preservation of Gray Ukrainian breed in Kherson's Steppes. *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine.* 5: 5–6.

3. Voronenko, V. I., L. O. Omel'chenko, N. M. Fursa, and R. M Makarchuk. 2011. Zberezhennya henofondu siroyi ukrayins'koyi porody velykoyi rohatoyi khudoby – Preservation of the gene pool of Gray Ukrainian breed of cattle. *Naukovyy visnyk Askaniya-Nova – Scientific Visnyk Ascania Nova.* 4: 73–83.

4. Hryn'ko, P. M., H. Z. Kononenko, M. A. Dolhobrod, R. F. Chuy, and N. M. Fursa. 2006. Askaniys'ka populyatsiya siroyi ukrayins'koyi porody – Askania population of Gray Ukrainian breed. *Naukovo-tekhnichni rozrobky v haluzi tvarynnytstva ITSR «Askaniya-Nova». Kataloh do 75-richchya z dnya zasnuvannya – Scientific and technical developments in the field of Livestock raising ITSR «Ascania Nova». Catalogue for the 75th anniversary of the establishment*. 91–92.

5. Zubets, M. V. 1990. *Preobrazovanie genofonda porod – Transformation of the gene pool breeds.* Kyiv, Urozhay, 350.

6. *Konventsiya o biologicheskom raznoobrazii –Convention about biological diversity* (Rio de Janeyro, 3–14 June 1992). www.biosafety.ru /index.

7. Liskun, E. F. 1928. *Seryy ukrainskiy skot – Grey Ukrainian cattle. Russkie otrod'ya krupnogo rogatogo skota – Russian offsprings of cattle.* 22–24

8. Pervak, Ya. I., and V. I. Korol. 1973. *Pidvyshchennya produktyvnosti i pleminnykh yakostey buroyi karpat·s'koyi porody – Raising of productivity and breeding qualities of brown Carpathian breed.* Karpaty, Uzhhorod, 165.

9. 2008. Prohrama zberezhennya henofondu osnovnykh vydiv sil's'kohospo-dars'kykh tvaryn v Ukrayini na period do 2015 roku – *Preservation programme of gene pool of the main types of agricultural animals in Ukraine to 2015.* Zah. nauk. red I. V. Huzyeva, konsul'tat. ta spetsyfik. Yu. F. Mel'nyka. Kyiv, Aristey. 8.

10. Siratskyy, Y. Z., and V. V. Merkushyn. 1998. Bura karpat·s'ka poroda – Brown Carpathian breed. *Pleminni resursy Ukrayiny – The book of Tribal Resources of Ukraine.* Kyiv, Agricultural Science, 333.

УДК 636.1.082:575

ГЕНЕТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОНЕЙ ГУЦУЛЬСЬКОЇ ПОРОДИ

О. В. МЕЛЬНИК[1], В. В. ДЗІЦЮК[2], В. Г. СПИРИДОНОВ[1]

[1]Національний університет біоресурсів і природокористування України (Київ, Україна)
[2]Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)
oksa.pion@gmail.com

У статті наведено результати генетичного тестування однієї з вітчизняних мікропопуляцій коней гуцульської породи за 12 мікросателітними локусами. Встановлено незначний дефіцит гетерозиготних генотипів в мікропопуляції та доведено актуальність проведення генетичного аналізу всього поголів'я коней цієї породи в Україні.

© О. В. Мельник, В. В. Дзіцюк, В. Г. Спиридонов, 2015

Ключові слова: **гуцульська порода, мікросателіти, гетерозиготність, алель**

GENETIC CHARACTERIZATION OF HUCUL HORSES

O. V. Melnyk[1], V. V. Dzitsyuk[2], V. G. Spyrydonov[1]

[1]National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)
[2]Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets NAAS (Chubynske, Ukraine)
oksa.pion@gmail.com

The results of genetic testing of one of the subpopulations of Hucul horses by means of 12microsatellite loci were described. The low deficiency of heterozygous genotypes in subpopulation and relevance of genetic analysis of the entire herd of horses of this breed in Ukraine were established.

Key words: **Hucul Breed, microsatellites, heterozygosity, allele**

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОШАДЕЙ ГУЦУЛЬСКОЙ ПОРОДЫ

О. В. Мельник[1], В. В. Дзицюк[2], В. Г. Спиридонов[1]

[1]Национальный университет биоресурсов и природоиспользования Украины (Киев, Украина)
[2]Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН (Чубинское, Украина)

В статье приведены результаты генетического тестирования одной из отечественных микропопуляций лошадей гуцульской породы по 12 микросателитных локусах. Установлен незначительный дефицит гетерозиготных генотипов в микропопуляции и доказана актуальность проведения генетического анализа всего поголовья лошадей этой породы в Украине.

Ключевые слова: **гуцульская порода, микросателлиты, гетерозиготность, аллель**

Гуцульська порода належить до аборигенних гірських порід Карпатського регіону універсального призначення, але, в основному, верхово-в'ючного напряму. Перші письмові згадки про породу датовані 1603 р., хоча точної дати її формування назвати неможливо. Породу було виведено шляхом схрещування гірських коней Буковини, Галичини та Угорщини з жеребцями норійського типу – гафлінгерами і пінцгауерами, а також з кіньми східного типу, в тому числі й арабської породи. На початку XX ст. у схрещуваннях використовували чистокровних верхових коней – англо-арабських, а пізніше й кабардинських. Однак, існує думка, що гуцульські коні – це прямі нащадки тарпанів. Така близькість гуцульських коней до тарпанів пояснюється великим поширенням зебровидності, яка є характерною для багатьох аборигенних порід. На думку М. Голландера, найбільший вплив на створення гуцульської породи мали коні Пржевальського та тарпани [2].

Починаючи з 1979 р., гуцульська порода коней входить до фонду захисту генотипів аборигенних та примітивних порід тварин FAO. З метою забезпечення єдиної методики розведення породи у 1994 р. було створено Міжнародну Федерацію гуцульських коней (HIF).

Нині у селекції гуцульської породи спостерігається збільшення поголів'я коней у приватному секторі та зменшення в державних і колективних господарствах. Поголів'я племінних кобил цієї породи з 2004 по 2009 рік мало тенденцію до поступового збільшення як у кількісному, так і в якісному відношенні. Починаючи з 2010 року, намітилася негативна тенденція до зменшення поголів'я племінних кобил гуцульської породи в племрепродукторах у зв'язку з припиненням підтримки з боку держави. Збережено основне поголів'я кобил в НВА «Племконецентр» та ФГ «Полонинське господарство». Згідно з проведеним бонітуванням, поголів'я коней гуцульської породи коней в Україні на 2012 рік становить 298 голів, із них 28 жеребців-плідників, 159 конематок та 111 голів молодняку [1].

Метою роботи було вивчення особливостей генетичної структури мікропопуляції коней гуцульської породи за 12 мікросателітними локусами ДНК.

Матеріали та методи досліджень. Генетичний аналіз 38 коней гуцульської породи проводили на базі відділу молекулярно-діагностичних досліджень Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК. Периферійну кров відбирали у стерильні вакуумні пробірки з консервантом EDTA. Геномну ДНК виділяли за використання наборів «ДНК-сорб-В» («АмпліСенс», Росія) згідно інструкції виробника. Для аналізу було обрано 12 мікросателітних локусів, які входять до стандартної панелі маркерів для генотипування коней, визначеної ISAG. Полімеразну ланцюгову рекцію проводили за стандартних умов [3]. Продукти ампліфікації денатурували формамідом (Sigma, США) та розділяли шляхом електрофорезу на автоматичному 4-капілярному генетичному аналізаторі ABI PRISM 3100 Genetic Analyzer (Applied Biosystems, США). Розміри алелів визначали, використовуючи розмірний стандарт Genescan-LIZ 500 (Applied Biosystems, США) та програмне забезпечення «Gene Mapper 3.7» (Applied Biosystem, США).

При проведенні популяційно-генетичного аналізу визначали такі показники: кількість алелів на локус (N_a), фактичну (H_o) і теоретично очікувану (H_e) гетерозиготність, індекс поліморфізму (PIC), індекс фіксації (F), критерій $\chi 2$. Для статистичної обробки даних використовували програмне забезпечення Cervus 3.0.3, PowerStatsV12 (Promega), GENALEX 6 [4].

Результати досліджень. Аналіз алельних профілів показав, що кількість виявлених алелів на локус у досліджуваній мікропопуляції коливалася від 6 (ASB17, HMS07) до 10 (AHT05). В середньому цей показник становив 7,917. У результаті проведених досліджень зроблено розрахунок фактичної і теоретично очікуваної гетерозиготності за кожним з досліджуваних мікросателітних локусів. Значення фактичної гетерозиготності знаходилося в межах 0,526(HTG07)–0,947(HMS06). Максимальне значення теоретично очікуваної гетерозиготності (0,850) зафіксовано за локусами HMS06 та VHL20, а мінімальне (0,675) – за HMS07. Достовірне переважання фактичної гетерозиготності над теоретично очікуваною встановлено лише за локусами HMS07 та HTG07, у той час як за HTG04 виявлено дефіцит гетерозигот.

У результаті порівняння середніх значень фактичної і теоретично очікуваної гетерозиготності встановлено незначне переважання гомозиготних генотипів над гетерозиготними. Це підтверджує і середнє значення індексу фіксації (3,7 %), який є одним із критеріїв, які характеризують рівень інбридингу в популяції. За 6 локусами з 12 було виявлено надлишок гетерозиготних генотипів, який коливався від 0,4 (CA425) до 17,2 % (ASB17). Максимальний дефіцит гетерозигот (31,3 %) зафіксовано за локусом HTG07. Мінімальним цей показник був за VHL20 – 0,09 %.

Генетична характеристика мікропопуляції коней гуцульської породи за мікросателітними локусами ДНК

Локус	N_a	H_o	H_e	F	χ^2	PIC
AHT04	9	0,868	0,827	-0,051	40,804	0,791
AHT05	10	0,816	0,791	-0,032	26,828	0,752
ASB17	6	0,816	0,696	-0,172	9,727	0,637
ASB23	8	0,816	0,833	0,021	40,463	0,801
CA425	7	0,789	0,786	-0,004	22,499	0,746
HMS03	8	0,553	0,785	0,296	40,220	0,743
HMS06	9	0,947	0,850	-0,115	34,739	0,818
HMS07	6	0,553	0,675	0,181	42,365***	0,627
HTG04	8	0,842	0,834	-0,009	45,455*	0,800
HTG06	9	0,711	0,718	0,010	33,586	0,680
HTG07	7	0,526	0,766	0,313	46,424**	0,726
VHL20	8	0,842	0,850	0,009	31,937	0,820
Середнє значення	7,917± 0,3580	0,757± 0,0402	0,784± 0,0174	0,037± 0,0434	-	0,745± 0,0194

Примітка. * – P<0,05, ** – P<0,01, *** – P<0,001

Усі досліджувані локуси виявилися високополіморфними з середнім значенням PIC на рівні 0,745. Найбільш поліморфним у досліджуваній мікропопуляції був локус VHL20 (0,820), у той час як для HMS07 значення PIC становило 0,627.

Висновки. Результати проведених досліджень свідчать про наявність досить великого резерву генетичної різноманітності алелофонду мікропопуляції коней гуцульської породи. Серед 12 обраних нами мікросателітних маркерів за 6 локусами було виявлено надлишок гетерозиготних генотипів. Незважаючи на невелику чисельність поголів'я коней гуцульської породи коней, у даній мікропопуляції зафіксовано незначне звуження генетичного різноманіття. В подальшому з метою контролю за станом генетичної ситуації в гуцульській породі актуальним є проведення генетичного аналізу всього поголів'я коней цієї породи в Україні.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Головач, М. Й. Селекційні аспекти збереження генофонду коней гуцульської породи / М. Й. Головач // Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН України. – Харків, 2012. – № 106. – С. 44–49.

2. Державна книга племінних коней гуцульської породи / за заг. ред. М. Й. Головач. – Ужгород : Карпати, 2013. – Т. ІІ. – 256 с.

3. Dimsoski, P. Development of a 17-plex microsatellite polymerase chain reaction kit for genotyping horses / P. Dimsoski // Forensic Sciences. – 2003. – Vol. 44, No. 3. – P. 332–335.

4. Peakall, R. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research / R. Peakall, P. E. Smouse // Molecular Ecology Notes. – 2006. – V. 6. – P. 288–295.

REFERENCES

1. Holovach, M. Y. 2012. Selektsiyni aspekty zberezhennya henofondu koney hutsul's'koyi porody. *Naukovo-tekhnichnyy byuleten' Instytutu tvarynnytstva NAAN Ukrayiny – Scientific and technical bulletin of Institute of Animal of NAAS of Ukraine.* 106:44–49 (in Ukrainian).

2. 2013. *Derzhavna knyha pleminnykh koney hutsul's'koyi porody – The Studbook of Hucul horses.* Uzhhorod, Karpaty, 2:256 (in Ukrainian).

3. Dimsoski, P. 2003. Development of a 17-plex microsatellite polymerase chain reaction kit for genotyping horses. *Forensic Sciences*. 44: 332–335.

4. Peakall, R., and P. E. Smouse. 2006. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes.* 6:288–295.

УДК 636.2.05.082.4:575

ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ПЛІДНИКІВ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ ПОРОДИ БАНКУ ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ТВАРИН ІРГТ ІМ. М.В.ЗУБЦЯ НААН

Б. Є. ПОДОБА, Л. В. ВИШНЕВСЬКИЙ, О. В. СИДОРЕНКО, Н. М. КУЗЕБНА

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)
sydorenkoolena@ukr.net

В аспекті збереження біорізноманітності і використання в селекційному процесі здійснений аналіз генотипів бугаїв симентальської породи, сперма яких зберігається в банку генетичних ресурсів тварин Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН. З урахуванням родоводів, місця народження, матеріалів імуногенетичного оцінювання специфіки їх алелофонду встановлено, що в банку зберігається високоцінний генетичний

© Б. Є. Подоба, Л. В. Вишневський,
О. В. Сидоренко, Н. М. Кузебна, 2015

матеріал провідних ліній вітчизняного генофонду симентальської породи. Обґрунтована доцільність використання закладеної в банк сперми плідників у племінних стадах для відтворення бажаних генотипів в системі чистопородного розведення в Україні симентальської худоби молочно-м'ясного напряму продуктивності.

Ключові слова: **біорізноманіття, генофонд, банк генетичних ресурсів тварин, велика рогата худоба, симентальська порода, імуногенетичні маркери**

CHARACTERIZATION OF GENETIC MATERIAL OF BULLS OF SIMMENTAL BREED OF BANK OF ANIMALS GENETIC RESOURCES OF IABG ND. A. M.V.ZUBETS NAAS

B. Ye. Podoba, L. V. Vishnevskiy, O. V. Sydorenko, N. M. Kuzebna

Institute of Animals Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)
sydorenkoolena@ukr.net

In terms of biodiversity conservation and use in the selection process carried out analysis of genotypes Simmental bulls, which semen is stored in the bank of animals genetic resources of the Institute of Animals Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS. Considering the pedigree, place of birth, data immunogenetic evaluation of their specific alelofond found that the bank is kept a valuable genetic material bloodlines domestic Simmental gene pool. The expediency of using embodied in the sperm leading of bank bulls in breeding herds for reproduction of desirable genotypes in pure breeding system in Ukraine Simmental cattle milk and beef direction of productivity.

Key words: **biodiversity, genofund, bank of animals genetic resources, cattle, Simmental breed, immunogenetic markers**

ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ БАНКА ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЖИВОТНЫХ ИРГЖ ИМ. М.В.ЗУБЦА НААН

Б. Є. Подоба, Л. В. Вишневский, Е. В. Сидоренко, Н. Н. Кузебная

Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН (Чубинское, Украина)
sydorenkoolena@ukr.net

В аспекте сохранения биоразнообразия и использования в селекционном процессе осуществлен анализ генотипов быков симментальской породы, сперма которых хранится в банке генетических ресурсов животных Института разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН. С учетом родословных, места рождения, материалов иммуногенетического оценивания специфики их аллелофонда установлено, что в банке сохраняется высокоценный генетический материал ведущих линий отечественного генофонда симментальской породы. Обоснована целесообразность использования заложенной в банк спермы производителей в племенных стадах для воспроизведения желаемых генотипов в системе чистопородного разведения в Украине симментальского скота молочно-мясного направления продуктивности.

Ключевые слова: **биоразнообразие, генофонд, банк генетических ресурсов животных, крупный рогатый скот, симментальская порода, иммуногенетические маркеры**

Вступ. Однією з нагальних проблем, що виникли перед суспільством, стало збереження природної біорізноманітності генетичних ресурсів планети. Це пов'язано з тим, що в світовому масштабі відбувається безперервний процес підвищення ефективності селекції на основі використання високопродуктивних вузькоспеціалізованих порід чи генотипів,

внаслідок чого значно прискорюються темпи заміни неконкурентоспроможного селекційного матеріалу.

Ратифікація Україною у 1994 році Конвенції про охорону біологічного різноманіття, схвалення прийнятих у 2007 році Інтерлакенської декларації і Глобального плану дій щодо генетичних ресурсів покладає на нашу державу значну відповідальність [12].

У вирішенні цього завдання галузь тваринництва відіграє особливу роль. Саме воно повинне забезпечити збереження унікального генетичного матеріалу, який створювався протягом довгого періоду.

Призначення генофондових стад полягає як у відтворенні генетичного матеріалу, притаманного окремим породам, типам, локальним популяціям тварин шляхом їх розведення *in situ*, так і шляхом відбору біологічного матеріалу для довготривалого збереження у банках генетичних ресурсів. Саме роль генофондових банків генетичних ресурсів зростає в умовах суттєвого скорочення поголів'я сільськогосподарських тварин, серед яких чільне місце займає банк генетичних ресурсів тварин Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН [5, 8].

До категорії цінних генетичних ресурсів України належить і симентальська порода великої рогатої худоби. Це одна з найбільш перспективних порід подвійної (комбінованої) продуктивності. Адаптаційна здатність тварин цієї породи дуже висока і вони розповсюджені практично в усіх країнах Європи, Азії, Північної і Південної Америки.

Відзначено великий внутрішньопородний потенціал симентальської породи за молочністю, вмістом жиру і білка, а до особливо цінних якостей відносять тривалість використання, якість продукції, стійкість до захворювань [3].

Розглядаючи еволюцію породи, дослідники відзначають, що її розквіт в Україні прийшовся на 1970–1980 роки минулого століття [10].

Метою даної роботи є проведення системного аналізу і оцінювання генетичної різноманітності бугаїв симентальської породи, спермопродукція яких зберігається у банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН, визначити доцільність їх довгострокового збереження і перспективи можливого використання в племінних стадах.

Матеріали та методи досліджень. Запаси спермопродукції 25 плідників симентальської породи у банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН охарактеризовані за результатами інвентаризації станом на 1 січня 2015 року. Проведений аналіз первинних форм обліку (1-мол) та сертифікатів походження плідників.

Для характеристики генофонду породи враховані матеріали племінних книг, результатів оцінки плідників за якістю потомства та дані каталогів бугаїв, допущених до використання у селекційному процесі [3, 4, 9].

Для комплексної оцінки плідників, сперма яких зберігається у Банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН враховані матеріали імуногенетичного тестування за антигенами груп крові і їх генотипи за алелями системи ЕАВ. Встановлені частоти еритроцитарних антигенів та алелів за системою ЕАВ порівнювали з накопиченими даними про типи груп крові плідників станцій штучного осіменіння (n = 715) [6]. Також враховували здійснений раніше аналіз спектру антигенів у стаді племзаводу «15 років Жовтня» Переяслав-Хмельницького району Київської області (нині ПАТ «Племзавод «Яненківський»), в якому протягом 30-річного періоду селекційна робота здійснювалась під постійним імуногенетичним контролем завдяки співпраці селекціонерів господарства і фахівців виробничо-наукової лабораторії імуногенетики (м. Бровари) [2].

Результати досліджень. У банку генетичних ресурсів тварин Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН зберігається 17064 спермодоз від 25 плідників симентальської породи молочно-м'ясного напряму продуктивності (табл. 1).

Спермопродукція бугаїв в основному була закладена ще у республіканський генофондний спермобанк Українського НДІ розведення і штучного осіменіння великої рогатої худоби (нині ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН) в 80–90-х роках минулого століття, коли з породою здійснювалась цілеспрямована селекційно-племінна робота [1]. Ця сперма

1. Походження бугаїв симентальської породи, сперма яких зберігається у банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН

Кличка та інд. № плідника	Заводська лінія	Кличка та інд. №, марка ДКПТ батька	Кличка та інд. №, марка ДКПТ матері	Місце народження
Барбарис 8773	Бісера 3115	Берест 745 ХС-1943	Берина 231 ХС-6724	ДПЗ «Червоний велетень», Харківська обл.
Бріліант 8766	Бісера 3115	Берест 745 ХС-1943	Берина 231 ХС-6724	
Вулкан 7540	Воїна 8425	Барон 3515 ЧРС-1510	Пляска 5329 ЧРС-5112	СТОВ АФ «Маяк», Черкаська обл.
Флагман 5176	Фастуна 7	Прометей 6836 ЧРС-1291	Ікра 7237 ЧРС-4845	
Букет 609	Забавного 1142	Прометей 5693 КС-1149	Бєлка 5684 КС-3699	ДПЗ «Колос», Київська обл.
Звін 6444	Радоніса 838	Ікаріус 8285 КС-1195	Звонка 9506	
Ларнет 4927	Етапа 967	Зубець 3384 КС-950	Лінива 2793 КС-2870	
Каштан 6441	Забавного 1142	Маяк 3119 КС-957	Кубанка 5766 КС-3763	ДПЗ «Яненківський», Київська обл.
Метан 9816	Забавного 1142	Мачок 6689 КС-1158	Морячка 4869 КС-3376	
Маркер 9091	Забавного 1142	Прометей 5693 КС-1149	Мальована 759 КС-4277	
Садовий 6368	Радоніса 838	Ікаріус 8285 КС-1195	Сара 2857 КС-2574	
Малиш 4610	Радоніса 838	Ікаріус 8285 КС-1195	Мазурка 1831 КС-3889	
Ранок 5884	Радоніса 838	Ікаріус 8285 КС-1195	Краплина 2665 КС-4404	
Нарзан 9179	Радоніса 838	Зорик 3170 ЧРС-1738	Норка 3790 КС-5770	
Колосок 9392	Радоніса 838	Зорик 3170 ЧРС-1738	Катушка 1336 КС-4770	
Казбек 7279	Сигнала 4863	Гнєв 2392 ВС-1177	Калина 8470 КС-4407	
Мустанг 75	Забавного 1142	Пароль 8701 ЧС-2496	Муха 1010 ЧС-9220	Прилуцьке ПП, Чернігівська обл.
Маркіз 1036	Забавного 1142	Пароль 8701 ЧС-2496	Морозка 1381 ЧС -7398	
Корал 1659	Моха 1385	Уран 7858 ЧРС-1243	Креолка 6830 ЧРС-2837	ПЗ «Матусово», Черкаська обл..
Компас 2246	Моха 1385	Уран 7858 ЧРС-1243	Креолка 6830 ЧРС-2837	
Баян 6538	Сигнала 4863	Азіат 8960 ЧРС-535	Білочка 4892	
Еквадор 9611	Ефекта 164	Епіграф 6075 ХС-1615	Мастика 8370 ХС-4068	ПЗ «Україна», Вінницька обл.
Планді 15344431	Пластіка	Планк 5878507/78507	Гітті DE 5245997	Німеччина
В. Сінвоналас 3200801402/15278	Гусберга 913740649	Гусберг 913740649	Іболья 3200816817	Угорщина
Ферст 6790008066	Hodscha 04179455	Hodscha 04179455	Amanda FR DB 6720608	Франція

одержана від 22 плідників, що походять із 7 провідних племгосподарств України, а також завезена із Німеччини, Угорщини і Франції.

Генетичний матеріал вітчизняних бугаїв банку Інституту належить до 9 провідних ліній в породі. Найбільший обсяг спермопродукції плдініків зберігається від наступних ліній, які у свій час прогресували в породі: Забавного 1142 (6 бугаїв) і Радоніса 838 (6 бугаїв). Обмежені запаси генетичного матеріалу бугаїв ліній Воїна 8425, Моха 1385, Сигнала 4863, Фастуна 7, Етапа 967 і Ефекта 164. Слід відзначити, що у банк велика частина спермопродукції закладена від плідників, що походять з ПАТ «Племзаводу «Яненківський», чим пояснюється походження генетичного матеріалу від спільних батьків: 4 напівсибси від Ікаріуса 8285 (лінія Радоніса 838), 3 від Прометея 5693 (лінія Забавного 1142), по 2 – від Зорика 3170 (лінія Радоніса 838) і Пароля 8701 (лінія Забавного 1142) та по 2 сибсів від Береста 745 і Берини 231 (лінія Бісера 3115) та від Урана 7858 і Креолки 6830 (лінія Моха 1385). Це призвело до того, що генетичний матеріал, закладений у банк від симентальських плідників, не в повній мірі характеризує різноманітність генетичних ресурсів породи.

В той же час для характеристики біологічної різноманітності генетичного матеріалу, що зберігається у банку Інституту, аналіз за генеалогічним походженням бугаїв, відповідно до рекомендацій ФАО, необхідно поєднувати із їх молекулярно-генетичною характеристикою [11].

Поглиблюють уявлення про генетичну різноманітність і специфічність генетичного матеріалу банку генетичних ресурсів тварин матеріалом тестування плідників за групами крові (табл. 2).

2.Типи крові плідників симентальської породи банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ імені М.В.Зубця НААН

Кличка та інд. № плідника	Генетичні системи								
	A	B	C	F	J	L	M	S	Z
Барбарис 8773		I_2/G′I′Q′	R_2WX_2	F				H′	Z
Бріліант 8766	A	I_2/G′I′Q′	CER_2X_2	F				SH′	Z
Вулкан 7540	A	GYE_2′Q′/G′G″	CR_2WX_2	F				H′	Z
Букет 609		PTI′/ E′I′ G″	PW	F					Z
Каштан 6441	A	BGKTE′O′B″/ OTE_3I′K′	WX_2	FV				SU′H″	Z
Метан 9816	A	BGKTE′O′B″/BI_1Q	CW	F				H′	
Маркіз 1036	A	G_3OTE′I′K′/ G_3OTE′I′K′	WX_2	FV				SH′	Z
Маркер 9091	A	E′I′G″/BQD′	CER_2W	F				H′	
Садовий 6368	A	BGKTE′O′B″/G′G″	CR_2X_2	F				SH′	Z
Звін 6444	A	E′I′G″/G′G″	R_2WX_2	F				SH′H″	Z
Малиш 4610	A	BGKTE′O′B″/b	R_2WX_2	F				SH′	Z
Ранок 5884		Q/b	R_2W	F		L			Z
Нарзан 9179		BGKTE′O′B″/OQ′	W	FV		L		H′	Z
Колосок 9392	A	BGKTE′O′B″/OI′Q′	CR_2WX_2	FV				SH′	Z
Казбек 7279	A	YD′E′O′/b	WX_2	F				H′	Z
Флагман 5176	A	Q/E′I′G″	EWX_2	F		L			
Ларнет 4927	A	I_1OA′E′/G_3OTE_3′G′K′G″	CE WX_1	F		L		SH′	Z
Еквадор 9611	A	I_1YI′/b	CW	V		L		H′	
В. Сінвоналас 3200801402/15278	A	OI′Q′/OI′Q′	W	FV				SH′	

Як представники окремих структур породи з урахуванням як місця народження, родоводу, ліній, так і генетичних маркерів, найбільшу цінність з точки зору біорізноманіття становить сперма плідників: Бріліанта 8766, Каштана 6441, Звона 6444, Маркера 9091, Колоска 9392, Флагмана 5176, Казбека 7279 і Еквадора 9611.

Загальний огляд цих даних свідчить про наявність досить значного різноманіття за еритроцитарними антигенами, оцінку якої з точки зору генофонду породи, дають матеріали порівняльного аналізу (табл. 3).

3. Частота еритроцитарних антигенів в деяких групах симентальської породи

Генетична система	Антиген	Група тварин		
		банк ГРТ (n=19)	бугаї племпідприємств (n=715)	пз «15 років Жовтня»
A	A	0,79	0,68	0,80
B	B	0,32	0,34	0,54
	G	0,47	0,25	0,51
	I_1	0,26	0,09	0,10
	K	0,32	0,21	0,31
	O	0,32	0,56	0,51
	P	0,05	0,03	0,21
	Q	0,16	0,18	0,04
	T	0,47	0,30	0,51
	Y	0,16	0,26	0,10
	A′	0,05	0,17	0,23
	B′	0,00	0,13	0,09
	D′	0,10	0,08	0,10
	E′	0,74	0,41	0,51
	G′	0,32	0,33	0,11
	I′	0,58	0,32	0,38
	J′	0,00	0,03	0,03
	K′	0,16	0,19	н.т.
	O′	0,37	0,31	0,35
	P′	0,00	0,06	-
	Q′	0,32	0,30	0,24
	Y′	0,00	0,06	0,08
	B″	0,32	0,09	0,30
	G″	0,37	0,38	0,10
C	C	0,42	0,62	0,50
	E	0,21	0,48	0,31
	R_1	0,00	0,10	0,01
	R_2	0,53	0,60	0,61
	W	0,80	0,87	0,92
	X_1	0,05	0,09	0,02
	X_2	0,58	0,60	0,65
F	F	0,80	0,97	0,90
	V	0,32	0,28	0,34
J	J	0,00	0,10	0,12
L	L	0,26	0,39	0,41
M	M	0,00	0,06	0,03
S	S	0,47	0,23	0,40
	U	0,00	0,08	0,12
	H′	0,79	0,76	0,35
	U′	0,05	0,09	1,10
	H″	0,10	0,09	0,21
	U″	0,00	0,02	н.т.
Z	Z	0,74	0,64	0,60

За групами крові плідники відзначаються підвищеною частотою факторів A, F, Z, відповідно 75, 95, і 70 % носіїв, що вище середніх значень в цілому в породі. На характерному для породи рівні спостерігається частота еритроцитарних антигенів C, W, V, S. У тварин виявлена знижена частота фактору L, а антигени J та M – відсутні.

Більш поглиблене уявлення про породну різноманітність плідників, сперма яких наявна у банку генетичних ресурсів тварин, дає аналіз їх алелофонду за системою B груп крові (табл. 4).

4. Генна частота алелів за системою EAB плідників симентальської породи

Алель	Група тварин	
	банк ГРТ (n = 19)	бугаї племпідприємств (n = 715)
b	0,105	0,236
BGKE′O′	0,000	0,024
BGKE′G′O′G″	0,000	0,035
BGKTE′O′B″	0,158	0,017
BGO	0,000	0,024
BGKO′	0,000	0,020
BO	0,000	0,021
BI_1QI'	0,000	0,085
$G_3OTE_3'G'K'G''$	0,026	0,054
$G_3OTE_3'I'K'$	0,079	0,004
$G_3OTE_3'K'$	0,000	0,017
G_3PTI'	0,026	0,009
I_1 (I_2)	0,053	0,017
I_1Y_2I'	0,026	0,008
O (OQ′)	0,026	0,022
OI′Q′	0,079	0,081
Q	0,052	0,037
TB′P′	0,000	0,020
Y	0,000	0,008
YA′D′E′	0,000	0,021
YD′E′O′	0,026	0,021
E′I′(G″)	0,079	0,016
G′I′G″		0,032
I′	0,000	0,024
O′	0,000	0,026

За системою EAB у банку Інституту занадто багато плідників з алелем $B^{BGKTE'O'B''}$, який маркірує лінію Забавного, а його поширення в породі пов’язане зі стадом племзаводу «15 років Жовтня», де цей маркер зберігався протягом декількох поколінь в генотипах продовжувачів лінії. Значно менше в банку сперми від плідників-носіїв, характерних для породи алелів: $B^{OI'Q'}$, $B^{I\ YI'}_{1}$ і B^{Q}.

З точки зору збереження і можливостей швидкого відтворення генетичного матеріалу з характерними для породи маркерами найбільш приваблива спермопродукція гомозиготних плідників за такими алелями: $B^{OI'Q'}$ – B. Сінвоналас 3200801402/15278, $B^{G3OTEI'K'}$ – Маркіз 1142.

Зовсім відсутні у банку Інституту носії таких розповсюджених в породі феногруп системи EAB: BGKE′G′O′G″, BGO, BI_1QI', TB′P′, YA′D′E′, I′. Таким чином, у спермобанку наявний генетичний матеріал переважно переяславського типу симентальської породи.

Генетичний матеріал симентальської породи банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М. В. Зубця НААН необхідно оцінювати з врахуванням двох основних методологічних підходів щодо його призначення: селекційно-генетичного або генофондового – для збереження біорізноманіття тваринного світу. Слід врахувати, що комплектування банку

Інституту спермопродукцією плідників симентальської породи в основному відбувалося в період проведення поглибленої селекційно-племінної роботи з вдосконалення породи. Саме цим пояснюється те, що в ньому накопичена сперма найбільш перспективних для розвитку генеалогічної структури породи ліній Забавного 1142, Радоніса 838 і Сигнала 4863. Генетичний матеріал від цих плідників заслуговує системного використання в стадах вітчизняних племінних ресурсів симентальської породи молочно-м'ясного напряму продуктивності з метою відтворення тварин бажаних генотипів. З цієї точки зору найбільшої уваги заслуговує спермопродукція плідників – синів Ікаріуса 8285: Садового 6368, Малиша 4610, Ранка 5884 і Звона 6444.

Селекційне використання цього племінного матеріалу і планування конкретних варіантів добору доцільно здійснювати з врахуванням результатів тестування плідників за молекулярно-генетичними маркерами [7].

Якщо об'єктивно оцінювати генетичний матеріал плідників симентальської породи банку Інституту за основними критеріями збереження або підтримання біорізноманіття тваринного світу, то в першу чергу слід відібрати генетичний матеріал в кількості по 200 – 300 спермодоз окремих плідників – представників від 10–12 достатньо диференційованих неспоріднених між собою основних ліній.

Отже, при формуванні переліку допущених до племінного використання плідників, призначених для збереження генофонду, недостатньо обмежуватись формальними вимогами до продуктивних якостей відповідного генетичного матеріалу. Є необхідність обґрунтувати можливість їх використання в перспективних програмах селекційно-племінної роботи з породою, в планах закріплення плідників в окремих генофондних стадах для підтримання і розширення генеалогічної структури та біорізноманітності.

В цілому, племінний матеріал симентальської породи комбінованого молочно-м'ясного типу представлений у банку генетичних ресурсів тварин спермою плідників, яких є підстави рекомендувати для використання в заводських стадах симентальської худоби.

Висновки. У банку генетичних ресурсів Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН зберігається сперма бугаїв-плідників симентальської худоби, які представляють високоцінну частину породи найбільш чисельних ліній. Для збереження або підтримання біорізноманіття генетичних ресурсів породи слід відібрати генетичний матеріал в кількості по 200–300 спермодоз від окремих плідників – представників 10–12 достатньо диференційованих неспоріднених між собою основних ліній. В той самий час сперма симентальських плідників банку Інституту може і має бути ефективно використана в племінній роботі з породою для відтворення бажаних генотипів у племінних стадах.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Буркат, В. П. Банк генетичних ресурсів – основа прискореного виведення нових та збереження локальних порід / В. П. Буркат, А. П. Кругляк // Біотехнологічні, селекційні та організаційні методи відтворення, зберігання і використання генофонду тварин : збір. наук. праць наук.-вироб. конф. присв. 50-р. відкриття здатності спермиїв ссавців зберігати біологічну повноцінність і генетичну інформацію після заморожування. – К., 1997. – С. 173.
2. Дидык, М. В. Имуногенетическая структура стада племзавода «15 років Жовтня» / М. В. Дидык, О. Н. Гринченко // Типы кровы быков-производителей и коров мясных пород крупного рогатого скота. – К. : Урожай, 1987. – С. 18–21.
3. Карасик, Ю. М. Селекция симменталов / Ю. М. Карасик, Д. Т. Винничук / Государственная племенная книга крупного рогатого скота симментальской породы. – К. : Урожай, 1994. – Т. CXI. – С. 27–41.
4. Клочко, И. М. Характеристика животных симментальской породы, записанных в XCV том Государственной племенной книги крупного рогатого скота / И. М. Клочко, Б. А. Агафонов // Государственная племенная книга крупного рогатого скота симментальской породы. – К. : Урожай, 1985. – Т. CXV. – С. 3–18.

5. Науково-технічна програма «Збереження генофонду сільськогосподарських тварин» / В. Буркат, М. Єфіменко, Б. Подоба, І. Гузєв, М. Порхун, О. Бірюкова, С. Ковтун // Тваринництво України. – 2007. – № 2. – С. 6–9.

6. Подоба, Б. Е. Использование генетических генетических маркеров при вывидении новых молочных пород крупного рогатого скота / Б. Е. Продоба // Типы кровы быков-производителей и коров мясных пород крупного рогатого скота. – К. : Урожай, 1987. – С. 5–17.

7. Порхун, М. Г. Аналіз генотипів плідників симентальської породи банку генетичних ресурсів тварин / М. Г. Порхун, К. В. Копилов, О. Д. Бірюкова // Розведення і генетика тварин. – К. : Аграр. наука, 2010. – Вип. 45. – С. 217–222.

8. Розв`язання проблеми збереження генетичного різноманіття у тваринництві України / М. В. Зубець, В. П. Буркат, І. В. Гузєв, Б. Є. Подоба, П. І. Шаран, С. І. Ковтун // Вісн. аграр. науки. – 2008. – № 12. – С. 7–10.

9. Характеристика быков молочных и молочно-мясных пород, оцененных по качеству потомства за 1989 год // В. И. Антоненко, А. И. Костенко, В. И. Коляда, Л. С. Кругляк, О. И. Ефименко, В. И. Ткачук, В. Е. Шокун / Каталог быков-производителей молочных пород, оцененных по качеству потомства за 1989 год. – К. : Урожай, 1991. – С. 3–53.

10. Шкурин, Г. Т. Генезис симентальської породи в Україні / Г. Т. Шкурин – К. : Аграрна наука, 1998. – 303 с.

11. Global Plan of Action for Animal Genetic Resources and the Interlaken Declaration on Animal Genetic Resources (adopted by the International Technical Conference on Animal Genetic Resources for Food and Agriculture; Interlaken, Switzerland, 3-7 September 2007) / Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. – Rome : FAO, 2008. – 37 p.

12. Molecular genetic characterization of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines. – № 9. – Rome, Italy : FAO of the UN, Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, 2011. – 87 p.

REFERENCES

1. Burkat, V. P., and A. P. Kruhlyak. 1997. Bank henetychnykh resursiv – osnova pryskorenoho vyvedennya novykh ta zberezhennya lokal'nykh porid – Bank of genetic resources – the basis for accelerated development of new and preservation of local breeds. *Biotekhnolohichni, selektsiyni ta orhanizatsiyni metody vidtvorennya, zberihannya i vykorystannya henofondu tvaryn : zbir. nauk. prats' nauk.-vyrob. konf. prysv. 50-r. vidkryttya zdatnosti spermiyiv ssavtsiv zberihaty biolohichnu povnotsinnist' i henetychnu informatsiyu pislya zamorozhuvannya – Biotechnology, breeding and organizational methods of reproduction, storage and use of the gene pool of animals: collected works of scientific and practical conferences. dedicated to the 50th anniversary of the discovery of mammalian sperms ability to store biological usefulness and genetic information after freezing*. Kyiv, 173.

2. Didyk, M. V., and O. N. Grinchenko. 1987. Imunogeneticheskaja struktura stada plemzavoda «15 rokiv Zhovtnja» – Immunogenetic structure herd breeding farm «15 rokiv Zhovtnya». *Tipy krovy bykov-proizvoditelej i korov mjasnyh porod krupnogo rogatogo skota – Blood types bulls and cows beef breeds of cattle*. Kyiv, 18–21 (in Russian).

3. Karasyk, Yu. M., and D. T. Vynnychuk. 1994. Selektsyya symmentalov Simmental breeding. *Gosudarstvennaja plemennaja kniga krupnogo rogatogo skota simmental'skoj porody – Simmental cattle herd book.* Kyiv, 27–41 (in Russian).

4. Klochko, I. M., and B. A. Agafonov. 1985. Harakteristika zhivotnyh simmental'skoj porody, zapisannyh v XCV tom Gosudarstvennoj plemennoj knigi krupnogo rogatogo skota Characteristics of animals Simmental recorded in cholesterol that State Studbook cattle. *Gosudarstvennaja plemennaja kniga krupnogo rogatogo skota simmental'skoj porody - Simmental cattle herd book.* Kyiv, 3–18 (in Russian).

5. Burkat, V., M. Yefimenko, B. Podoba, I. Huzyev, M. Porkhun, O. Biryukova, and S. Kovtun. 2007. Naukovo-tekhnichna prohrama «Zberezhennya henofondu sil's'kohospodars'kykh tvaryn» –

Scientific and technical program «Conservation of the gene pool of farm animals», *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine*. 2: 6–9 (in Ukrainian).

6. Podoba, B. E. 1987. Ispol'zovanie geneticheskih geneticheskih markerov pri vyvidenii novyh molochnyh porod krupnogo rogatogo skota – Using genetic genetic markers in developing new dairy cattle breeds. *Tipy krovy bykov-proizvoditelej i korov mjasnyh porod krupnogo rogatogo skota – Blood types bulls and cows beef breeds of cattle*. Kyiv, 5–17 (in Russian).

7. Porkhun, M. H., K. V. Kopylov, and O. D. Biryukova. 2010. Analiz henotypiv plidnykiv symental's'koyi porody banku henetychnykh resursiv tvaryn – Analysis of Simmental breed bulls genotyp of the bank of animals genetic resources. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animals Breeding and Genetics.* Kyiv, Ahrar. nauka, 45: 217–222 (in Ukrainian).

8. Zubets, M. V., V. P. Burkat, I. V. Huzyev, B. Ye. Podoba, P. I. Sharan, and S. I. Kovtun. 2008. Rozv`yazannya problemy zberezhennya henetychnoho riznomanittya u tvarynnytstvi Ukrayiny – Solving the problem of preservation of genetic diversity in livestock Ukraine. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of Agricultural Science*. 12: 7–10 (in Ukrainian).

9. Antonenko, V. A., A. M. Kostenko, V. I. Koljada, L. S. Krugljak, O. I. Efimenko, V. I. Tkachuk, and V. E. Shokun. 1991. Harakteristika bykov molochnyh i molochno-mjasnyh porod, ocenennyh po kachestvu potomstva za 1989 god – Characteristics of dairy bulls and dairy-beef breeds evaluated progeny for 1989. *Katalog bykov-proizvoditelej molochnyh porod, ocenennyh po kachestvu potomstva za 1989 god – Catalog bulls of dairy breeds, the estimated progeny for 1989*. Kyiv, 3–53 (in Russian).

10. Shkuryn, H. T. 1998 *Henezys symental's'koyi porody v Ukrayini - Genesis Simmental breed in Ukraine.* Kyiv, Ahrarna nauka, 303 (in Ukrainian).

11. FAO. 2007. *Global Plan of Action for Animal Genetic Resources and the Interlaken Declaration on Animal Genetic Resources (adopted by the International Technical Conference on Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*; Interlaken, Switzerland, 3–7 September 2007). Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome, 37.

12. FAO. 2011. *Molecular genetic characterization of animal genetic resources.* FAO Animal Production and Health Guidelines. Rome, 9:87.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Розведення і генетика тварин» входить до Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт (постанова президії ВАК № 1-05/3 від 14.04.2010 р.), і є фаховим виданням у сільськогосподарських галузях науки.

До публікації у збірнику приймаються оглядові, експериментальні та методичні статті. Подані матеріали мають бути актуальними, оригінальними (не опублікованими раніше в інших виданнях), стилістично і орфографічно відредагованими. Тематично стаття має відповідати одній з рубрик збірника: **розведення і селекція, генетика, біотехнологія, відтворення, збереження біорізноманіття тварин.**

Надсилаючи статтю до збірника «Розведення і генетика тварин», автор дає свою згоду на розміщення опублікованих статей у наукометричних базах, до яких входитиме видання.

ПОРЯДОК ПОДАННЯ РУКОПИСІВ

Рукопис статті подається до редакції українською, російською або англійською мовою у двох паперових примірниках (один з яких підписаний кожним із авторів) і надсилається окремим файлом на e-mail irgtvudav@ukr.net відповідальному секретарю. Кожна стаття проходить обов'язкове рецензування. За наявності зауважень автор доопрацьовує статтю, відмічаючи іншим кольором виправлений текст в електронному варіанті статті, надісланому автору електронною поштою. Після видавничої верстки автори підписують статті до друку. За іногородніх авторів статтю підписують рецензент і відповідальний секретар.

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ:

- ✓ об'єм експериментальної та методичної статей (з рефератами і списками літератури) – 6–15 сторінок, оглядової – не більше 30;
- ✓ набір у текстовому редакторові Microsoft Word, шрифт Times New Roman, кегль 12, міжрядковий інтервал основного тексту 1, абзацний відступ – 1,0 см, формат А-4;
- ✓ підписи до рисунків, таблиці, а також індекси у формулах набираються 10 кеглем;
- ✓ верхній, лівий і правий береги – 20 мм, нижній – 25 мм;
- ✓ орієнтація сторінок – книжна;
- ✓ таблиці набираються безпосередньо в програмі Microsoft Word і нумеруються послідовно, ширина таблиць – 100 %;
- ✓ формули прописуються в редакторі формул Microsoft Equation, доступному Word;
- ✓ малюнки вставляються до тексту у форматі JPG;
- ✓ список літератури подається в кінці статті у порядку згадування у тексті або за абеткою авторів чи назв. Порядкові номери посилань наводяться у квадратних дужках.

ОБОВ'ЯЗКОВІ СКЛАДОВІ СТАТТІ

- **УДК** (напівжирний шрифт, кегль 10, без відступу).
- **НАЗВА СТАТТІ** (напівжирний шрифт великими літерами).
- **ІНІЦІАЛИ ТА ПРІЗВИЩЕ АВТОРА(-ІВ)** (напівжирний шрифт великими літерами).
- *Назва наукової установи*, з якої вийшла робота (якщо авторів кілька, і вони працюють у різних установах, необхідно позначити установи цифрами 1, 2, 3… і відповідно до нумерації поставити цифри біля прізвищ авторів), місто, країна (звичайний шрифт курсивом).
- *E-mail* автора, відповідального за листування (курсивом).
- Основному тексту передують *резюме* трьома мовами українською, англійською та російською: назва, ініціали та прізвища авторів, матеріал і методи дослідження, основні результати і висновки (7–15 рядків *курсивом).* Резюме мовою оригіналу – без назви статті, ініціалів та прізвища автора.
- Після кожного резюме подають **ключові слова** (від 5-ти до 10 слів чи словосполучень напівжирним шрифтом).

▪ Розділи статті повинні починатися такими заголовками, виділеними напівжирним шрифтом:

Вступ – постановка проблеми у загальному вигляді, її актуальність та наукове значення; аналіз останніх зарубіжних та вітчизняних публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор; виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття; формулювання мети і завдань досліджень, постановка завдання;

Матеріали та методи досліджень – установи чи підприємства, де проводились дослідження та збір матеріалів; опис схеми дослідження; методи та методики, використані в роботі; методи статистичного аналізу.

Результати досліджень – викладення результатів досліджень, їхній аналіз, обговорення і перспективи подальших наукових розвідок.

Висновки.

Вдячності (за потреби) **–** вираження офіційної подяки окремим установам та особам, які сприяли організації та проведенню наукових досліджень, надали поради з удосконалення рукопису тощо.

▪ **БІБЛІОГРАФІЯ** має подаватися у порядку цитування або за абеткою авторів чи назв. Бібліографічний опис використаних джерел подається за вимогами ДСТУ ГОСТ 7.1:2006.

▪ Окремим блоком необхідно подавати список літератури (**PEFERENCES**), який дублюватиме перелік джерел в основному списку, але оформлюватиметься відповідно до вимог міжнародних баз даних. А саме: для всіх джерел, які в основному списку подаються кирилицею, необхідно виконати транслітерацію, а назву статті та видання, в якому її опубліковано, необхідно додатково перекласти англійською. Крім того, якщо в наведеному джерелі літератури – чотири і більше авторів, у цьому списку **необхідно зазначати прізвища всіх авторів без винятку**. Розділові знаки ставляться згідно з зарубіжними бібліографічними стандартами. Якщо в 1 списку є посилання на іноземні публікації, вони повторюються в 2 списку, але розділові знаки ставляться згідно з зарубіжними бібліографічними стандартами.

На сайті http://www.translit.ru є можливість безкоштовно скористатися програмою транслітерації російського тексту, а на сайті http://www.translit.kh.ua – українського тексту в латиницю. Програми дуже прості, їх легко використовувати як для підготовлених посилань, так і для транслітерації різних частин описів. **Вибравши як варіант систему BGN**, ми отримуємо зображення всіх відповідних літер. Вставляємо в спеціальне поле весь текст бібліографії російською мовою та натискуємо «В транслит», у другій програмі текст українською – «Конвертувати». Потім вносимо необхідні зміни та доповнення.

Зразки оформлення бібліографічного опису.

Для монографій кирилицею:

Список 1 (згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1:2006)

Бородай, І. С. Теоретико-методологічні основи становлення та розвитку вітчизняної зоотехнічної науки / І. С. Бородай. – Вінниця, 2012. – 416 с.

Список 2 (згідно з вимогами Scopus)

Boroday, I. S. 2012. *Teoretyko-metodolohichni osnovy stanovlennya ta rozvytku vitchyznyanoyi zootekhnichnoyi nauky – Theoretical and methodological bases of formation and development of native livestock science*. Vinnytsya, 416 (in Ukrainian).

Список 1 (згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1:2006)

Технологія виробництва молока і яловичини / В. І. Костенко, Й. З. Сірацький, Ю. Д. Рубан, М. І. Адмін, С. І. Шевченко. – К. : Аграрна освіта, 2010. – 529 с.

Список 2 (згідно з вимогами Scopus)

Kostenko, V. I., Y. Z. Sirats'kyy, Yu. D. Ruban, M. I. Admin, and S. I. Shevchenko. 2010. *Tekhnolohiya vyrobnytstva moloka i yalovychyny – Technology of production of milk and beef.* Kyiv, Ahrarna osvita, 529 (in Ukrainian).

Для статей кирилицею:

Список 1 (згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1:2006)

Суровцев, В. Н. Влияние срока продуктивного использования на конкурентноспособность молочного животноводства / В. Н. Суровцев, Б. С. Галсанова // Зоотехния. – 2008. – № 5 – С. 21–22.

Список 2 (згідно з вимогами Scopus)

Surovtsev, V. N., and B. S. Galsanova. 2008. Vliyanie sroka produktivnogo ispol'zovaniya na konkurentnosposobnost' molochnogo zhivotnovodstva – Impact of term of the productive use on competitiveness of dairy farming. *Zootekhniya – Animal science.* 5:21–22 (in Russian).

Список 1 (згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1:2006)

Петренко, І. П. Генотипова мінливість тварин у скотарстві залежно від рівня консолідації їх спадковості / І. П. Петренко, О. Д. Бірюкова, М. С. Гавриленко // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2013. – Т. 11. – № 1. – С. 120–128.

Список 2 (згідно з вимогами Scopus)

Petrenko, I. P, O. D. Biryukova, and M. S. Havrylenko. 2013. Henotypova minlyvist' tvaryn u skotarstvi zalezhno vid rivnya konsolidatsiyi yikh spadkovosti – Genotypic variability of animal in cattle breeding depending on the level of consolidation of heredity. *Visnyk Ukrayins'koho tovarystva henetykiv i selektsioneriv – Bulletin of the Ukrainian Society of Geneticists and Breeders.* 11 (1):120–128 (in Ukrainian).

Для статей латиницею:

Список 1 (згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1:2006)

Functionality and physic-chemical characteristics of bovine and caprine Mozzarella cheeses during refrigerated storage / J. Y. Imm, E. J. Oh, K. S. Han, S. Oh, Y. W. Park, S. H. Kim. // J. Dairy Sci. – 2010. – Vol. 86. – P. 2790–2798.

Список 2 (згідно з вимогами Scopus)

Imm, J. Y., E. J. Oh, K. S. Han, S. Oh, Y. W. Park, and S. H. Kim. 2003. Functionality and physic-chemical characteristics of bovine and caprine Mozzarella cheeses during refrigerated storage. *J. Dairy Sci*. 86:2790–2798.

ДО СТАТТІ ДОДАЄТЬСЯ:

- ✓ контактна інформація – обов'язково потрібно вказати прізвище, ім'я, по батькові, поштову та електронну адресу, номер телефону, науковий ступінь, вчене звання, посаду автора статті, який відповідає за листування. Надати трьома мовами (українською, англійською та російською) прізвище, ім'я, по батькові всіх авторів статті, назви установ, в яких вони працюють, міста, наукові ступені, вчені звання, посади, контактні дані. За правильність написання прізвищ відповідальність несуть автори статті. Звертаємо увагу, що від правильності подання даних залежатиме статистика цитування публікацій у міжнародних наукометричних системах.

Редакція наукового збірника не несе відповідальності за зміст статей і вірогідність представлених даних, але залишає за собою право відбору, рекомендацій та зауважень щодо змісту надісланих матеріалів. Статті, оформлені не за правилами, не реєструються і не розглядаються.

Поштова адреса редакції:
Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
вул. Погребняка,1 с. Чубинське, Бориспільський р-н, Київська обл.,
Україна 08321
E-mail: irgtvudav@ukr.net
Телефони для довідок: (04595) 30-045; 30-041

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКА ТВАРИН

Міжвідомчий тематичний науковий збірник

Заснований у 1970 р.

Випуск

50

Комп'ютерна верстка: Н. Р. Стретович

Підписано до друку 16.03.2015 р. Формат 60×84/8
Ум. друк. арк. 17,3. Обл.-вид. 22.
Наклад 300 пр. Зам. № 39/2.

ТОВ «Аквамарин-ексклюзив»
03150, м. Київ, вул. Предславинська, 28, 03 та 001
тел.\факс: 528-7155, тел.:360-1357, 360-2-360