

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

---

# **РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКА ТВАРИН**

---

**Міжвідомчий тематичний  
науковий збірник**

**Випуск**

**60**

Київ, 2020

**УДК 636.082.2:575:60:502.211**

*Рекомендовано до друку вченою радою Інституту розведення і генетики тварин  
імені М.В.Зубця НААН 23 листопада 2020 р. (протокол № 11)*

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

**С. І. Ковтун** – доктор с.-г. наук, професор, академік НААН (відповідальний редактор);  
**Ю. П. Полупан** – доктор с.-г. наук, професор, член-кор. НААН (заступник відповідального редактора);  
**О. В. Бойко** – кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник (відповідальний секретар);  
**М. І. Башенко** – доктор с.-г. наук, професор, академік НААН;  
**О. Д. Бірюкова** – кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник;  
**І. С. Бородай** – доктор істор. наук, професор;  
**С. Л. Войтенко** – доктор с.-г. наук, професор;  
**В. М. Гайдарська** – доктор с.-г. наук, професор (Республіка Болгарія);  
**М. В. Гладій** – доктор екон. наук, професор, академік НААН;  
**В. В. Дзіцюк** – доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник;  
**О. М. Жукорський** – доктор с.-г. наук, професор, член-кор. НААН;  
**К. В. Копилов** – доктор с.-г. наук, професор;  
**П. І. Люцканов** – доктор біол. наук (Республіка Молдова);  
**Б. Є. Подоба** – доктор с.-г. наук, професор;  
**І. А. Помітун** – доктор с.-г. наук, професор;  
**Н. Л. Рєзнікова** – кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник;  
**С. Ю. Рубан** – доктор с.-г. наук, професор, член-кор. НААН;  
**В. В. Федорович** – доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник;  
**І. П. Шейко** – доктор с.-г. наук, професор, академік НАН Білорусі (Республіка Білорусь);  
**А. В. Шельов** – кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник;  
**О. В. Щербак** – кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник.

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**

Збірник перереєстровано і внесено в оновлений Перелік наукових фахових видань України з сільськогосподарських наук, категорія «Б» (підстава: наказ МОН України № 409 від 17 березня 2020 р.).

Свідectво про державну реєстрацію – серія KB № 21595–11495 ПР від 08.09.2015 р.

Міжвідомчий тематичний науковий збірник зареєстровано в Міжнародному центрі періодичних видань (ISSN International Centre. Paris, France).

Збірник включено до міжнародних наукометричних баз даних Index Copernicus International і РІНЦ (Російський індекс наукових цитувань). Електронна версія розміщується на порталі НБУВ (Національної бібліотеки імені В. І. Вернадського), на сайті <http://digest.iabg.org.ua> та індексується у Crossref, видавничий префікс 10.31073/ABG (<https://abg-journal.com/index.php/journal>).

**Адреса редакційної колегії:**

**Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН**  
вул. Погребняка, 1, с. Чубинське, Бориспільський район, Київська область, 08321  
Телефон: +38044-370-87-40      E-mail: [irgtvudav@ukr.net](mailto:irgtvudav@ukr.net)

**ISSN 2312-0223**

© Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН, 2020

# ЗМІСТ

## Розведення і селекція

**І. В. ВЕРБИЧ, Г. В. БРАТКОВСЬКА**

МЕТОДИ ОЦІНКИ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ СВИНЕЙ ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ  
СТАДА ПЛЕМЗАВОДУ ДП ДГ «ПАСІЧНА» ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ..... 5

**І. В. ВЕРБИЧ, О. В. МЕДВІДЬ**

ЗАКОНОМІРНОСТІ РОСТУ Й РОЗВИТКУ ТА ЕКСТЕР'ЄРНО-КОНСТИТУЦІЙНІ  
ОСОБЛИВОСТІ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКУ, ОДЕРЖАНОГО ШЛЯХОМ  
КРОСБРИДИНГУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ТА ШВІЦЬКОЇ  
ПОРІД..... 12

**Л. О. ДЄДОВА, М. І. БАЩЕНКО, Ю. В. ВДОВИЧЕНКО**

РІСТ ТА ВІДТВОРЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ТЕЛИЦЬ І КОРІВ-ПЕРВІСТОК  
СТВОРЮВАНОЇ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ М'ЯСНОЇ ПОРОДИ..... 23

**Т. Є. ІЛЬНИЦЬКА, О. В. БОНДАРЕНКО**

ХАРАКТЕРИСТИКА КОНЕЙ УКРАЇНСЬКОЇ СПОРТИВНОЇ ПОРОДНОЇ ГРУПИ,  
ЩО СТОВРЮЄТЬСЯ..... 31

**Т. П. КОВАЛЬ**

ГЕНЕТИКО-ПОПУЛЯЦІЙНІ ПАРАМЕТРИ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ  
ЧЕРВОНОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВНОЇ КРОВНОСТІ  
ЗА ГОЛШТИНСЬКОЮ ПОРОДОЮ..... 40

**О. V. KRUGLYAK, N. M. CHORNOOSTROVETS, M. B. KULAKOVA,**

**I. S. MARTYNYUK**

DEVELOPMENT OF GENETIC RESOURCES OF DAIRY CATTLE BREEDING  
IN UKRAINE..... 47

**Н. М. МАКОВСЬКА, С. А. ЧУЛКОВ**

ЗВ'ЯЗОК ПРИРОДНОЇ СТІЙКОСТІ ДО ХВОРОБ ТА СТРЕСУ З ГОСПОДАРСЬКИ  
КОРИСНИМИ ОЗНАКАМИ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ..... 54

**М. С. ПЕЛЕХАТИЙ, Д. М. КУЧЕР, О. А. КОЧУК-ЯЩЕНКО, А. В. ЛИПЯНЕЦЬ**

ОЦІНКА АДАПТАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ КОРІВ ДЖЕРСЕЙСЬКОЇ ПОРОДИ..... 61

**О. В. СИДОРЕНКО**

МОЛОЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ  
ПОРОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЕНОТИПУ..... 71

**Л. М. ХМЕЛЬНИЧИЙ, Б. М. КАРПЕНКО**

ЕКСТЕР'ЄРНИЙ ТИП КОРІВ-ПЕРВІСТОК ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ ОЦІНЕНИХ  
ЗА МЕТОДИКОЮ ЛІНІЙНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ..... 78

**Н. Г. ЧЕРНЯК, О. П. ГОНЧАРУК, Н. С. ЧЕРНЯК**

ВПЛИВ СХРЕЩУВАННЯ МАТОК УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ ТА  
ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРІД З БУГАЯМИ ДЖЕРСЕЙСЬКОЇ ПОРОДИ НА ОСНОВНІ  
СЕЛЕКЦІЙНІ ОЗНАКИ ПОМІСНОГО ПОГОЛІВ'Я..... 85

**А. Л. ШУЛЯР, А. Л. ШУЛЯР, С. П. ОМЕЛЬКОВИЧ, В. П. ТКАЧУК,**

**В. Ф. АНДРІЙЧУК**

ГЕНЕТИЧНА ЗУМОВЛЕНІСТЬ ГОСПОДАРСЬКИ КОРИСНИХ ОЗНАК КОРІВ  
УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ..... 92

## Генетика

**В. І. ЛАДИКА, Ю. І. СКЛЯРЕНКО, Ю. М. ПАВЛЕНКО**

АНАЛІЗ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ МОЛОЧНИХ ПОРІД ЗА КОМПЛЕКСНИМИ  
ГЕНОТИПАМИ БЕТА- І КАППА КАЗЕЇНУ..... 99

**Н. Б. МОХНАЧОВА, Л. Ф. СТАРОДУБ, М. Л. ДОБРЯНСЬКА**

ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДУ ВИДІЛЕННЯ ДНК З ВИКОПНИХ РЕШТОК..... 110

## **Біотехнологія**

**О. В. ЩЕРБАК, О. Ю. ЛИЗОГУБ**

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ *ICSI* ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ЕМБРІОНІВ  
СВИНЕЙ *IN VITRO*..... 116

## **Збереження біорізноманіття тварин**

**A. YE. POCHUKALIN, S. V. PRYIMA, O. V. RIZUN**

ACTIVE PART OF POPULATIONS OF TRANSBOUNDARY AND DOMESTIC  
BREEDS OF DAIRY AND COMBINED CATTLE BREEDING OF UKRAINE..... 125

**A. YE. POCHUKALIN, S. V. PRYIMA, O. V. RIZUN**

IMPROVEMENT OF BROWN CARPATHIAN CATTLE BREED BY THE METHOD OF  
"SINGLE CROSSING" OF LEBEDYN BREED..... 131

## **Некролог**

ПАМ'ЯТІ ПЕТРА ДМИТРОВИЧА ШУСТА..... 137

УДК 636.47.082.2

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.60.01>

## МЕТОДИ ОЦІНКИ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ СВИНЕЙ ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ СТАДА ПЛЕМЗАВОДУ ДП ДГ «ПАСІЧНА» ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

**І. В. ВЕРБИЧ, Г. В. БРАТКОВСЬКА**

*Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільськогосподарства Поділля НААН (Самчики, Україна)*

*<https://orcid.org/0000-0002-9486-8921> – І. В. Вербич*

*<https://orcid.org/0000-002-9283-0057> – Г. В. Братковська*

*[verbuch\\_ivan@ukr.net](mailto:verbuch_ivan@ukr.net)*

*Наведено результати оцінки племінної цінності свиней великої білої породи стада племзаводу ДП «ДГ «Пасічна» ІКСГП НААН» Старосинявського району Хмельницької області ефективними методами, а саме: за допомогою комбінованої оцінки ремонтного молодняку за власною продуктивністю, оціночними індексами відгодівельних і м'ясних якостей та методу BLUP. Кращі показники оцінки племінної цінності тварин виявлено на основі використання сучасного, найбільш перспективного методу BLUP, оскільки він вважається найточнішим. Середнє значення індексу BLUP для кнурців великої білої породи становить  $101,71 \pm 1,681$ , свинок –  $96,94 \pm 0,724$  балів. При цьому кнуриці переважали свинок на 4,77 балів. Відмічено найбільш позитивний кореляційний зв'язок між живою масою поросят при відлученні з їх довжиною тулуба ( $r = 0,16$ ), середньодобовим приростом ( $r = 0,19$ ) та товщиною шпигу ( $r = 0,24$ ), середній кореляційний зв'язок між індексами відгодівельних і м'ясних якостей за М. Д. Березовським та Б. Тайлером ( $r = 0,56$ ,  $P > 0,99$ ) та слабкий кореляційний зв'язок між живою масою поросят при відлученні і індексом BLUP ( $r = 0,21$ ,  $P > 0,99$ ).*

**Ключові слова:** свинарство, порода, селекція, стать, оціночні індекси, індекс BLUP

## METHODS OF EVALUATION OF BREEDING VALUE OF LARGE WHITE BREED PIGS OF THE BREEDING PLANT OF SE "PASICHNA" DEPARTMENT OF KHMELNYTSK REGION

**I. V. Verbuch, H. V. Bratkovska**

*Khmelnyskyi State Agricultural Research Station Institute of Feed and Agriculture of Podillya NAAN (Samchyky, Ukraine)*

*The results of assessment of breeding value of pigs of large white breed herd are given breeding plant of SE "Pasichna" ICSGP NAAS "Starosinyavsky district of Khmelnytsky region by effective methods, namely: by means of a combined assessment of repair young stock on their own productivity, assessment indices of fattening and meat qualities and the BLUP method. The best indicators for assessing the breeding value of animals were found on the basis of using the modern, most promising method BLUP, as it is considered the most accurate. The average value of the BLUP index for boars of large white breed is  $101.71 \pm 1.681$ , pigs –  $96.94 \pm 0.724$  points. At the same time, boars outweighed pigs by 4.77 points. The most positive correlation between live weight of piglets at weaning with their body length ( $r = 0.16$ ), average daily gain ( $r = 0.19$ ) and fat thickness ( $r = 0.24$ ), the average correlation between indices of fattening and meat qualities according to*

*M. D Berezovsky and B. Tyler ( $r = 0.56$ ,  $P > 0.99$ ) and weak correlation between live weight of piglets at weaning and index BLUP ( $r = 0.21$ ,  $P > 0.99$ ).*

**Keywords:** pig breeding, breed, selection, sex, evaluation indices, BLUP index

## **МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ СТАДА ПЛЕМЗАВОДА ГП ОХ «ПАСЕЧНАЯ» ХМЕЛЬНИЦКОЙ ОБЛАСТИ**

**И. В. Вербич, Г. В. Братковская**

*Хмельницкая государственная сельскохозяйственная опытная станция Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН (Самчики, Украина)*

*Наведены результаты оценки племенной ценности свиней крупной белой породы стада племзавода ГП «ОХ «Пасечная» ИКСХП НААН» Старосинявского района Хмельницкой области эффективными методами, а именно: при помощи комбинированной оценки ремонтного молодняка по собственной продуктивности, оценочным индексам откормочных и мясных качеств и метода BLUP. Лучшие показатели оценки племенной ценности животных получено на основании использования современного, наиболее перспективного метода BLUP, поскольку его считают наиболее точным. Среднее значение индекса BLUP для хрячков крупной белой породы становит  $101,71 \pm 1,681$ , свинок –  $96,94 \pm 0,724$  балла. При этом хрячки превосходили свинок на 4,77 балла. Отмечено наиболее положительную корреляционную связь между живым весом поросят при отъеме с их длиной туловища ( $r = 0,16$ ), среднесуточным приростом ( $r = 0,19$ ) и толщиной шпика ( $r = 0,24$ ), среднюю корреляционную связь между индексами откормочных и мясных качеств по Н. Д. Березовскому и Б. Тайлеру ( $r = 0,56$ ,  $P > 0,99$ ) и слабую корреляционную связь между живым весом поросят при отъеме и индексом BLUP ( $r = 0,21$ ,  $P > 0,99$ ).*

**Ключевые слова:** свиноводство, порода, селекция, пол, оценочные индексы, индекс BLUP

**Вступ.** На сьогодні у свинарстві домінуючими є методи оцінки продуктивних якостей тварин виключно за їхнім фенотипом, тобто тільки за показниками власної продуктивності. Це є однією з основних причин втрати протягом двох-трьох поколінь бажаних продуктивних якостей племінних свиней. На жаль, племінна цінність тварини за виключенням ознак, які сьогодні можна виявити за допомогою ДНК-маркерів, не піддається безпосередньому визначенню. Сьогодні існує достатня кількість відповідних статистичних методів, котрі на основі власної продуктивності (фенотип) дозволяють зробити висновок про генетичну схильність до певної продуктивності (племінна цінність). В той же час, дані методи, для отримання точної оцінки вимагають великої кількості первинної зоотехнічної інформації зібраної протягом тривалого періоду [2, 3].

У вітчизняному свинарстві України і, особливо, в селекції свиней великої білої породи започатковано перші кроки практичного використання сучасних методів оцінки племінної цінності тварин за допомогою індексів, у першу чергу оціночних.

Застосування оціночних індексів не потребує складних розрахунків і, водночас, є ефективним інструментом селекційної роботи, яку можна проводити навіть у невеликих стадах. При застосуванні індексів відбір проводиться на основі інтегрованої оцінки племінних якостей свиней, при якій недоліки однієї з ознак компенсуються перевагами іншої, в результаті чого рівень браковки стає гнучким, а економічний ефект селекції максимально підвищується. Крім того, розраховавши селекційні індекси, можна визначити очікуваний ефект селекції та використати більш обґрунтовані методи добору та підбору [1, 5, 6].

У вітчизняній практиці розроблено значну кількість різних оціночних індексів. Однак, найбільш значимими, через своє часте застосування на практиці, вважаються індекси відтворювальних, м'ясних та відгодівельних якостей свиней.

Однак, ряд науковців-селекціонерів (Ю. Чинаров, Н. Зиновьева, Л. Эрнст, 2007; П. А. Ващенко, 2010) вважають, що індекси, які використовуються в свинарстві України, характеризують більшою мірою фенотип, ніж генетичну цінність тварин [2, 10].

Саме тому, нами було використано індекс BLUP (метод BLUP) – один із найпоширеніших інструментів генетичного поліпшення, що базується на прогнозуванні племінної цінності свиней. Найбільш повну генетичну оцінку тварин можна одержати при використанні методу BLUP UPB, який розраховується на основі найбільш повного обліку середовищних та генетичних факторів (включення в оцінку всіх тварин популяції з урахуванням всіх родинних зв'язків, включення материнських ефектів, інбридингу, гетерозису, неадитивної взаємодії генів тощо), що впливають на селекційні ознаки.

Сутність цього методу полягає у використанні статистичних поправок на вплив факторів, які піддаються обліку. Завдяки цьому методу ми можемо спрогнозувати майбутню продуктивність тварини, не чекаючи показників її власної продуктивності. Індекс BLUP являє собою показник, що характеризує виражену в грошовій формі перевагу використання нащадків конкретної племінної тварини порівняно із середнім значенням по стаду. Завдяки цьому можна коректно порівняти значення племінної цінності окремих тварин один з одним. Ми можемо відслідкувати найкращих осіб у межах ферми і між фермами по усьому світу. Неупередженість оцінки є найважливішою властивістю цього методу, яка і відрізняє його від звичних селекційних індексів [2].

В зв'язку з цим, визначення племінної цінності свиней у господарствах Хмельницької області різними методами є питанням актуальним і відповідає запитам виробництва.

**Метою** наших досліджень було оцінити найбільш ефективними методами племінну цінність свиней великої білої та полтавської м'ясної порід у племінних господарствах області на основі проведення комбінованої оцінки ремонтного молодняку за власною продуктивністю, визначення оціночних індексів відгодівельних і м'ясних якостей та визначення племінної цінності тварин за методом BLUP.

**Матеріали та методи досліджень.** Матеріалом для досліджень служили дані первинного зоотехнічного та племінного обліку в селекційному стаді свиней великої білої породи «ДП «ДГ «Пасічна» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН» Старосинявського району Хмельницької області. Оцінку племінної цінності свиней різними методами проводили у 2017–2019 роках на загальному поголів'ї 250 гол. ремонтного молодняку.

Дослідження показників комбінованої оцінки власної продуктивності ремонтного молодняку свиней на контрольному вирощуванні проводили згідно з «Методичними рекомендаціями щодо збору первинних даних зоотехнічного обліку для визначення племінної цінності свиней в автоматизованому режимі» (затверджені рішенням НТР МІН АПУ 14.12.2010) [4]. При цьому, визначали середньодобовий приріст живої маси ремонтного молодняку за період вирощування від дати народження до дати вимірювання товщини шпику (г) та вік досягнення живої маси 100 кг (днів). Прижиттєву товщину шпику вимірювали в трьох точках (на рівні 6–7 грудних хребців, на крижах та в середній точці спини між холкою та крижами) ультразвуковим шпикоміром RENCO-Lean-Meater при досягненні тваринами живої маси  $100 \pm 5$  кг, одночасно визначали фактичну живу масу кожної тварини – шляхом індивідуального зважування до годівлі, кг та довжину тулуба вимірювали мірною стрічкою від середини потиличного гребеня, між вухами, по верхній лінії шиї, холки, спини, попереку і крижів до кореня хвоста, тобто, до останнього крижового хребця, см.

Для оцінки племінної цінності свиней за допомогою селекційних індексів нами були використані оціночні індекси відгодівельних та м'ясних якостей за М. Д. Березовським, Д. В. Ломако та Б. Тайлером [1, 9]:

$$I_a = 100 - \frac{K \times B \times C}{A^2};$$

де  $I_a$  – індекс оцінки за енергією росту та товщиною шпику;  $K$  – вік досягнення маси 100 кг, днів;  $A$  – абсолютний приріст за обліковий період, кг;  $B$  – обліковий період вирощування, днів;  $C$  – товщина шпику на рівні 6–7 ребра, см та

$$I_b = 100 + (242 \times k) - (4,13 \times L);$$

де  $I_b$  – індекс оцінки за середньодобовим приростом та товщиною шпику;  $k$  – середньодобовий приріст, кг;  $L$  – товщина шпику, мм; 242; 4,13 – константи.

Оцінювання племінної цінності свиней, визначеної за методом BLUP UPB (авторське свідоцтво № 35987 від 07.12.2010 комп'ютерної програми для визначення племінної цінності свиней методом BLUP за обраними ознаками згідно заданої користувачем моделі) проводилося на базі Головного селекційно-генетичного центру (Інститут свинарства і АПВ НААН) за загальною моделлю одиничної тварини, що має вигляд [7, 10]:

$$y_i = x_i b + a_i + e_i;$$

де  $y_i$  – спостереження ознаки у  $i$ -ої тварини;  $x_i b$  – сума фіксованих факторів, що відносяться до  $i$ -ої тварини;  $a_i$  – випадковий адитивний генетичний ефект  $i$ -ої тварини;  $e_i$  – випадкове відхилення (залишкове). Для цього було сформовано базу даних свиней за 18 показниками: ідентифікаційний номер тварини, що оцінюється; ідентифікаційний номер батька; ідентифікаційний номер матері; порода; стать; дата народження; маса при народженні, кг; дата відлучення; маса при відлученні, кг; дата вимірювання товщини шпику; жива маса при вимірюванні товщини шпику, кг; товщина шпику на рівні 6–7 грудного хребця, мм; товщина шпику на крижах, мм; товщина шпику в середній точці спини між холкою та крижами, мм; довжина тулубу при вимірюванні товщини шпику, см; дата 1-го опоросу свиноматок; багатоплідність за 1-й опорос свиноматок; код господарства.

Біометричний та кореляційний аналізи одержаних показників проводили за методикою Н. А. Плохинского [8] з використанням програмного комп'ютерного забезпечення.

**Результати досліджень.** В результаті досліджень за 2017–2019 роки оцінки племінної цінності свиней великої білої породи в «ДП «ДГ «Пасічна» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН» за показниками комбінованої оцінки ремонтного молодняку за власною продуктивністю, за оціночними індексами відгодівельних і м'ясних якостей за М. Д. Березовським та Б. Тайлером,  $I_a$  (індекс оцінки за енергією росту та товщиною шпику) і  $I_b$  (індекс оцінки за середньодобовим приростом та товщиною шпику) та племінною цінністю свиней, визначеною за методом BLUP встановлено (табл. 1), що тварини в ранньому онтогенезі характеризувалися наступними середніми показниками: жива маса кнурців на дату народження становила  $1,41 \pm 0,024$  кг (коефіцієнт варіації  $C_v = 7,61\%$ ), свинок, відповідно,  $1,31 \pm 0,017$  кг ( $C_v = 19,68\%$ ). Жива маса на дату відлучення у віці 30 днів дорівнювала: кнурців  $10,47 \pm 0,232$  кг ( $C_v = 9,90\%$ ), свинок  $9,66 \pm 0,154$  кг ( $C_v = 24,18\%$ ).

#### 1. Оцінка племінної цінності ремонтного молодняку свиней великої білої породи

| Показники,<br>одиниці виміру                                                   | Кнури, n = 20           |           | Свинки, n = 230         |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|
|                                                                                | $\bar{X} \pm \bar{S}_x$ | $C_v, \%$ | $\bar{X} \pm \bar{S}_x$ | $C_v, \%$ |
| Жива маса тварин при народженні, кг                                            | $1,41 \pm 0,024$        | 7,61      | $1,31 \pm 0,017$        | 19,68     |
| Жива маса тварин при відлученні у віці 30 днів, кг                             | $10,47 \pm 0,232$       | 9,90      | $9,66 \pm 0,154$        | 24,18     |
| Жива маса свиней на дату вимірювання товщини шпику, кг                         | $106,05 \pm 1,66$       | 7,00      | $102,01 \pm 1,38$       | 20,52     |
| Товщина шпику на рівні 6–7 грудних хребців, мм                                 | $20,40 \pm 0,251$       | 5,50      | $21,32 \pm 0,215$       | 15,29     |
| Товщина шпику на крижах, мм                                                    | $16,30 \pm 0,198$       | 5,43      | $17,24 \pm 0,211$       | 16,45     |
| Товщина шпику в середній точці спини між холкою та крижами, мм                 | $18,15 \pm 0,202$       | 4,98      | $19,21 \pm 0,187$       | 14,76     |
| Довжина тулуба на дату вимірювання товщини шпику, см                           | $125,45 \pm 0,54$       | 1,92      | $124,45 \pm 0,38$       | 4,63      |
| Середньодобовий приріст живої маси за період вирощування, кг                   | $0,567 \pm 0,0093$      | 7,33      | $0,551 \pm 0,0076$      | 20,92     |
| Вік досягнення живої маси 100 кг, днів                                         | $173,85 \pm 5,88$       | 15,12     | $179,28 \pm 3,16$       | 26,73     |
| Індекс оцінки за енергією росту та товщиною шпику, ( $I_a$ ), балів            | $95,12 \pm 1,96$        | 9,21      | $93,05 \pm 1,73$        | 28,19     |
| Індекс оцінки за середньодобовим приростом та товщиною шпику, ( $I_b$ ), балів | $152,96 \pm 2,38$       | 6,96      | $145,29 \pm 1,85$       | 19,31     |
| Індекс BLUP ремонтного молодняку, балів                                        | $101,71 \pm 1,681$      | 7,39      | $96,94 \pm 0,724$       | 11,33     |



Кнурці досягли живої маси 100 кг за  $173,85 \pm 5,88$  днів ( $C_v = 15,12\%$ ), свинки – за  $179,28 \pm 3,16$  днів ( $C_v = 26,73\%$ ). Середньодобовий приріст живої маси за період вирощування від дати народження до дати вимірювання товщини шпику відповідав значенню  $0,567 \pm 0,0093$  кг ( $C_v = 7,33\%$ ) і  $0,551 \pm 0,0076$  кг ( $C_v = 20,92\%$ ). Жива маса свиней на дату вимірювання товщини шпику становила: для кнурців –  $106,05 \pm 1,66$  кг ( $C_v = 7,03\%$ ), для свинок –  $102,01 \pm 1,38$  кг ( $C_v = 20,52\%$ ). Довжина тулуба на дату вимірювання товщини шпику була, відповідно,  $125,45 \pm 0,54$  см ( $C_v = 1,92\%$ ) та  $124,42 \pm 0,38$  см ( $C_v = 4,63\%$ ). Товщина шпику у кнурців на рівні 6–7 грудних хребців дорівнювала  $20,40 \pm 0,251$  мм ( $C_v = 5,50\%$ ), на крижах –  $16,30 \pm 0,198$  мм ( $C_v = 5,43\%$ ), в середній точці спини між холкою та крижами –  $18,15 \pm 0,202$  мм ( $C_v = 4,98\%$ ), у свинок, відповідно,  $21,32 \pm 0,215$  мм ( $C_v = 15,29\%$ );  $17,24 \pm 0,211$  мм ( $C_v = 16,45\%$ ) та  $19,21 \pm 0,187$  мм ( $C_v = 14,76\%$ ).

За показниками комбінованої оцінки власної продуктивності тварин кнурці переважали свинок. Порівняно з свинками їх жива маса на дату народження та відлучення (у віці 30 днів) була більшою на 0,1 та 0,81 кг. Вік досягнення живої маси 100 кг перевищував на 5,43 днів, середньодобовий приріст на 0,016 кг. Жива маса і довжина тулуба свиней на дату вимірювання товщини шпику була більшою на 4,04 кг та 1,03 см. Прижиттєва товщина шпику в трьох точках вимірювання була тоншою на 0,92; 0,94 та 1,06 мм.

Оцінених за власною продуктивністю кнурців та свинок нами було ранжировано з використанням двох оціночних індексів відгодівельних та м'ясних якостей за М. Д. Березовським та Б. Тайлером: за енергією росту і товщиною шпику (Ia) та середньодобовим приростом і товщиною шпику (Iв). Отримані оціночні індекси відгодівельних та м'ясних якостей за енергією росту і товщиною шпику та середньодобовим приростом і товщиною шпику в кнурців свідчать про їх вищий рівень і дорівнюють, відповідно,  $95,12 \pm 1,95$  балів (коефіцієнт варіації  $C_v = 9,21\%$ ) та  $152,96 \pm 2,38$  балів ( $C_v = 6,96\%$ ), що більше на 2,07 і 7,67 балів порівняно з свинками ( $93,05 \pm 1,73$  балів ( $C_v = 28,19\%$ ) та  $145,29 \pm 1,84$  балів ( $C_v = 19,31\%$ )).

За племінною цінністю свиней, визначеною за методом BLUP, кнурці переважали свинок на 4,77 балів і вона дорівнювала для кнурців  $101,71 \pm 1,681$  балів ( $C_v = 7,39\%$ ), для свинок –  $96,94 \pm 0,724$  балів ( $C_v = 11,33\%$ ).

Коефіцієнт мінливості ( $C_v$ , %) показників власної продуктивності та оціночних індексів ремонтних кнурців коливався у межах від 1,92% (довжина тулуба на дату вимірювання товщини шпику, см) до 15,12% (вік досягнення живої маси 100 кг, днів), ремонтних свинок – від 4,63% (довжина тулуба на дату вимірювання товщини шпику, см) до 28,19% (індекс оцінки за енергією росту та товщиною шпику, (Ia), балів).

Для виявлення достовірного кореляційного зв'язку між продуктивними ознаками свиней та їх зв'язку з оціночними індексами відгодівельних та м'ясних якостей за М. Д. Березовським і Б. Тайлером та племінною цінністю свиней, визначеною за методом BLUP нами були розраховані коефіцієнти кореляції, які представлені в таблиці 2.

Аналізуючи результати досліджень слід зазначити, що найбільш корелюють між собою фенотипові показники продуктивності свиней. Так, найбільш позитивний кореляційний зв'язок був між живою масою поросят при відлученні від свиноматок у віці 30 днів з їх довжиною тулуба ( $r = 0,16$ ), середньодобовим приростом ( $r = 0,19$ ) та товщиною шпику ( $r = 0,24$ ).

Відмічено слабку кореляційну залежність між продуктивними ознаками свиней з різними методами оцінки їх племінної цінності. При порівнянні продуктивних показників із індексами племінної цінності тварин встановлено слабкий кореляційний зв'язок між живою масою поросят при відлученні та племінною цінністю свиней, визначеною за методом BLUP, який становив  $r = 0,21$  при ступені достовірності  $P > 0,99$ . Також спостерігається середній кореляційний зв'язок між індексами відгодівельних та м'ясних якостей за М. Д. Березовським та Б. Тайлером ( $r = 0,56$ )  $P > 0,99$ . Слід відмітити, що між вищевказаними індексами відгодівельних та м'ясних якостей свиней та племінною цінністю свиней, визначеною за методом BLUP кореляційні зв'язки майже відсутні.

## 2. Кореляційні зв'язки між показниками продуктивності свиней великої білої породи та їх оціночними індексами

| Показники                                       | Жива маса поросяти при відлученні, кг | Вік досягнення ж. м. 100 кг, днів | Довжина тулуба, см | Товщина шпигу, мм | Середньодобовий приріст, г | Індекси, балів              |                   |       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|-------|
|                                                 |                                       |                                   |                    |                   |                            | за М. Д. Березовським, (Ia) | Б. Тайлером, (Iв) | BLUP  |
| Жива маса поросяти при відлученні у 30 днів, кг | 1,00                                  | -0,65                             | 0,16               | 0,24              | 0,19                       | -0,29                       | 0,16              | 0,21  |
| Вік досягнення ж. м. 100 кг, днів               | -0,65                                 | 1,00                              | -0,13              | -0,37             | -0,75                      | -0,18                       | -0,61             | 0,19  |
| Довжина тулуба, см                              | 0,16                                  | -0,13                             | 1,00               | 0,34              | 0,57                       | 0,16                        | 0,20              | 0,26  |
| Товщина шпигу, мм                               | 0,24                                  | -0,37                             | 0,34               | 1,00              | 0,21                       | -0,56                       | -0,04             | -0,76 |
| Середньодобовий приріст, г                      | 0,19                                  | -0,75                             | 0,57               | 0,21              | 1,00                       | 0,57                        | 0,64              | -0,22 |
| Індекси, балів                                  | за М. Д. Березовським, (Ia)           | -0,29                             | -0,18              | 0,16              | -0,56                      | 0,57                        | 1,00              | 0,56  |
|                                                 | Б. Тайлером, (Iв)                     | 0,16                              | -0,61              | 0,20              | -0,04                      | 0,64                        | 0,56              | 1,00  |
|                                                 | BLUP                                  | 0,21                              | 0,19               | 0,26              | -0,76                      | -0,22                       | -0,18             | 1,00  |

**Висновки.** Таким чином, оцінка племінної цінності свиней великої білої породи в держплемзаводі «Пасічна» Хмельницької області різними методами показала, що метод BLUP є найбільш ефективним, так як забезпечує повну генетичну сутність пробанда та дозволяє спрогнозувати майбутню його продуктивність на ранніх стадіях онтогенезу.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Березовський М. Д., Гетья А. А., Ващенко П. А., Мороз О. Г. Автоматизоване моделювання селекційних індексів для оцінки свиней. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2008. № 4. С. 92–94.
2. Ващенко П. А. Визначення племінної цінності свиней різними методами. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2010. Вип. 1 (52), т. 2. С. 76–79.
3. Виллеке Х., Чуб О. А., Гетья А. А. Оцінка свиней за власною продуктивністю в умовах племінного господарства з використанням індексної селекції. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2003. Вип. 7. С. 279–282.
4. Гетья А. А., Ващенко П. А., Березовський М. Д. Методичні рекомендації щодо збору первинних даних зоотехнічного обліку для визначення племінної цінності свиней в автоматизованому режимі. Полтава, 2010. 14 с.
5. Гришина Л. П., Малик В. І. Порівняльна оцінка продуктивних ознак свиней великої білої породи провідних господарств України (за даними III тому ДКПТ великої білої породи). *Свинарство*. 2012. Вип. 61. С. 75–79.
6. Данилова Т. Н., Данилов С. Б., Герасимов В. И. Использование селекционных индексов в свиноводстве. *Перспективы развития свиноводства : материалы X Междунар. научно-производственной конференции*. Гродно, 2003. С. 47–48.
7. Даншин В. А. Оценка генетической ценности животных. Киев : Аграр. наука, 2008. С. 59–62.
8. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва : Колос, 1969. 256 с.
9. Тайлер Б. Лекции по свиноводству. Самара, 1996. 65 с.
10. Чинаров Ю., Зиновьева Н., Эрнст Л. Метод племенной оценки свиней на основе BLUP. *Животноводство России*. 2007, № 2. С. 45–46.

## REFERENCES

1. Berezovskyi, M. D., A. A. Hetia, P. A. Vashchenko, and O. G. Moroz. 2008. Automated modeling of breeding indices for the evaluation of pigs – Automated modeling of selection indices for evaluation of pigs. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava state agrarian academy*. 4:92–94 (in Ukrainian).
2. Vashchenko, P. A. 2010. Determination of breeding value of pigs different methods – Determining the breeding value of pigs with different methods. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria – Bulletin of agrarian science of the Black Sea region*. 1(52):76–79 (in Ukrainian).
3. Vylleke, Kh., O. A. Chub, and A. A. Hetia. 2003. Estimation of pigs for own productivity in the conditions of breeding economy with use of index selection – Estimation of person's productivity in the conditions of breeding economy with use of index selection. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu – Bulletin of Sumy national agrarian university*. 7:279–282 (in Ukrainian).
4. Hetia, A. A., P. A. Vashchenko, and M. D. Berezovskyi. 2010. *Methodical recommendations for the collection of primary data of zootechnical accounting to determine the breeding value of pigs in an automated mode – Methodical mrecommendations for the collection of primary data of zootechnical accounting for determining the breeding value of pigs in an automated mode*. Poltava, 14 (in Ukrainian).
5. Hryshyna, L. P., and B. I. Malyk. 2012. Comparative assessment of productive traits pigs of large white breed of leading farms of Ukraine (according to the III volume of DKPT of large white breed) – Comparative evaluation of productive traits in pigs of Large White breed of Ukrainian leading farms (according to the III volume of DKPT of Large White breed. *Svynarstvo – Pig breeding*. 61:75–79 (in Ukrainian).
6. Danylova, T. N., S. B. Danylov, and V. Y. Herasymov. 2003. Use of selection indices in pig breeding – Use of selection indices in pig breeding. *Perspektivy razvitija svinovodstva : materialy X Mezhdunar. nauchno-proizvodstvennoj konferencii – Prospects for the development of pig breeding: materials of the X Intern. research and production conference*. Hrodno, 47–48. (in Belarus).
7. Danshyn, V. A. 2008. *Estimation of genetic value of animals – Assessment of the genetic value of animal*. Kyiv, Ahrarna nauka, 59–62. (in Ukrainian).
8. Plokhynskyi, N. A. 1969. *Rukovodstvo po biometrii dlja zootehnikov – A guide to biometrics for zootechnicians*. Moscva, Kolos, 256 (in Russian).
9. Tailer, B. 1996. *Lekcii po svinovodstvu – Pig breeding lectures*. Samara, 65 (in Russian).
10. Chynarov, Yu., N. Zynovieva, and L. Ernst, 2007. Metod plemennoj ocenki svinej na osnove BLUP – BLUP based pig breeding method. *Zhivotnovodstvo Rossii – Livestock in Russia*. 2:45–46 (in Russian).

---

Одержано редколегією 15.09.2020 р.

Прийнято до друку 30.09.2020 р.

## ЗАКОНОМІРНОСТІ РОСТУ Й РОЗВИТКУ ТА ЕКСТЕР'ЄРНО-КОНСТИТУЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКУ, ОДЕРЖАНОГО ШЛЯХОМ КРОСБРИДИНГУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ТА ШВІЦЬКОЇ ПОРІД

**І. В. ВЕРБИЧ, О. В. МЕДВІДЬ**

*Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільськогосподарства Поділля НААН (Самчики, Україна)*

*<https://orcid.org/0000-0002-9486-8921> – І. В. Вербич*

*<https://orcid.org/0000-0002-7758-3465> – О. В. Медвідь*

*[verbuch\\_ivan@ukr.net](mailto:verbuch_ivan@ukr.net)*

*Наведено результати кросбридного схрещування корів подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи племзаводу ДП «ДГ «Пасічна» Інституту кормів та сільськогосподарства Поділля Національної академії аграрних наук України» з бугаями швіцької породи. При цьому встановлено, що помісний молодняк, за показниками росту й розвитку, від народження до 18-ти місячного віку має децю кращі показники порівняно між ровесниками чистопородної української чорно-рябої молочної породи. Проте, різниця між групами піддослідних тварин у більшості випадків не вірогідна.*

*Екстер'єрна оцінка досліджуваних груп телиць показала, що чистопородний молодняк у 18-ти місячному віці мав вищі показники за висотою в холці на 1,2 см, висотою в крижах – 1,4 та навкісною довжиною тулуба й задку, відповідно, на 0,8 та 0,7 см порівняно з помісним молодняком, але поступається останнім за широтними промірами: шириною грудей – на 1,2 см, шириною в маклаках – на 0,9 та шириною в сідничних горбах – на 1,1 см.*

*В цілому, тварини обох груп добре розвинені та мають гармонійну тілобудову.*

**Ключові слова:** українська чорно-ряба молочна, швіцька, кросбридинг, ріст і розвиток, екстер'єрно-конституційні особливості

## GROWTH AND DEVELOPMENT REGULARITIES AND EXTERNAL CONSTITUTIONAL FEATURES OF REPAIR YOUNG CATTLE BROUGHT THROUGH THE CROSSBREEDING OF UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY AND SWISS BREEDS

**I. V. Verbuch, O. V. Medvid**

*Khmelnytskyi State Agricultural Research Station Institute of Feed and Agriculture of Podillya NAAN (Samchyky, Ukraine)*

*The cattle crossbridge crossing results at the Podolsk factory type of Ukrainian Black-White Dairy cattle of breeding DP "DG "center" of the Institute of forages and agriculture of Podillia of the National Academy of agrarian Sciences of Ukraine" with the bulls of Brown Swiss breed. It was found that in terms of growth and development the crossbred calves (newborn to 18 months of age) have slightly better parameters in comparison to the same age group of pure breed Ukrainian Black-Speckled Dairy breed. However, the difference between groups of experimental animals, in most cases, is not likely.*

*Exterior evaluation of the studied groups of calves showed that purebred calves at 18 months of age have higher rates of height 1.2 cm, height at sacrum – 1.4 and oblique length of the torso and butt, respectively, by 0.8 and 0.7 cm compared with the local youngsters, but inferior to the latter by pulse width measurements: the width of the chest is 1.2 cm wide mamlakah – 0.9 and width of the ischial tuberosity – 1.1 cm*

*Overall, animals in both groups are well-developed and have a balanced physique.*

**Keywords:** Ukrainian black-speckled dairy, brown Swiss, crossbreeding, growth and development of exterior-constitutional peculiarities

## **ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ И ЭКСТЕРЬЕРНО-КОНСТИТУЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА, ПОЛУЧЕННОГО ПУТЕМ КРОСБРИДИНГА УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ И ШВИЦКОЙ ПОРОД**

**И. В. Вербич, А. В. Медвидь**

*Хмельницькая державна сільськогосподарська дослідна станція Інститута кормів і сільського господарства Поділья НААН (Самчики, Україна)*

*Приведены результаты кросбридного скрещивания коров подольского заводского типа украинской черно-рябой молочной породы племзавода ГП «ОХ «Пасечная» Института кормов и сельского хозяйства Подолья Национальной академии аграрных наук Украины» с быками швицкой породы. При этом установлено, что поместный молодняк по показателям роста и развития, от рождения до 18-ти месячного возраста имеет несколько лучшие показатели по сравнению между сверстницами чистопородной украинской черно-рябой молочной породы. Однако, разница между группами подопытных животных в большинстве случаев не достоверна.*

*Екстер'єрна оцінка досліджуваних груп телят показала, що чистопородний молодняк в 18-місячному віці мав більш високі показники по висоті в холці – на 1,2 см, висоті в крестці – 1,4 і косої довжині туловища і зада, відповідно, на 0,8 і 0,7 см по порівнянню з помітним молодняком, але поступає останньому по широтним промерам: ширині груди – на 1,2 см, ширині в маклоках – на 0,9 і ширині в сідлищних буграх – на 1,1 см.*

*В целом, животные обеих групп хорошо развиты и имеют гармоничное телосложение.*

**Ключевые слова:** украинская черно-пестрая молочная, швицкая, кросбридинг, рост и развитие, экстерьерно-конституционные особенности

**Вступ.** В умовах інтенсивного генетичного покращення стад кожне нове покоління тварин повинно бути більш продуктивним з покращеними якісними показниками молока, забезпечити добрі відтворювальні якості, стійкість до стресів та хвороб та в цілому відповідати вимогам сучасних технологій експлуатації в молочному скотарстві. Саме тому періодично змінюються вимоги до бажаного типу, уточнюються стандарти, вишукуються нові методи та шляхи удосконалення порід [5].

Основним методом селекції тварин вважається чистопородне розведення, адже лише чистопородні тварини є найбільш надійними носіями комплексу певних господарськи корисних ознак. Однак, поняття чистопородне розведення є умовним, адже важко знайти у світі породу де б не залучався генофонд інших порід, у тому числі й абсолютно неспоріднених. Наприклад, при удосконаленні місцевої чорно-рябої породи використовували плідників остфризької, голландської, литовської та естонської чорно-рябої, нині – голштинської; при удосконаленні симентальської – використовували монбельярдів, айширів, голштинів; білоголову українську поліпшували шляхом використання бугаїв голландської, чорно-рябої естонської та бурої латвійської. І це, як стверджував у своїх наукових роботах видатний вчений України В. П. Буркат є правильним, адже «...без такого обов'язкового селекційного заходу породні якості рано чи пізно починають втрачатися: життєздатність тварин різко погіршується, а продуктивність знижується». Удосконалюючи породу слід постійно пам'ятати, наголошував він, класичне визначення вітчизняного вченого П. М. Кулешова, що «...не чиста кров, а одноманітний і вмілий підбір, що має певну мету, формує заводські породи і створює їх константність» [5].

Безперечно показники окремих ліній, сімейств, корів-рекордисток свідчать про значні потенціальні можливості певних порід, поліпшувати які треба шляхом тривалої цілеспрямованої внутріпородної селекції, зрідка залучаючи генофонд інших порід лише для «освіження крові».

Для поліпшення молочної продуктивності корів у багатьох країнах світу, в тому числі на теренах України, широко використовують голштинів, які мають найвищий потенціал продуктивності. Але неконтрольоване «поглинання» місцевої худоби, голштинською породою, окрім підвищення надоїв має серйозні недоліки, пов'язані з погіршенням якісних показників молока (% жиру і білка), значним зниженням показників відтворення, зменшенням тривалості довічного використання корів та підвищення витрат на ветеринарне обслуговування [12].

На сьогодні, в Україні, для виробництва молока використовують найбільш чисельні вітчизняні породи українську червоно- та чорно-рябу молочні породи, які створені у 1992 та 1995 рр. Маточною основою породи стали симентальська та голландська худоба, на яких використовувались, в основному, чистопородні голштинські плідники.

Певний ефект схрещування з надою у процесі створення даних порід, а також демпінг на ринку поставок спермопродукції призвели до поглинального схрещування, а водночас до прояву низки проблем у тварин новостворених порід, пов'язаних зі зниженням рівня відтворення, продуктивного довголіття, якості продукції. Про цю проблему свідчить і зміна селекційних стратегій під час оцінки голштинської породи безпосередньо в США [1].

Для удосконалення економічно важливих продуктивних ознак тварин голштинської породи американські селекціонери у своїх дослідженнях використовують міжпородне схрещування з «контрастними» породами, такими як айширська, швіцька, джерсейська, гернзейська, шортгорнська. У серії проведених ними досліджень було встановлено, що ефект гетерозису за схрещування голштинських корів з бугаями вище вказаних порід за надоєм становить 3,4%, вмістом жиру – 4,4%, протеїну – 4,1%. Водночас ефект рекомбінації генів (утворення нових окремих ділянок ДНК у геномі за схрещування) за цими продуктивними ознаками становив 2,2–1,9%. Поряд з цим слід відмітити, що помісі зі швіцькою та джерсейською породами за ознаками, пов'язаними з якістю молока та загальною цінністю, вийшли на перше місце серед інших досліджуваних тварин [6].

Великий досвід зі схрещування американської голштинської породи з плідниками порід монбельярдська (Франція), скандинавська червона (Швеція), нормандська (Франція), швіцька (Австрія, Німеччина) накопичений у штаті Каліфорнія, де визначено результати 2-та 3-породних комбінацій схрещування [11]. За даними авторів [11] встановлено перевагу 3-породних помісей над 2-породними за показниками виходу молочного білка та жиру. В подальшому дослідники рекомендують знову повертатись на основну породу – голштинську.

Крім того, дані автори відмічають, що основний ефект під час схрещування голштинської породи з рядом європейських спостерігається за ознаками відтворення та виживаності телят.

Сучасний стан галузі молочного скотарства Хмельниччини свідчить, що найчисельнішою та продуктивнішою поряд з іншими породами, які розводять на даній території, є українська чорно-ряба молочна порода, зокрема подільський заводський тип. Тварини даного типу характеризуються високорослістю: висота в холці корів-первісток – 136–138 см, повновікових – 146–148 см. Вони мають гармонійну будову тіла, чорно-рябу масть. Вим'я ванно- або чашоподібної форми, залозисте з великим запасом, щільно прикріплене і пропорційно розвинене. Інтенсивність молоковіддачі – 1,8–2,0 кг/хв., індекс вим'я – 43,08–44,2%. Середня молочна продуктивність корів-первісток за 305 днів лактації становить 5200 кг з вмістом жиру 3,82%, білка – 3,23%, повновікових – 6520 кг, 3,77% та 3,25% відповідно.

Телиці парувального віку досягають живої маси 380–400 кг у 17–18-місячному віці.

Селекційно-племінна робота з даною породою, від її створення до даного часу, велася шляхом внутріпородного розведення в напрямку підвищення молочної продуктивності, консолідації за типом і основними господарськи корисними ознаками за рахунок оцінки, добору

і розширеного відтворення тварин бажаного типу. Однак, в процесі тривалого періоду проведення поглинального схрещування з голштинською породою у тварин української чорно-рябої породи проявилася низка проблем, пов'язаних зі зниженням рівня відтворення, продуктивного довголіття, якості продукції.

Вирішити дані проблеми, на нашу думку, можливо за рахунок використання у ввідному схрещуванні бугаїв швіцької молочної породи для яких притаманним є: добре розвинений кістяк, міцна конституція, міцний копитний ріг, висота в холці у дорослих тварин – 142–145 см, жива маса – 650–700 кг при задовільній обмускуленості. Молочна продуктивність у середньому за повновікову лактацію – у межах 6000–7000 і більше кілограмів молока при вмісті жиру і білка в ньому, відповідно, 4,2 і 3,5%. Тварини добре пристосовуються до різних кліматичних та технологічних умов.

Враховуючи зарубіжний досвід позитивного використання бугаїв швіцької породи для удосконалення якісних показників молочної продуктивності та підвищення рівня відтворної здатності корів голштинської породи, а також генетичні (різна материнська основа) та паратипові фактори, які безпосередньо будуть впливати на новостворених помісних тварин (кліматичні умови, утримання, годівля та інші), актуальним на сьогодні є питання вивчення впливу міжпородного схрещування на ріст і розвиток ремонтного молодняку та його екстер'єрно-конституційні особливості.

**Матеріали та методика досліджень.** Науково-виробничі дослідження проводилися на базі племінного заводу ДП «ДГ «Пасічна» ІКСГП НААН» Старосинявського району Хмельницької області на поголів'ї чистопородних тварин подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи (УЧРМП) та помісних тварин, одержаних від схрещування корів УЧРМП з бугаями швіцької породи.

Динаміку живої маси телят визначали за систематичним щомісячним індивідуальним зважуванням.

Абсолютний приріст живої маси (D) за окремі вікові періоди дослідження визначали за формулою:

$$D = W_t - W_o,$$

де  $W_t - W_o$  – кінцева і початкова жива маса, кг.

Абсолютний середньодобовий приріст визначали за формулою:

$$D = \frac{W_t - W_o}{t_2 - t_1}$$

де  $W_t$  і  $W_o$  – жива маса в кінці і на початку періоду, кг;

$t_2$  і  $t_1$  – вік в кінці і на початку періодів, днів.

Відносну інтенсивність росту (K) молодняку телят визначали за формулою С. Броді (цитовано за К. Б. Свечиним):

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

Екстер'єр у досліджуваних тварин вивчали інструментальним методом за розвитком основних статей будови тіла за методикою Л. М. Хмельничого, В. І. Ладики, Ю. П. Полупана, А. М. Салогуба (2008). Проміри у тварин брали в віці 1–10 днів від народження, в 3–6–9–12–15 та 18 місяців, за допомогою: мірної палиці – висоту в холці, спині та крижах, глибину та ширину грудей за лопатками; мірного циркуля – ширину в маклаках, кульшах та в сідничних горбах, мірної стрічки – навкісну довжину тулуба, обхват грудей за лопатками та обхват п'ястка.

Одержані матеріали опрацьовували біометрично за методиками Н. А. Плохинського (1969) з використанням програмного комп'ютерного забезпечення.

**Результати досліджень.** Відомо, що кількісні ознаки тварин великої рогатої худоби формуються на основі генетичних задатків та факторів зовнішнього середовища в процесі їхнього індивідуального розвитку.

За результатами експериментальних досліджень в ідентичних умовах годівлі та утримання молодняку піддослідних груп встановлено, що найвищою живою масою, як при народженні так і, в посліуючі вікові періоди характеризується помісний молодняк. Так, помісні телички з середньою живою масою при народженні 36,1 кг перевершили показник теличок контрольної групи на 1,2 кг, проте різниця недостовірна ( $td = 0,94$ ) (табл. 1).

**1. Динаміка живої маси піддослідних груп телят у різні вікові періоди, кг**

| Вік, міс.     | Жива маса телят |                  |       |                 |                  |       |
|---------------|-----------------|------------------|-------|-----------------|------------------|-------|
|               | УЧРМП           |                  |       | УЧРМП х швіцька |                  |       |
|               | n               | M $\pm$ m        | Cv, % | n               | M $\pm$ m        | Cv, % |
| новонароджені | 39              | 35,7 $\pm$ 0,93  | 3,21  | 37              | 36,9 $\pm$ 0,89  | 4,75  |
| 3             | 38              | 95,7 $\pm$ 1,77  | 8,75  | 37              | 99,4 $\pm$ 1,96  | 9,94  |
| 6             | 37              | 160,4 $\pm$ 2,73 | 7,25  | 36              | 165,8 $\pm$ 2,31 | 5,78  |
| 9             | 37              | 218,2 $\pm$ 3,45 | 7,25  | 37              | 226,6 $\pm$ 2,97 | 5,78  |
| 12            | 35              | 278,6 $\pm$ 3,94 | 5,96  | 36              | 287,9 $\pm$ 3,42 | 5,40  |
| 15            | 35              | 332,7 $\pm$ 4,55 | 5,77  | 33              | 343,9 $\pm$ 4,98 | 3,55  |
| 18            | 34              | 380,2 $\pm$ 4,12 | 6,12  | 33              | 393,1 $\pm$ 4,35 | 4,72  |

У 3-х та 6-ти місячному віці різниця за живою масою збереглася на користь помісних тварин і становила 3,7 та 5,4 кг. В обох випадках різниця недостовірна, відповідно,  $td = 1,4$ ; 1,5.

Аналіз показників живої маси у 9- та 12-місячному віці показує, що помісні телички при живій масі 226 та 287,9 кг, відповідно, переважають своїх ровесниць на 8,4 та 9,3 кг ( $td = 1,87$  та 1,78).

У 15-місячному віці різниця за живою масою на користь помісних теличок порівняно з чистопородними ровесницями становила 11,2 кг ( $P < 0,95$ ).

В останньому обрахованому періоді вирощування (18 міс.) встановлено, що помісні телички з вірогідною різницею ( $td = 2,15$ ;  $P > 0,95$ ) переважають по живій масі чистопородних ровесниць на 12,9 кг.

При вивченні абсолютного приросту живої маси піддослідних телят у трьохмісячній динаміці постнатального онтогенезу, який є показником інтенсивності росту тварин також встановлено перевагу помісних тварин над чистопородними ровесницями (табл. 2).

**2. Абсолютний приріст живої маси піддослідних телят у трьохмісячній динаміці, кг**

| Вік, міс. | Абсолютний приріст |                 |       |                 |                 |       |
|-----------|--------------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------|
|           | УЧРМП              |                 |       | УЧРМП х швіцька |                 |       |
|           | n                  | M $\pm$ m       | Cv, % | n               | M $\pm$ m       | Cv, % |
| 0–3       | 38                 | 60,0 $\pm$ 1,22 | 7,87  | 37              | 62,5 $\pm$ 1,04 | 6,75  |
| 4–6       | 37                 | 64,7 $\pm$ 1,05 | 7,26  | 36              | 66,4 $\pm$ 0,99 | 6,88  |
| 7–9       | 37                 | 57,8 $\pm$ 1,11 | 7,60  | 37              | 60,9 $\pm$ 0,77 | 5,84  |
| 10–12     | 35                 | 60,4 $\pm$ 1,03 | 8,37  | 36              | 61,3 $\pm$ 0,97 | 8,06  |
| 13–15     | 35                 | 54,1 $\pm$ 0,95 | 8,76  | 33              | 56,0 $\pm$ 0,53 | 4,04  |
| 16–18     | 34                 | 47,5 $\pm$ 0,71 | 7,06  | 33              | 49,2 $\pm$ 0,64 | 5,31  |

Абсолютний приріст помісних теличок в першому періоді вирощування (0–3 міс.) становить, відповідно 62,5 кг перевищуючи аналогічні показники чистопородних тварин на 2,5 кг ( $td = 1,70$ ).

У наступному періоді вирощування (4–6 міс.) показники абсолютного приросту були також більшими у помісних тварин і становили 66,4, що більше показників чистопородних тварин відповідно на 1,7 кг ( $td = 1,76$ ).

У період вирощування 7–9 міс. різниця на користь помісних теличок становила 3,1 кг ( $td = 2,29$ ;  $P > 0,95$ ), у періоди 10–12 та 13–15 міс., відповідно, 0,9 та 1,7 кг ( $td = 0,63$ ; 1,57;  $P < 0,95$ ).



В останньому періоді вирощування (16–18 міс.) помісні телиці при середньому прирості живої маси 56,0 кг перевищували чистопородних ровесниць на 1,9 кг ( $t_d = 1,75$ ;  $P < 0,95$ ).

Порівняльну характеристику ступеня напруги процесу росту тварин визначали через відносний приріст живої маси також у трьохмісячній динаміці (табл. 3).

### 3. Відносний приріст живої маси піддослідних телят у трьохмісячній динаміці, кг

| Вік, міс. | Відносний приріст |              |       |                 |              |       |
|-----------|-------------------|--------------|-------|-----------------|--------------|-------|
|           | УЧРМП             |              |       | УЧРМП х швіцька |              |       |
|           | n                 | M ± m        | Cv, % | n               | M ± m        | Cv, % |
| 0–3       | 38                | 168,0 ± 9,08 | 9,08  | 37              | 169,3 ± 6,26 | 12,6  |
| 4–6       | 37                | 67,2 ± 0,97  | 6,4   | 36              | 66,9 ± 1,02  | 7,2   |
| 7–9       | 37                | 36,0 ± 0,71  | 7,1   | 37              | 36,7 ± 0,65  | 7,8   |
| 10–12     | 35                | 27,7 ± 0,63  | 9,5   | 36              | 27,0 ± 0,48  | 9,1   |
| 13–15     | 35                | 19,4 ± 0,51  | 8,7   | 33              | 19,5 ± 0,37  | 8,6   |
| 16–18     | 34                | 13,3 ± 0,26  | 8,4   | 33              | 13,4 ± 0,31  | 10,3  |

Як видно із даних таблиці 3, найбільш інтенсивно росли чистопородні та помісні тварини в період від народження до трьох місяців – відносна швидкість росту за цей період становить 168,0–169,3%. Починаючи з трьох місяців, швидкість росту поступово знижується із зростанням віку в цілому по піддослідних тваринах.

У наступний віковий період (4–6 міс.) чистопородні та помісні групи тварин мали інтенсивність росту від 66,9 до 67,2%.

У наступних періодах різниця за напругою росту між групами була незначна і становила від 0,1% до 0,7%.

Показники вікової динаміки щодо абсолютних середньодобових приростів живої маси піддослідних тварин наведені у таблиці 4.

### 4. Середньодобовий приріст живої маси піддослідних тварин, кг

| Вік, міс. | Телички |               |       |                 |               |       |
|-----------|---------|---------------|-------|-----------------|---------------|-------|
|           | УЧРМП   |               |       | УЧРМП х швіцька |               |       |
|           | n       | M ± m         | Cv, % | n               | M ± m         | Cv, % |
| 0–3       | 38      | 0,667 ± 0,014 | 7,8   | 37              | 0,694 ± 0,012 | 6,7   |
| 4–6       | 37      | 0,716 ± 0,011 | 7,2   | 36              | 0,737 ± 0,008 | 6,8   |
| 7–9       | 37      | 0,642 ± 0,034 | 8,2   | 37              | 0,675 ± 0,041 | 6,2   |
| 10–12     | 35      | 0,671 ± 0,027 | 8,3   | 36              | 0,682 ± 0,035 | 7,9   |
| 13–15     | 35      | 0,601 ± 0,030 | 8,7   | 33              | 0,622 ± 0,026 | 6,7   |
| 16–18     | 34      | 0,528 ± 0,024 | 8,5   | 33              | 0,547 ± 0,029 | 6,4   |

У перший врахований віковий період (0–3 міс.) кращими за середньодобовими приростами живої маси були помісні телички з показниками відповідно 694 та 667 грами, що більше показників чистопородних теличок з недостовірною різницею на 27 грам ( $t_d = 1,51$ ).

У наступному віковому періоді вирощування (4–6 міс.) середньодобовий приріст теличок контрольної групи становив 716 грамів, тоді, як в помісних теличок він був на рівні 737 г ( $t_d = 1,63$ ;  $P < 0,95$ ).

Період вирощування 7–9; 10–12 міс. свідчить, що кращими за середньодобовими приростами живої маси були помісні тварини, проте різниця порівняно з чистопородними ровесницями є статистично недостовірною. В останніх двох вікових періодах незначна перевага за середньодобовим приростом залишалася за помісними тваринами. На заключному етапі вирощування (13–15; 16–18 міс.) середньодобові прирости помісних теличок становили 622 та 547 г.

В цілому за 18 місяців вирощування середньодобовий приріст по помісних телицях становив 660 г, чистопородних – 637 г.

Об'єктивним критерієм інтенсивності розвитку молодняку телят стають також проміри тіла, які дають уявлення, як про загальну величину тварин, так і про розвиток найбільш важливих його частин. Хоча ріст і розвиток тісно сполучені, визначають один одного, але згідно з біологічною зумовленістю, вікові зміни будови тіла тварин значною мірою зв'язані з різною інтенсивністю росту їхнього скелету на різних етапах постнатального онтогенезу. На це вказують наведені в таблицях 5–8 показники лінійних промірів основних статей екстер'єру піддослідних телят у трьохмісячній динаміці від новонародженості до 18-місячного віку.

У наших дослідженнях ми використовували одинадцять основних промірів: висота в холці та крижах, глибина грудей, обхват грудей та п'ястку, ширина грудей, в маклаках, кульшах та сідничних горбах, навкісна довжина тулуба та заду.

Показники лінійних промірів основних статей екстер'єру новонароджених піддослідних телят у віці 1–10 днів та у 3 місяці наведені в таблиці 5.

Аналіз одержаних промірів свідчить про те, що чистопородні телички переважають своїх ровесниць (помісних) по висотним показникам. Так, висота в холці та крижах у них становить 75,2 та 86,7 см, відповідно, що на 0,5 та 0,4 см більше ніж у помісних аналогів ( $td = 1,16$ ).

##### 5. Порівняльна оцінка екстер'єру піддослідних груп теличок за промірами будови тіла у віці 1–10 днів та 3-х місяців

| Проміри                     | Вік тварин        |       |                             |       |                   |       |                             |       |
|-----------------------------|-------------------|-------|-----------------------------|-------|-------------------|-------|-----------------------------|-------|
|                             | 1–10 днів         |       |                             |       | 3 місяці          |       |                             |       |
|                             | УЧРМП<br>(n = 39) |       | УЧРМП х швіцька<br>(n = 37) |       | УЧРМП<br>(n = 38) |       | УЧРМП х швіцька<br>(n = 37) |       |
|                             | M ± m             | Cv, % | M ± m                       | Cv, % | M ± m             | Cv, % | M ± m                       | Cv, % |
| Висота в:<br>холці          | 75,2 ± 0,36       | 3,4   | 74,7 ± 0,38                 | 3,7   | 86,7 ± 0,47       | 2,4   | 86,3 ± 0,34                 | 2,8   |
| крижах                      | 81,5 ± 0,52       | 3,2   | 81,4 ± 0,41                 | 2,6   | 90,5 ± 0,45       | 2,2   | 90,1 ± 0,37                 | 1,9   |
| Глибина грудей              | 31,4 ± 0,048      | 5,8   | 32,3 ± 0,56                 | 4,3   | 34,1 ± 0,53       | 6,9   | 35,8 ± 0,43                 | 5,5   |
| Обхват:<br>грудей           | 76,1 ± 0,96       | 4,4   | 77,3 ± 0,84                 | 3,5   | 96,2 ± 1,06       | 4,9   | 97,1 ± 0,98                 | 4,6   |
| п'ястку                     | 10,8 ± 0,18       | 3,7   | 10,9 ± 0,16                 | 4,4   | 10,3 ± 0,11       | 4,1   | 10,4 ± 0,14                 | 5,8   |
| Ширина:<br>грудей           | 15,1 ± 0,25       | 7,3   | 15,5 ± 0,27                 | 8,1   | 18,3 ± 0,33       | 8,4   | 18,7 ± 0,39                 | 9,6   |
| маклаках                    | 16,5 ± 0,17       | 3,6   | 16,7 ± 0,25                 | 6,7   | 19,5 ± 0,22       | 5,0   | 19,8 ± 0,39                 | 8,7   |
| кульшах                     | 20,6 ± 0,24       | 5,1   | 20,9 ± 0,19                 | 3,5   | 21,4 ± 0,28       | 6,1   | 22,3 ± 0,33                 | 8,1   |
| сідничних горбах            | 10,6 ± 0,16       | 2,2   | 10,8 ± 0,26                 | 4,6   | 13,6 ± 0,19       | 4,2   | 13,8 ± 0,29                 | 5,6   |
| Навкісна довжина:<br>тулуба | 74,7 ± 1,03       | 3,3   | 73,8 ± 1,03                 | 3,8   | 92,7 ± 1,09       | 5,3   | 91,7 ± 0,85                 | 4,5   |
| заду                        | 23,1 ± 0,21       | 5,4   | 22,8 ± 0,15                 | 4,2   | 30,1 ± 0,27       | 4,7   | 29,6 ± 0,23                 | 3,7   |

Перевага за чистопородними тваринами у ці періоди спостерігається також по промірах навкісної довжини тулуба – на 0,9 і 1,0 см та навкісної довжини заду – на 0,3 і 0,5 см ( $td = 1,34; 1,15$ ) відповідно. Проте, помісні тварини мали кращі показники по широтних промірах. Так, ширина грудей більша на 0,4 см, ширина в маклаках – на 0,2 і 0,3 см, ширина в кульшах – на 0,3 та 0,9 см ( $td = 1,39; 1,66; 1,51$ ). Такі показники як глибина грудей та обхват грудей у помісних теличок у віці 1–10 днів, відповідно, становила 32,3 та 77,3 см, що більше чистопородних тварин з достовірною різницею на 0,9–1,2 см ( $td = 2,05; 2,75$ ). У 3-місячному віці дані проміри відповідали наступним показникам: глибина грудей – 35,8 та обхват грудей – 97,1 см, що більше від чистопородних ровесниць, відповідно, на 1,7 та 0,9 см.

Порівняльну оцінку екстер'єру у наступних періодах вирощування 6, 9, 12 та 15 міс. показано в таблицях 6, 7 та 8. У дані періоди спостерігається така ж закономірність, як і в попередні періоди, де чистопородні телички мають більші проміри по висоті в холці та крижах. Так, різниця на їх користь у 6 місячному віці становить 0,2 та 0,3 см, 9 міс. – 1,9 і 1,6 см, 12 міс. – на 1,5 і 1,3 см, 15 міс. – 1,3 і 1,1 см, відповідно. У віці 9, 12 та 15 місяців за даними показниками різниця високо достовірна  $td = 3,6$  і  $3,3$ ;  $3,9$  і  $3,5$ ;  $3,2$  і  $2,30$ . Така ж тенденція

спостерігається за показниками навкисної довжини тулуба та довжини заду, де у 6 міс. різниця становить 1,1 і 0,4 см (td = 1,31; 0,56), 9 міс. – 1,6 і 0,8 см (td = 2,31; 2,1), 12 міс. – 1,2 і 0,7 см (td = 3,68; 2,59) та у 15 міс. – 0,2 і 0,4 см (td = 0,38; 0,56).

Широтні проміри були, навпаки, вищими у помісних теличок. Різниця на їх користь спостерігається за всі вище враховані періоди вирощування. У 15-місячному віці різниця за шириною грудей становить 0,6 см (td = 2,15), маклаків – 0,5 см (td = 2,12), кульшових зчленувань – 0,2 см (td = 0,85) та сідничних горбах – 0,4 см (td = 1,5).

**6. Порівняльна оцінка екстер'єру піддослідних груп теличок за промірами будови тіла у віці 6–9 місяців**

| Проміри                     | Вік тварин        |       |                             |       |                   |       |                             |       |
|-----------------------------|-------------------|-------|-----------------------------|-------|-------------------|-------|-----------------------------|-------|
|                             | 6 місяців         |       |                             |       | 9 місяці          |       |                             |       |
|                             | УЧРМП<br>(n = 37) |       | УЧРМП х швіцька<br>(n = 36) |       | УЧРМП<br>(n = 37) |       | УЧРМП х швіцька<br>(n = 37) |       |
|                             | M ± m             | Cv, % | M ± m                       | Cv, % | M ± m             | Cv, % | M ± m                       | Cv, % |
| Висота в:<br>холці          | 96,7 ± 0,11       | 1,7   | 96,5 ± 0,45                 | 2,0   | 110,2 ± 0,31      | 0,8   | 108,3 ± 0,34                | 1,4   |
| крижах                      | 97,6 ± 0,44       | 2,0   | 97,3 ± 0,47                 | 1,9   | 115,5 ± 0,30      | 1,3   | 113,9 ± 0,29                | 1,9   |
| Глибина грудей              | 41,5 ± 0,25       | 2,7   | 42,7 ± 0,33                 | 3,4   | 52,3 ± 0,25       | 2,7   | 53,9 ± 0,33                 | 3,4   |
| Обхват:<br>грудей           | 114,1 ± 0,27      | 1,7   | 115,5 ± 0,35                | 1,2   | 142,8 ± 0,27      | 1,7   | 144,1 ± 0,35                | 1,2   |
| п'ястку                     | 12,3 ± 0,13       | 4,6   | 12,5 ± 0,14                 | 4,9   | 14,1 ± 0,13       | 4,6   | 14,3 ± 0,14                 | 4,9   |
| Ширина:<br>грудей           | 22,1 ± 0,31       | 6,2   | 22,5 ± 0,36                 | 6,9   | 27,8 ± 0,26       | 6,2   | 28,6 ± 0,29                 | 6,9   |
| маклаках                    | 26,4 ± 0,28       | 4,7   | 27,1 ± 0,23                 | 3,6   | 36,0 ± 0,28       | 4,7   | 36,9 ± 0,23                 | 3,6   |
| кульшах                     | 28,8 ± 0,32       | 4,9   | 29,1 ± 0,23                 | 3,4   | 37,8 ± 0,32       | 4,9   | 38,6 ± 0,23                 | 3,4   |
| сідничних горбах            | 17,5 ± 0,24       | 3,5   | 18,2 ± 0,28                 | 2,8   | 21,9 ± 0,24       | 3,5   | 22,6 ± 0,28                 | 2,8   |
| Навкісна довжина:<br>тулуба | 108,9 ± 0,65      | 2,7   | 107,8 ± 0,64                | 2,5   | 129,3 ± 0,55      | 2,7   | 127,7 ± 0,43                | 2,5   |
| заду                        | 33,8 ± 0,47       | 3,1   | 33,4 ± 0,51                 | 2,8   | 37,2 ± 0,47       | 3,1   | 36,4 ± 0,51                 | 2,8   |

**7. Порівняльна оцінка екстер'єру піддослідних груп теличок за промірами будови тіла у віці 12–15 місяців**

| Проміри                     | Вік тварин        |       |                             |       |                   |       |                             |       |
|-----------------------------|-------------------|-------|-----------------------------|-------|-------------------|-------|-----------------------------|-------|
|                             | 12 місяців        |       |                             |       | 15 місяці         |       |                             |       |
|                             | УЧРМП<br>(n = 35) |       | УЧРМП х швіцька<br>(n = 36) |       | УЧРМП<br>(n = 35) |       | УЧРМП х швіцька<br>(n = 33) |       |
|                             | M ± m             | Cv, % | M ± m                       | Cv, % | M ± m             | Cv, % | M ± m                       | Cv, % |
| Висота в:<br>холці          | 116,9 ± 0,33      | 0,8   | 115,4 ± 0,37                | 0,6   | 122,4 ± 0,21      | 0,7   | 121,1 ± 0,25                | 0,6   |
| крижах                      | 123,8 ± 0,21      | 0,7   | 122,5 ± 0,33                | 1,2   | 128,8 ± 0,24      | 0,8   | 127,7 ± 0,17                | 0,5   |
| Глибина грудей              | 57,4 ± 0,25       | 1,2   | 58,7 ± 0,33                 | 1,4   | 61,3 ± 0,25       | 1,5   | 62,7 ± 0,18                 | 1,4   |
| Обхват:<br>грудей           | 154,6 ± 0,29      | 0,7   | 155,4 ± 0,18                | 0,6   | 161,4 ± 0,21      | 0,4   | 162,5 ± 0,14                | 0,6   |
| п'ястку                     | 15,3 ± 0,13       | 4,6   | 15,5 ± 0,17                 | 3,9   | 16,6 ± 0,13       | 4,3   | 16,9 ± 0,14                 | 4,9   |
| Ширина:<br>грудей           | 36,8 ± 0,25       | 2,4   | 37,9 ± 0,31                 | 1,9   | 37,3 ± 0,14       | 2,2   | 37,9 ± 0,19                 | 2,0   |
| маклаках                    | 45,7 ± 0,28       | 2,7   | 46,4 ± 0,23                 | 1,6   | 46,6 ± 0,13       | 1,3   | 47,1 ± 0,15                 | 1,1   |
| кульшах                     | 46,4 ± 0,29       | 2,4   | 47,5 ± 0,23                 | 2,1   | 46,8 ± 0,17       | 1,9   | 47,0 ± 0,12                 | 1,6   |
| сідничних горбах            | 21,6 ± 0,21       | 3,5   | 22,7 ± 0,28                 | 2,8   | 24,3 ± 0,24       | 3,5   | 24,7 ± 0,28                 | 2,8   |
| Навкісна довжина:<br>тулуба | 137,6 ± 0,25      | 0,7   | 136,4 ± 0,21                | 0,5   | 142,6 ± 0,65      | 0,7   | 142,4 ± 0,16                | 0,6   |
| заду                        | 42,1 ± 0,17       | 1,1   | 41,4 ± 0,21                 | 1,4   | 43,5 ± 0,27       | 0,5   | 43,1 ± 0,31                 | 0,4   |

Порівняльна оцінка екстер'єру у 18-ти місячному віці (табл. 8) свідчить про те, що чистопородні телиці мають достовірну перевагу по висоті в холці та крижах на 1,2 та 1,4 см (td = 3,3; 3,5), незначна недостовірна перевага спостерігається по навкисній довжині тулуба та заду – на 0,6–0,5 см (td = 1,93; 1,20). Помісні телиці мають переваги по ширині грудей на 1,2

см, ширині в маклаках – на 0,9 см, ширині сідничних горбах – на 1,1 см. Різниця по вище вказаних промірах достовірна ( $t_d = 4,47; 3,38; 4,41$ ).

#### 8. Порівняльна оцінка екстер'єру піддослідних груп теличок за промірами будови тіла у віці 18-ти місяців

| Проміри                    | Групи тварин      |       |                             |       |
|----------------------------|-------------------|-------|-----------------------------|-------|
|                            | УЧРМП<br>(n = 34) |       | УЧРМП х швіцька<br>(n = 33) |       |
|                            | M ± m             | Cv, % | M ± m                       | Cv, % |
| Висота в:<br>холці         | 126,9 ± 0,24      | 0,9   | 125,7 ± 0,28                | 1,1   |
| крижах                     | 132,1 ± 0,31      | 1,1   | 130,7 ± 0,24                | 0,8   |
| Глибина грудей             | 66,8 ± 0,25       | 1,2   | 67,5 ± 0,19                 | 1,4   |
| Обхват:<br>грудей          | 177,1 ± 0,27      | 0,5   | 177,7 ± 0,22                | 0,6   |
| п'ястку                    | 17,7 ± 0,13       | 4,1   | 17,9 ± 0,14                 | 3,3   |
| Ширина:<br>грудей          | 41,5 ± 0,17       | 1,4   | 42,7 ± 0,21                 | 2,1   |
| маклаках                   | 51,3 ± 0,14       | 1,0   | 52,2 ± 0,23                 | 1,9   |
| кульшах                    | 48,3 ± 0,12       | 1,2   | 48,7 ± 0,23                 | 1,7   |
| сідничних горбах           | 25,5 ± 0,19       | 2,6   | 26,6 ± 0,17                 | 2,3   |
| Навісна довжина:<br>тулуба | 148,1 ± 0,21      | 0,6   | 147,3 ± 0,23                | 0,5   |
| заду                       | 47,5 ± 0,29       | 1,1   | 46,8 ± 0,31                 | 1,8   |

**Висновки.** Результати аналізу динаміки живої маси піддослідних груп теличок від народження до 18-місячного віку свідчать, що помісний молодняк, одержаний від схрещування корів української чорно-рябої молочної породи з бугаями швіцької породи, має дещо кращі показники порівняно з ровесницями чистопородної української чорно-рябої молочної породи. Проте, різниця між групами піддослідних тварин у більшості випадків не вірогідна.

Екстер'єрна оцінка досліджуваних груп телят показала, що чистопородний молодняк, у 18-місячному віці має вищі показники за висотою в холці – на 1,2–0,8 см, висотою в крижах – на 1,4–1,2 та навісною довжиною тулуба та заду – на 0,8–0,6 см та 0,7–0,6 см порівняно з помісним молодняком, але поступається останнім за широтними промірами: шириною грудей на 1,2–0,7 см, шириною в маклаках – на 0,9–1,1 та шириною в сідничних горбах – на 1,1–0,6 см.

Таким чином, можна стверджувати, що при використанні кросбридингу корів української чорно-рябої молочної породи з бугаями швіцької породи одержаний молодняк має дещо вищі показники щодо інтенсивності росту та розвитку, що в перспективі може стати добрим задатком на позитивну зміну величини надою, якості молока, відтворну здатність та тривалість використання корів стада.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Башенко М. І., Костенко О. І., Рубан С. Ю. Досвід і перспективи використання кросбридингу в молочному скотарстві. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 5. С. 28–33.
2. Башенко М. І., Буркат В. П., Мельник Ю. Ф., Хмельничий Л. М., Єлісєєв А. І. Інструкція лінійної оцінки екстер'єру корів молочних порід. Черкаси, 1997. 25 с.
3. Буркат В. П. К вопросу о теории разведения по линиям. *Животноводство*. 1983. № 3. С. 35–36.
4. Буркат В. П., Мельник Ю. Ф., Єфіменко М. Я., Полупан Ю. П., Кругляк А. П. Програми селекції порід. *Розведення і генетика тварин*. 2003. Вип. 37. С. 3–22.
5. Буркат В. П. Ретроспектива публіцистики. Київ : Аграр. наука, 2004. 256 с.
6. Van Raden P. M., Sanders A. H. Economic Merit of Crossbred and Purebred US Dairy Cattle. *J. of Dairy Science*. 2003. № 86. P. 1036–1044.

7. Зубець М. В., Буркат В. П., Єфіменко М. Я. Генетико-селекційний моніторинг у молочному скотарстві. Київ : Аграр. наука, 1999. 88 с.
8. Коваленко Г. С., Бірюкова О. Д. Сучасний стан розведення за лініями української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. 2005. Вип. 38. С. 152–158.
9. Кушнер Х. Ф. Корреляция признаков. Наследственность сельскохозяйственных животных (с элементами селекции). Москва : Колос, 1964. 225 с.
10. Хмельничий Л. М., Ладика В. І., Полупан Ю. П., Салогуб А. М. Методика лінійної класифікації корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом. Суми : ВПП «Мрія-1» ТОВ, 2008. 28 с.
11. Heins B., Hansen L., Seykora F. Calving difficulty and stillbirth of pure Holstein versus crossbreds of Holstein with Normande Monbeliarde and Scandinavian. *J. of Dairy Science*. 2006. № 89. P. 2805–2810.
12. Єфіменко М., Подоба Б., Братушка Р. Неконтрольована голштинізація української чорно-рябої молочної породи. *Пропозиція*. 2014. № 9. С. 186–188.
13. Хмельничий Л. М. Оцінка екстер'єру тварин в системі селекції молочної худоби : монографія. Суми : ВВП "Мрія-1" ТОВ, 2007. 260 с.

## REFERENCES

1. Bashchenko, M. I., O. I. Kostenko, and S. Yu. Ruban. 2016. Dosvid i perspektyvy vykorystannya krosbrydynhu v molochnomu skotarstvi – Experience and prospects of using crossbreeding in dairy farming. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of agricultural science*. 5:28–33 (in Ukrainian).
2. Bashchenko, M. I., V. P. Burkat, Yu. F. Melnyk, L. M. Khmelnychyy, and A. I. Yelysyeyev. 1997. *Instruktsiya liniynoyi otsinky ekster'yeru koriv molochnykh porid – Instructions for linear assessment of the exterior of dairy cows*. Cherkasy, 25 (in Ukrainian).
3. Burkat, V. P. 1983. K voprosu o teorii razvedeniya po liniyam – On the question of the theory of line breeding. *Zhivotnovodstvo – Livestock*. 3:35–36 (in Ukrainian).
4. Burkat, V. P., Yu. F. Melnyk, M. Ya. Yefimenko, Yu. P. Polupan, and A. P. Kruhlyak. 2003. Prohramy selektsiyi porid – Breed breeding programs. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. 37:3–22 (in Ukrainian).
5. Burkat, V. P. 2004. *Retrospektyva publitsystyky – Retrospective of journalism*. Kyiv : Ahrarna nauka, 256 (in Ukrainian).
6. Van Raden, P. M., A. H. Sanders. 2003. Economic Merit of Crossbred and Purebred US Dairy Cattle. *J. of Dairy Science*. 86:1036–1044 (in English).
7. Zubets, M. V., V. P. Burkat, and M. Ya. Yefimenko. 1999. *Henetyko-selektsiynyy monitorynh u molochnomu skotarstvi – Genetic and selection monitoring in dairy farming*. Kyiv, Ahrarna nauka, 88 (in Ukrainian).
8. Kovalenko, H. S., and O. D. Biryukova. 2005. Suchasnyy stan rozvedennya za liniyamy ukrayinskoyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody – The current state of breeding along the lines of the Ukrainian black-and-white dairy breed. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. 38:152–158 (in Ukrainian).
9. Kushner, Kh. F. 1964. *Korrelyatsyya pryznakov. Nasledstvennost selskokhozyaystvennikh zhivotnikh (s elementamy selektsyy) – Correlation of features. Heredity of farm animals (with elements of selection)*. Moskva, Kolos, 225 (in Russian).
10. Khmelnychyy, L. M., V. I. Ladyka, Yu. P. Polupan, and A. M. Salohub. 2008. *Metodyka liniynoyi klasyfikatsiyi koriv molochnykh i molochno-m'yasnykh porid za typom – Methods of linear classification of dairy cows and dairy-meat breeds by type*. Sumy : VPP «Mriya-1» TOV, 28 (in Ukrainian).
11. Heins, B., L. Hansen, and F. Seykora. 2006. Calving difficulty and stillbirth of pure Holstein versus crossbreds of Holstein with Normande Monbeliarde and Scandinavian. *J. of Dairy Science*. 89:2805–2810 (in English).

12. Yefimenko, M., B. Podoba, and R. Bratushka. 2014. Nekontrolovana holshtynizatsiya ukrayinskoyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody – Uncontrolled Holsteinization of the Ukrainian black-and-white dairy breed. *Propozytsiya – Offer*. 9:186–188 (in Ukrainian).

13. Khmelnychyy, L. M. 2007. *Otsinka ekster'yeru tvaryn v systemi selektsiyi molochnoyi khudoby : monohrafiya – Estimation of an exterior of animals in system of selection of dairy cattle : monograph*. Sumy : VVP "Mriya-1" TOV, 260 (in Ukrainian).

---

*Одержано редколегією 15.09.2020 р.*

*Прийнято до друку 30.09.2020 р.*

## РІСТ ТА ВІДТВОРЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ТЕЛИЦЬ І КОРІВ-ПЕРВІСТОК СТВОРЮВАНОЇ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ М'ЯСНОЇ ПОРОДИ

Л. О. ДЄДОВА<sup>1</sup>, М. І. БАЩЕНКО<sup>2</sup>, Ю. В. ВДОВИЧЕНКО<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)

<sup>2</sup>Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН (Черкаси, Україна)

<https://orcid.org/0000-0001-8246-8587> – Л. О. Дєдова

<https://orcid.org/0000-0002-2872-7055> – М. І. Бащенко

<https://orcid.org/0000-0001-9272-9672> – Ю. В. Вдовиченко

lyuda.ddova@ukr.net

Наведено результати досліджень щодо вивчення динаміки живої маси і відтворювальної здатності та їх селекційно-генетичних параметрів телиць і корів-первісток різних споріднених груп створюваної симентальської м'ясної породи. Встановлено, що тварини спорідненої групи Ахілеса 369 в усі вікові періоди мали більшу живу масу, порівняно з аналогами. Найвищий коефіцієнт мінливості живої маси у 15-місячному віці був у телиць спорідненої групи Сигнала 120, який становив 9,8. Також у телиць цієї групи були найвищими показники коефіцієнта повторюваності живої маси в усі вікові періоди, які коливались в межах від 0,75 до 0,95. Кращими показниками відтворення характеризувалися тварини спорідненої групи Хаксла 19223. Коефіцієнт відтворної здатності у них становив 0,92, а індекс плодючості – 42,4. Також телиці спорідненої групи Хаксла 19223 мали найвищий коефіцієнт мінливості тривалості сервіс-періоду, який становив 47,8. У тварин всіх груп виявлено позитивний зв'язок між живою масою у 7-місячному віці і індексом плодючості, що вказує на можливість використання цієї залежності в селекційній роботі зі стадом.

**Ключові слова:** симентальська м'ясна порода великої рогатої худоби, жива маса, сервіс-період, коефіцієнт відтворної здатності, індекс плодючості, мінливість, повторюваність, кореляційний зв'язок

## GROWTH AND REPRODUCTIVE ABILITY OF HEIFERS AND FIRST-CALF COWS OF THE CREATED SIMMENTAL MEAT BREED

L. O. Dedova<sup>1</sup>, M. I. Bashchenko<sup>2</sup>, Yu. V. Vdovychenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

<sup>2</sup>Cherkasy experimental station of bioresources of NAAS (Cherkasy, Ukraine)

The results of researches on studies the dynamics of live weight and reproductive ability and their selection and genetic parameters of heifers and first-calf cows of different related groups of the created Simmental meat breed are presented. It was determined, that the animals of the related group of Achilles 369 at all ages of periods had a large live weight in comparison with their analogues. The highest coefficient of variability of live weight at 15 months of age was in heifers of the related group Signal 120 and amounted to 9.8. Also, the heifers of this group had the highest the indicators of the coefficient of recurrence of live weight in all age periods and ranged from 0.75 to 0.95. The best indicators of reproduction were characterized by animals of the related group Haxle 19223. The coefficient of reproductive ability in them was 0.92, and the index of fertility was 42.4. Also, heifers of the related group Haxle 19223 had a highest coefficient of variability in the duration of the service period, which was 47.8. In animals of all groups was revealed a positive relationship between the live weight at 7 months of age and the index of fertility, which indicates the possibility of using this relationship in breeding work with the herd.

**Keywords:** Simmental meat breed of cattle, live weight, service period, the coefficient of reproductive ability, index of fertility, variability, repeatability, correlation connexion

## **РОСТ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ТЕЛОК И КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК СОЗДАВАЕМОЙ СИММЕНТАЛЬСКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ**

**Л. А. Дедова<sup>1</sup>, М. И. Бащенко<sup>2</sup>, Ю. В. Вдовиченко<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН (Чубинское, Украина)

<sup>2</sup>Черкасская опытная станция биоресурсов НААН (Черкасы, Украина)

Приведены результаты исследований по изучению динамики живой массы и воспроизводительной способности и их селекционно-генетических параметров телок и коров-первотелок разных родственных групп создаваемой симментальской мясной породы. Установлено, что животные родственной группы Ахиллеса 369 во все возрастные периоды имели большую живую массу по сравнению с аналогами. Самый высокий коэффициент изменчивости живой массы в 15-месячном возрасте был у телок родственной группы Сигнала 120, который составил 9,8. Также у телок этой группы были самыми высокими показатели коэффициента повторяемости живой массы во все возрастные периоды, которые колебались в пределах от 0,75 до 0,95. Лучшими показателями воспроизводства характеризовались животные родственной группы Хаксла 19223. Коэффициент воспроизводительной способности у них составил 0,92, а индекс плодовитости – 42,4. Также телки родственной группы Хаксла 19223 имели высокий коэффициент изменчивости продолжительности сервис-периода, который составил 47,8. У животных всех групп выявлена положительная связь между живой массой в 7-месячном возрасте и индексом плодовитости, что указывает на возможность использования этой зависимости в селекционной работе со стадом.

**Ключевые слова:** симментальская мясная порода крупного рогатого скота, живая масса, сервис-период, коэффициент воспроизводительной способности, индекс плодовитости, изменчивость, повторяемость, корреляционная связь

**Вступ.** З метою збільшення виробництва яловичини починаючи з 1972 р., за ініціативою вітчизняних вчених, була обґрунтована доцільність і розроблена методика створення вітчизняних м'ясних порід великої рогатої худоби на основі місцевих порід з прилиттям крові закордонних м'ясних порід [1].

Ця робота завершилася створенням чотирьох вітчизняних м'ясних порід великої рогатої худоби – української, волинської, поліської та південної. Нині проводиться робота по створенню ще однієї породи великої рогатої худоби – симментальської м'ясної на основі місцевого сименталу комбінованого напрямку продуктивності.

Робота по створенню української симментальської м'ясної породи великої рогатої худоби розпочата з 1990 року. Вибір саме комбінованого сименталу як основного при створенні нової м'ясної породи великої рогатої худоби обумовлюється тим, що симментальська комбінована порода та її голштинізовані помісі в Україні мають значне розповсюдження. Ці тварини характеризуються високими молочністю й енергією росту. Разом з тим, їм притаманні недоліки – високоногість, грубість кістяку, недостатня вираженість м'ясних форм, особливо задньої третини тулубу, підвищений вміст кісток у туші. Часто зустрічаються ускладнення при отеленні корів, особливо при першому. Саме тому системою селекційно-племінної роботи передбачалося поєднання в новій м'ясній породі великої рогатої худоби цінних якостей канадських сименталів – високу енергію росту, високий забійний вихід; німецьких – врівноважений тип нервової системи, повном'ясність туш, легкість отелень; австрійських – високу молочність, низький вміст жиру в туші; американських – велику живу масу; місцевих сименталів – міцність конституції, добре використання пасовищ [2].

Впродовж багатьох років проводилися дослідження з вивчення ефективності використання м'ясних сименталів закордонної селекції на вітчизняних молочно-м'ясних симентах.



Створювалися стада бажаного типу шляхом розведення «у собі» тварин, що відповідають вимогам цільового стандарту, формувалася генеалогічна структура [3, 4].

Наразі проводиться робота із спорідненими групами великої рогатої худоби створеної симентальської м'ясної породи, які є основою для створення в подальшому ліній, але господарсько-біологічні особливості тварин різних споріднених груп вивчені недостатньо. Особливо це стосується ремонтних телиць, їх вирощування.

Тому, вивчення питань росту, розвитку і біологічних особливостей при вирощуванні ремонтних телиць різних споріднених груп має не тільки теоретичне, а й практичне значення.

**Метою** наших досліджень було вивчення динаміки живої маси і відтворювальної здатності та їх селекційно-генетичних параметрів телиць і корів-первісток різних споріднених груп створеної симентальської м'ясної породи.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проведені на телицях і коровах-первітках різних споріднених груп створеної симентальської м'ясної породи у ПАТ «Дніпровське» Бориспільського району Київської області. Для проведення досліджень були сформовані групи тварин за методом пар-аналогів згідно схеми, наведеної в таблиці 1.

**1. Схема досліджень**

| Група        | Споріднена група | n  | Основні досліджувані показники                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I контрольна | Метца 5290       | 15 | <p><u>По вивченню росту:</u> жива маса при народженні, в 7-, 12- та 15-місячному віці, при I-му осіменінні та отеленні</p> <p><u>По вивченню відтворювальної здатності:</u></p> <p>вік I-го осіменіння та отелення, тривалість тільності телиць та корів-первісток, тривалість сервіс- та міжотельного періодів</p> |
| II дослідна  | Ахілеса 369      | 15 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| III дослідна | Абрікота 58311   | 15 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| IV дослідна  | Хаксла 19223     | 15 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| V дослідна   | Геркулеса 8942   | 15 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| VI дослідна  | Сигнала 120      | 15 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

Поряд з основними досліджуваними показниками розраховувалися допоміжні показники: коефіцієнт відтворної здатності, індекс плодючості та можливий вихід телят на 100 корів.

Коефіцієнт відтворної здатності визначали за формулою Д. Т. Вінничука [5]:

$$KBZ = \frac{365}{МОП},$$

де KBZ – коефіцієнт відтворної здатності; 365 – кількість днів у році; МОП – середня тривалість міжотельного періоду, днів.

Індекс плодючості вираховували за формулою Й. Дохі:

$$ІП = 100 - (K + 2 * МОП),$$

де ІП – індекс плодючості; K – вік корови при першому отеленні, міс.; МОП – середній міжотельний період, міс.

Визначення можливого виходу телят на 100 корів проводили за формулою В. Ф. Бочарова [6]:

$$BT = \frac{365 \times 100}{C + T},$$

де BT – вихід телят на 100 корів; 365 – кількість днів у році; C – середня тривалість сервіс-періоду, днів; T – тривалість тільності, днів.

Біометричне опрацювання одержаних даних проведено згідно з методикою Н. А. Плохинського [7] з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel.

**Результати досліджень.** Серед основних господарсько-корисних ознак великої рогатої худоби жива маса представляє особливий інтерес у виробничому і науковому аспектах. Ця ознака характеризує організм як ціле, а її кількісний показник характеризує сумарну величину маси всіх органів і частин тіла. Вікова мінливість живої маси показує індивідуальні особливості росту, скоростиглості і знаходиться в певному зв'язку з продуктивністю худоби.

Нами встановлено, що телиці симентальської м'ясної породи різних споріднених груп різнилися між собою за показниками живої маси у всі вікові періоди (табл. 2). Жива маса була

найбільшою у новонароджених телиць II групи, які належать до спорідненої групи Ахілеса 369 (32,6 кг), вони за цим показником переважали аналогів ліній I, III, IV, V та VI груп на 0,3; 1,1; 2,1; 2,2 ( $P > 0,90$ ) і 2,3 ( $P > 0,90$ ) кг відповідно.

## 2. Динаміка живої маси телиць різних споріднених груп, кг

| Вік, міс.     | Споріднена група |       |                 |       |                 |       |                 |       |                 |       |                 |       |
|---------------|------------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|
|               | Метца 5290       |       | Ахілеса 369     |       | Абрікота 58311  |       | Хаксла 19223    |       | Геркулеса 8942  |       | Сигнала 120     |       |
|               | M ± m            | Cv, % | M ± m           | Cv, % | M ± m           | Cv, % | M ± m           | Cv, % | M ± m           | Cv, % | M ± m           | Cv, % |
| Новонароджені | 32,3<br>± 0,96   | 11,6  | 32,6<br>± 1,09  | 12,9  | 31,5<br>± 1,00  | 12,3  | 30,5<br>± 1,18  | 15,0  | 30,4<br>± 0,69  | 8,8   | 30,3<br>± 0,78  | 10,0  |
| 7             | 195,4<br>± 4,29  | 8,5   | 197,3<br>± 5,02 | 9,8   | 196,7<br>± 4,54 | 8,9   | 190,4<br>± 3,95 | 8,0   | 186,5<br>± 4,58 | 9,5   | 185,1<br>± 3,50 | 7,3   |
| 12            | 293,3<br>± 4,93  | 6,5   | 300,1<br>± 6,64 | 8,6   | 292,7<br>± 4,56 | 6,0   | 289,7<br>± 4,57 | 6,1   | 280,5<br>± 7,51 | 10,4  | 283,1<br>± 7,01 | 9,6   |
| 15            | 341,7<br>± 5,74  | 6,5   | 347,7<br>± 6,62 | 7,4   | 346,5<br>± 4,37 | 4,9   | 339,9<br>± 5,42 | 6,2   | 330,4<br>± 7,57 | 8,9   | 334,9<br>± 8,47 | 9,8   |

У 7-місячному та в 12-місячному віці жива маса телиць різних споріднених груп коливалася в межах від 185,1 до 197,3 кг та від 280,5 до 300,1 кг.

В цілому телиці II групи, які належать до спорідненої групи Ахілеса 369, за живою масою у всі вікові періоди перевершували ровесниць. Так, у 15-місячному віці перевага телиць II групи за живою масою порівняно з ровесницями I, III, IV, V та VI груп склала 6,0; 1,2; 7,8; 17,3 ( $P > 0,90$ ) та 12,8 кг.

Таким чином, у всі вікові періоди телиці спорідненої групи Ахілеса 369 мали більшу живу масу, ніж ровесниці інших груп.

Характеризуючи коефіцієнт варіації живої маси телиць різного віку і споріднених груп слід відмітити тенденцію до його зменшення з віком. А ще прослідковується така закономірність, що у телиць споріднених груп Геркулеса 8942 і Сигнала 120, коефіцієнт мінливості живої маси при народженні у яких був найнижчим, і в послідуючі вікові періоди він мало змінювався, тому у 15-місячному віці у даних телиць він був найвищим, порівняно з аналогами, і становив 9,8.

Однією з найскладніших, і, разом з тим, ключових проблем селекції великої рогатої худоби є проблема прогнозування показників селекційних ознак в часі або в різних умовах середовища. При цьому великого значення набуває розрахунок коефіцієнта повторюваності ознак.

При вивченні вікової повторюваності живої маси телиць різних споріднених груп нами було встановлено, що в цілому коефіцієнт повторюваності в усі вікові періоди був високим (табл. 3), але слід відмітити, що у телиць спорідненої групи Сигнала 120 показники коефіцієнта повторюваності живої маси в усі вікові періоди були найвищі і коливалися від 0,75 до 0,95, а у телиць спорідненої групи Абрікота 58311 ці показники були найнижчі і становили від 0,35 до 0,86.

Таким чином, найвищі коефіцієнти повторюваності живої маси у телиць спорідненої групи Сигнала 120 дають змогу найефективніше вести селекцію даних тварин по бажаній живій масі.

Результати досліджень відтворювальної здатності телиць та корів-первісток різних споріднених груп наведені в таблиці 4. Так, встановлено, що вік першого осіменіння і отелення був найнижчим у телиць III групи, які належать до спорідненої групи Абрікота 58311. Вони поступалися телицям I, II, IV, V та VI груп за віком першого осіменіння відповідно на 19,6; 12,5; 26,6; 31,5 і 42,0 ( $P > 0,90$ ) дня, а за віком першого отелення – на 19,9; 15,2; 34,0; 39,4 і 45,2 ( $P > 0,90$ ) дня.

Жива маса при I-му осіменінні та отеленні найбільша була у телиць II групи, які належать до спорідненої групи Ахілеса 369, і становила відповідно 406,8 та 515,5 кг, а найменша – у телиць V групи, які належать до спорідненої групи Геркулеса 8942 – 400,4 та 500,5 кг.

При вивченні тривалості тільності нетелей було встановлено, що найдовшою тривалістю вказаного періоду відзначалися особини V групи, які належать до спорідненої групи Геркулеса 8942. Вони переважали ровесниць I, II, III та VI груп відповідно на 7,5 ( $P > 0,99$ ), 5,2 ( $P > 0,95$ ), 7,9 ( $P > 0,99$ ) та 4,7 ( $P > 0,95$ ) дня. Тривалість тільності корів-первісток I групи продовжилася на 2,5 дня, II групи на 0,1 дня, III групи на 2,6 дня та VI – 0,2 дня, а тривалість тільності корів-первісток IV групи скоротилася на 1,4 дня та V – 4,1 дня.

Результати наших досліджень показали, найдовша тривалість сервіс- та міжотельного періодів була у корів II групи, які належать до спорідненої групи Ахілеса 369. Вони переважали ровесниць I, III, IV, V та VI груп за тривалістю сервіс-періоду відповідно на 9,0; 6,7; 35,2 ( $P > 0,90$ ); 12,8 та 20,4 дня, а за тривалістю міжотельного періоду – на 8,8; 6,8; 31,9; 11,7 та 19,7 дня.

Коефіцієнт відтворної здатності найвищим був у корів IV групи, які належать до спорідненої групи Хаксла 19223, і становив 0,92, а найнижчий – у корів II групи, які належать до спорідненої групи Ахілеса 369 – 0,85.

Важливим показником відтворювальної здатності тварин є індекс плодючості. Вважається, що коли цей показник становить 48 і більше, то плодючість корів оцінюється як добра, при індексі 41–47 – середня і при індексі 40 і менше – низька. У наших дослідженнях встановлено, що тварини дослідних груп в цілому мали середню плодючість. Так, індекс плодючості у них коливався від 40,8 (II та V групи) до 42,4 (IV група).

При розрахунку можливого виходу телят на 100 корів встановлено, що найнижчим цей показник був у корів II групи, які належать до спорідненої групи Ахілеса 369. Вони поступалися за даним показником тваринам I, III, IV, V та VI груп відповідно на 2,0; 1,7; 7,3; 2,2 та 4,0 гол.

Також, були розраховані коефіцієнти варіації показників відтворної здатності телиць та корів-первісток різних споріднених груп. Встановлено, що тривалості тільності нетелей та корів-первісток характеризувалися найнижчою мінливістю, а тривалості сервіс-періоду, навпаки, найвищою. Телиці спорідненої групи Хаксла 19223 мали найвищий коефіцієнт мінливості тривалості сервіс-періоду, який становив 47,8.

Нами були вивчені кореляційні зв'язки показників росту та відтворної здатності телиць різних споріднених груп (табл. 5). Виявлено зовсім неоднозначні дані щодо взаємозв'язку живої маси тварин у різні вікові періоди з показниками відтворної здатності. Хоча, прослідковується у всіх груп тварин позитивний зв'язок між живою масою у 7-місячному віці і індексом плодючості, між живою масою при I-му осіменінні і віком I-го осіменіння та між живою масою при I-му осіменінні і віком I-го отелення.

**Висновки.** Встановлено індивідуальні та групові особливості інтенсивності росту та відтворної здатності маточного поголів'я створюваної симентальської м'ясної породи великої рогатої худоби. Тварини спорідненої групи Ахілеса 369 в усі вікові періоди мали більшу живу масу, порівняно з аналогами. Найвищий коефіцієнт мінливості живої маси у 15-місячному віці був у телиць спорідненої групи Сигнала 120 і становив 9,8. Також, у телиць цієї групи були найвищими показники коефіцієнта повторюваності живої маси в усі вікові періоди і коливались в межах від 0,75 до 0,95. Кращими показниками відтворення характеризувалися тварини спорідненої групи Хаксла 19223. Коефіцієнт відтворної здатності у них становив 0,92, а індекс плодючості – 42,4. Також, телиці спорідненої групи Хаксла 19223 мали найвищий коефіцієнт мінливості тривалості сервіс-періоду, який становив 47,8. У тварин всіх груп виявлено позитивний зв'язок між живою масою у 7-місячному віці і індексом плодючості, що вказує на можливість використання цієї залежності в селекційній роботі зі стадом.

### 3. Вікова повторюваність показників живої маси телиць різних споріднених груп

| Співставляювані вікові періоди | Споріднена група |                  |                  |                  |                  |                  |
|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                | Метца 5290       | Ахілеса 369      | Абрікота 58311   | Хаксла 19223     | Геркулеса 8942   | Сигнала 120      |
| 7-місячний вік:                |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| – 12-місячний вік              | 0,89 ± 0,126**** | 0,94 ± 0,092**** | 0,83 ± 0,100**** | 0,79 ± 0,171**** | 0,92 ± 0,107**** | 0,91 ± 0,115**** |
| – 15-місячний вік              | 0,85 ± 0,148**** | 0,87 ± 0,135**** | 0,78 ± 0,172**** | 0,76 ± 0,182***  | 0,81 ± 0,161**** | 0,84 ± 0,150**** |
| – при I-му осіменінні          | 0,58 ± 0,226**   | 0,72 ± 0,194***  | 0,35 ± 0,268     | 0,56 ± 0,230**   | 0,48 ± 0,244*    | 0,75 ± 0,183***  |
| – при I-му отеленні            | 0,73 ± 0,190***  | 0,79 ± 0,171**** | 0,51 ± 0,239*    | 0,72 ± 0,193***  | 0,63 ± 0,216**   | 0,90 ± 0,119**** |
| 12-місячний вік:               |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| – 15-місячний вік              | 0,87 ± 0,139**** | 0,91 ± 0,115**** | 0,86 ± 0,144**** | 0,88 ± 0,133**** | 0,91 ± 0,117***  | 0,95 ± 0,083**** |
| – при I-му осіменінні          | 0,52 ± 0,237**   | 0,84 ± 0,152**** | 0,39 ± 0,256     | 0,58 ± 0,226**   | 0,53 ± 0,235**   | 0,83 ± 0,154**** |
| – при I-му отеленні            | 0,78 ± 0,172**** | 0,82 ± 0,160**** | 0,59 ± 0,223**   | 0,70 ± 0,199***  | 0,68 ± 0,204***  | 0,93 ± 0,102**** |
| 15-місячний вік:               |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| – при I-му осіменінні          | 0,67 ± 0,206***  | 0,85 ± 0,148**** | 0,45 ± 0,248*    | 0,79 ± 0,172**** | 0,74 ± 0,188***  | 0,88 ± 0,131**** |
| – при I-му отеленні            | 0,92 ± 0,105**** | 0,94 ± 0,095**** | 0,84 ± 0,149**** | 0,92 ± 0,111**** | 0,88 ± 0,131**** | 0,95 ± 0,086**** |
| При I-му осіменінні:           |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| – при I-му отеленні            | 0,72 ± 0,194***  | 0,86 ± 0,140**** | 0,72 ± 0,194***  | 0,78 ± 0,172**** | 0,91 ± 0,113**** | 0,92 ± 0,106**** |

\*P > 0,90; \*\*P > 0,95; \*\*\*P > 0,99; \*\*\*\*P > 0,999.

### 4. Відтворювальна здатність телиць та корів-первісток різних споріднених груп (M ± m)

| Вік, міс.                                 | Споріднена група |       |               |       |                |       |               |       |                |       |               |       |
|-------------------------------------------|------------------|-------|---------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|
|                                           | Метца 5290       |       | Ахілеса 369   |       | Абрікота 58311 |       | Хаксла 19223  |       | Геркулеса 8942 |       | Сигнала 120   |       |
|                                           | M ± m            | Cv, % | M ± m         | Cv, % | M ± m          | Cv, % | M ± m         | Cv, % | M ± m          | Cv, % | M ± m         | Cv, % |
| Вік I-го осіменіння, дні                  | 630,4 ± 18,80    | 11,6  | 623,3 ± 20,03 | 12,4  | 610,8 ± 17,71  | 11,2  | 637,4 ± 20,62 | 12,5  | 642,3 ± 16,58  | 10,0  | 652,8 ± 17,18 | 10,2  |
| Жива маса при I-му осіменінні, кг         | 406,0 ± 7,81     | 7,5   | 406,8 ± 11,06 | 10,5  | 402,5 ± 6,44   | 6,2   | 402,2 ± 9,14  | 8,8   | 400,4 ± 9,03   | 8,7   | 402,4 ± 11,00 | 10,6  |
| Вік I-го отелення, дні                    | 908,2 ± 18,58    | 7,9   | 903,5 ± 20,33 | 8,7   | 888,3 ± 17,89  | 7,8   | 922,3 ± 19,93 | 8,4   | 927,7 ± 16,49  | 6,8   | 933,5 ± 16,44 | 6,8   |
| Жива маса при I-му отеленні, кг           | 512,0 ± 6,34     | 4,8   | 515,5 ± 9,38  | 7,1   | 510,5 ± 7,50   | 5,7   | 504,5 ± 7,99  | 6,1   | 500,5 ± 9,55   | 7,4   | 501,2 ± 9,09  | 7,0   |
| Тривалість тільності нетелей, дні         | 277,8 ± 2,04     | 2,8   | 280,2 ± 1,80  | 2,5   | 277,5 ± 1,90   | 2,7   | 284,9 ± 1,18  | 1,6   | 285,3 ± 1,29   | 1,8   | 280,7 ± 1,71  | 2,4   |
| Тривалість тільності корів-первісток, дні | 280,3 ± 1,34     | 1,8   | 280,3 ± 1,24  | 1,7   | 280,1 ± 1,26   | 1,7   | 283,5 ± 0,98  | 1,3   | 281,3 ± 1,03   | 1,4   | 280,9 ± 1,20  | 1,7   |
| Тривалість сервіс-періоду, дні            | 146,3 ± 13,44    | 35,6  | 155,3 ± 12,02 | 30,0  | 148,6 ± 13,77  | 35,9  | 120,1 ± 14,82 | 47,8  | 142,6 ± 11,35  | 30,8  | 134,9 ± 12,34 | 35,4  |
| Тривалість міжотельного періоду, дні      | 426,7 ± 14,11    | 12,8  | 435,5 ± 12,70 | 11,3  | 428,7 ± 14,24  | 12,9  | 403,6 ± 15,09 | 14,5  | 423,9 ± 10,89  | 10,0  | 415,8 ± 12,34 | 11,5  |
| КВЗ                                       | 0,87 ± 0,030     | 13,4  | 0,85 ± 0,028  | 12,7  | 0,87 ± 0,031   | 14,0  | 0,92 ± 0,033  | 14,0  | 0,87 ± 0,025   | 11,3  | 0,89 ± 0,026  | 11,4  |
| Індекс плодючості                         | 42,3 ± 1,37      | 12,5  | 40,8 ± 0,99   | 9,4   | 41,8 ± 1,05    | 9,8   | 42,4 ± 1,36   | 12,5  | 40,8 ± 0,95    | 9,0   | 41,2 ± 0,91   | 8,6   |
| Можливий вихід телят на 100 корів, голів  | 86,9 ± 3,01      | 13,4  | 84,9 ± 2,78   | 12,7  | 86,6 ± 3,13    | 14,0  | 92,2 ± 3,33   | 14,0  | 87,0 ± 2,55    | 11,3  | 88,9 ± 2,62   | 11,4  |

**5. Кореляційні зв'язки показників росту та відтворної здатності телиць різних споріднених груп**

| Корелюючі показники                 | Споріднена група |                |                |                 |                |                |
|-------------------------------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
|                                     | Метца 5290       | Ахілеса 369    | Абрикота 58311 | Хаксла 19223    | Геркулеса 8942 | Сигнала 120    |
| Жива маса в 7-місячному віці:       |                  |                |                |                 |                |                |
| – вік I-го осіменіння               | -0,13 ± 0,275    | 0,11 ± 0,276   | -0,42 ± 0,251  | -0,16 ± 0,274   | -0,45 ± 0,248* | 0,08 ± 0,276   |
| – тривалість тільності нетелей      | -0,37 ± 0,258    | 0,35 ± 0,260   | -0,40 ± 0,254  | 0,19 ± 0,272    | -0,26 ± 0,268  | -0,18 ± 0,273  |
| – тривалість сервіс-періоду         | -0,24 ± 0,269    | 0,07 ± 0,277   | 0,28 ± 0,266   | -0,17 ± 0,273   | -0,25 ± 0,269  | -0,26 ± 0,268  |
| – тривалість міжотельного періоду   | -0,28 ± 0,267    | 0,06 ± 0,277   | 0,26 ± 0,268   | -0,16 ± 0,274   | -0,22 ± 0,270  | -0,25 ± 0,268  |
| – KBЗ                               | 0,24 ± 0,269     | -0,08 ± 0,277  | -0,25 ± 0,269  | 0,17 ± 0,273    | 0,25 ± 0,268   | 0,24 ± 0,269   |
| – індекс плодючості                 | 0,39 ± 0,255     | 0,14 ± 0,274   | 0,03 ± 0,277   | 0,19 ± 0,272    | 0,44 ± 0,248*  | 0,19 ± 0,272   |
| – можливий вихід телят на 100 корів | 0,24 ± 0,269     | -0,08 ± 0,277  | -0,25 ± 0,269  | 0,17 ± 0,273    | 0,25 ± 0,268   | 0,24 ± 0,269   |
| Жива маса в 12-місячному віці:      |                  |                |                |                 |                |                |
| – вік I-го осіменіння               | -0,21 ± 0,271    | 0,30 ± 0,264   | -0,43 ± 0,251  | -0,14 ± 0,275   | -0,45 ± 0,248* | 0,19 ± 0,272   |
| – тривалість тільності нетелей      | -0,36 ± 0,258    | 0,35 ± 0,260   | -0,43 ± 0,251  | -0,12 ± 0,275   | -0,24 ± 0,269  | -0,14 ± 0,274  |
| – тривалість сервіс-періоду         | -0,19 ± 0,272    | 0,10 ± 0,276   | 0,38 ± 0,257   | -0,14 ± 0,275   | -0,32 ± 0,263  | -0,08 ± 0,276  |
| – тривалість міжотельного періоду   | -0,23 ± 0,270    | 0,09 ± 0,276   | 0,37 ± 0,258   | -0,13 ± 0,275   | -0,29 ± 0,265  | -0,07 ± 0,277  |
| – KBЗ                               | 0,19 ± 0,272     | -0,11 ± 0,276  | -0,36 ± 0,259  | 0,13 ± 0,275    | 0,32 ± 0,263   | 0,06 ± 0,277   |
| – індекс плодючості                 | 0,37 ± 0,258     | -0,30 ± 0,264  | -0,06 ± 0,277  | 0,17 ± 0,274    | 0,49 ± 0,241*  | -0,04 ± 0,277  |
| – можливий вихід телят на 100 корів | 0,19 ± 0,272     | -0,11 ± 0,276  | -0,36 ± 0,259  | 0,13 ± 0,275    | 0,32 ± 0,263   | 0,06 ± 0,277   |
| Жива маса при I-му осіменінні:      |                  |                |                |                 |                |                |
| – вік I-го осіменіння               | 0,45 ± 0,247*    | 0,63 ± 0,216** | 0,32 ± 0,263   | 0,42 ± 0,252    | 0,12 ± 0,275   | 0,64 ± 0,213** |
| – тривалість тільності нетелей      | -0,28 ± 0,266    | 0,30 ± 0,265   | -0,25 ± 0,268  | -0,03 ± 0,277   | -0,02 ± 0,277  | -0,34 ± 0,261  |
| – тривалість сервіс-періоду         | -0,28 ± 0,266    | -0,02 ± 0,277  | 0,18 ± 0,273   | 0,42 ± 0,252    | -0,08 ± 0,277  | -0,24 ± 0,269  |
| – тривалість міжотельного періоду   | -0,30 ± 0,265    | -0,02 ± 0,277  | 0,16 ± 0,274   | 0,42 ± 0,251    | -0,05 ± 0,277  | -0,22 ± 0,270  |
| – KBЗ                               | 0,27 ± 0,267     | 0,00 ± 0,277   | -0,18 ± 0,273  | -0,43 ± 0,251   | 0,04 ± 0,277   | 0,22 ± 0,271   |
| – індекс плодючості                 | -0,09 ± 0,276    | -0,43 ± 0,250  | -0,31 ± 0,264  | -0,52 ± 0,237** | -0,03 ± 0,277  | -0,18 ± 0,273  |
| – можливий вихід телят на 100 корів | 0,27 ± 0,267     | 0,00 ± 0,277   | -0,18 ± 0,273  | -0,43 ± 0,251   | 0,04 ± 0,277   | 0,22 ± 0,271   |
| Жива маса при I-му отеленні:        |                  |                |                |                 |                |                |
| – вік I-го отелення                 | -0,29 ± 0,266    | 0,20 ± 0,272   | -0,42 ± 0,251  | -0,19 ± 0,272   | -0,28 ± 0,267  | 0,31 ± 0,264   |
| – тривалість сервіс-періоду         | -0,07 ± 0,277    | 0,14 ± 0,275   | 0,16 ± 0,274   | 0,24 ± 0,269    | -0,04 ± 0,277  | -0,25 ± 0,268  |
| – тривалість міжотельного періоду   | -0,09 ± 0,276    | 0,12 ± 0,275   | 0,15 ± 0,274   | 0,26 ± 0,268    | -0,02 ± 0,277  | -0,23 ± 0,270  |
| – KBЗ                               | 0,07 ± 0,277     | -0,15 ± 0,274  | -0,15 ± 0,274  | -0,24 ± 0,269   | 0,02 ± 0,277   | 0,23 ± 0,270   |
| – індекс плодючості                 | 0,28 ± 0,266     | -0,24 ± 0,269  | 0,10 ± 0,276   | -0,10 ± 0,276   | 0,17 ± 0,273   | 0,02 ± 0,277   |
| – можливий вихід телят на 100 корів | 0,07 ± 0,277     | -0,15 ± 0,274  | -0,15 ± 0,274  | -0,24 ± 0,269   | 0,02 ± 0,277   | 0,23 ± 0,270   |

\*P > 0,90; \*\*P > 0,95

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Погребняк П. Л., Кравченко Н. А., Окопный А. М., Зубец М. В. Животноводство Украины. Киев : Урожай, 1975. 70 с.
2. Зубець М. В., Доротюк Е. М. Українська симентальська порода. *Тваринництво України*. 1992. № 11–12. С. 16–18.
3. Шкурин Г. Т. Продуктивні якості худоби різних генотипів при розведенні «у собі» створюваної симентальської м'ясної породи. *Вісник аграрної науки*. 1998. № 4. С. 48–50.
4. Криворучко Ю. І. М'ясна продуктивність телиць різних генотипів створюваної української симентальської м'ясної породи. *Тваринництво України*. 2002. № 6. С. 23–24.
5. Винничук Д. Т., Сирацкий И. З., Шаран П. И., Данилкив Я. Н., Омеляненко А. А., Козыр В. С. Оценка создаваемых типов и пород крупного рогатого скота на Украине. Киев : УкрНИИТИ, 1991. 188 с.
6. Сірацький Й. З., Федорович Є. І., Кадиш В. О. Методи оцінки відтворної здатності худоби. *Методики наукових досліджень із селекції, генетики та біотехнології у тваринництві*. Київ : Аграрна наука, 2005. С. 175–178.
7. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва : Колос, 1969. 256 с.

## REFERENCES

1. Pogrebnyak, P. L., N. A. Kravchenko, A. M. Okopnyj, and M. V. Zubec. 1975. *Zhivotnovodstvo Ukrainy – Livestock of Ukraine*. Kiev, Urozhaj, 70 (in Russian).
2. Zubets', M. V., and E. M. Dorotyuk. 1992. Ukrayins'ka symental's'ka poroda – Ukrainian Simmental breed. *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine*. 11–12:16–18 (in Ukrainian).
3. Shkuryn, H. T. 1998. Produktivni yakosti khudoby riznykh henotypiv pry rozvedenni «u sobi» stvoryu-vanoyi symental's'koyi m"yasnoyi porody – Productive qualities of cattle of different genotypes at breeding "in itself" of the created Simmental meat breed. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of agrarian science*. 4:48–50 (in Ukrainian).
4. Kryvoruchko, Yu. I. 2002. M"yasna produktyvnist' telyts' riznykh henotypiv stvoryuvanoyi ukrayins'koyi symental's'koyi m"yasnoyi porody – Meat productivity of heifers of different genotypes of the created Ukrainian Simmental meat breed. *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine*. 6:23–24 (in Ukrainian).
5. Vinnichuk, D. T., I. Z. Sirackij, P. I. Sharan, Ja. N. Danilkiv, A. A. Omel'janenko, and V. S. Kozyr'. 1991. *Ocenka sozdavaemyh tipov i porod krupnogo rohatogo skota na Ukraine – Evaluation of created types and breeds of cattle in Ukraine*. Kiev, UkrNIINTI, 188 (in Russian).
6. Sirats'kyi, Y. Z., Ye. I. Fedorovych, and V. O. Kadysh. 2005. Metody otsinky vidtvornoyi zdatnosti khudoby – Methods for assessing the reproductive capacity of livestock. *Metodyky naukovykh doslidzhen' iz selektsiyi, henetyky ta biotekhnolohiyi u tvarynnytstvi – Research methods in breeding, genetics and biotechnology in animal husbandry*. Kyiv : Ahrarna nauka, 175–178 (in Ukrainian).
7. Plohinskij, N. A. 1969. *Rukovodstvo po biometrii dlja zootehnikov – Guide on biometry for zootechnicians*. Moskva, Kolos, 256 (in Russian).

---

Одержано редколегією 07.09.2020 р.

Прийнято до друку 19.10.2020 р.

## ХАРАКТЕРИСТИКА КОНЕЙ УКРАЇНСЬКОЇ СПОРТИВНОЇ ПОРОДНОЇ ГРУПИ, ЩО СТВОРЮЄТЬСЯ

---

**Т. Є. ІЛЬНИЦЬКА, О. В. БОНДАРЕНКО**

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

*<https://orcid.org/0000-0002-0969-9095> – Т. Є. Ільницька*

*<https://orcid.org/0000-0003-0084-453X> – О. В. Бондаренко*

*horsebreeders@ukr.net*

Були проаналізовані основні селекційні ознаки коней української спортивної групи, що створюється, та проведено їх порівняння з показниками коней української верхової та інших спортивних порід. Визначено, що новостворювана породна група вірогідно відрізняється від коней української верхової породи за типом будови тіла, походженням та переважає за показниками рівня спортивної продуктивності. Унаслідок тривалої роботи склалися всі передумови для апробації нової породної групи коней під назвою «українська спортивна». Сформований цільовий стандарт та характеристика основних селекційних ознак коней української спортивної породної групи, що створюється. Надані рекомендації для кіннозаводчиків щодо оцінки та відбору коней нової породної групи відповідно до напрямку спортивної продуктивності: конкур чи виїздка.

**Ключові слова:** конярство, селекція, екстер'єр, цільовий стандарт, генетичні ресурси, коні української спортивної породної групи

## CHARACTERISTICS OF THE HORSE OF THE UKRAINIAN SPORTS BREED GROUP THAT IS BEING CREATED

**T. Y. Ilnytska, O. V. Bondarenko**

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

*Were analyzed the main selection characteristics of horses of the Ukrainian sports group, which is being created and they were compared with the indicators of horses of the Ukrainian riding and other sports breeds. It was determined that the newly created breed group significantly differs from the horses of the Ukrainian riding breed in terms of body type, pedigree and surpasses the level of sports performance in terms of indicators. The result of long-term work formed all the prerequisites for the approbation of a new breed group of horses called "Ukrainian sports". It formed goal standard and characteristics of the main selection features of horses of the Ukrainian sports breeding group. It formed the recommendation for the breeder in accordance with the direction of sports performance: show jumping or dressage for evaluate and select horses.*

**Keywords:** horse breeding, selection, goal standard, genetic resources, horses of the Ukrainian sports breed group

## ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОШАДЕЙ УКРАИНСКОЙ СПОРТИВНОЙ ПОРОДНОЙ ГРУППЫ, КОТОРАЯ СОЗДАЕТСЯ

**Т. Е. Ильницкая, О. В. Бондаренко**

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

*Были проанализированы основные селекционные признаки лошадей украинской спортивной группы, которая создается, и проведено их сравнение с показателями лошадей украинской верховой и других спортивных пород. Определено, что вновь создаваемая породная группа до-*

*стоверно отличается от лошадей украинской верховой породы по типу телосложения, происхождению и превосходит по показателям уровня спортивной продуктивности. В результате длительной работы сложились все предпосылки для апробации новой породной группы лошадей под названием «Украинская спортивная». Сформирован целевой стандарт и характеристика основных селекционных признаков лошадей украинской спортивной породной группы, которая создается. Наданы рекомендації для коннозаводчиком для оценки и отбора лошадей новой породной группы соответствии с направлением спортивной продуктивности: конкур или выездка.*

**Ключевые слова:** коневодство, селекция, целевой стандарт, генетические ресурсы, лошади украинской спортивной породной группы

**Вступ.** Спортивне конярство в Україні незважаючи на складну економічну ситуацію у країні останні 10 років стрімко розвивається. Кількість змагань з класичних видів кінного спорту збільшується. Також спостерігається тенденція до зміни поголів'я спортивних коней, яке порівнюючи з 2013 роком збільшилась більше ніж в 2,5 рази [1, 2]. Змінюються і вимоги до робочої продуктивності коней. Нідерланди та Німеччина, які є лідерами у цій галузі, широко впроваджують сучасні методи оцінки та підбору коней в селекційно-племінній роботі: BLUP, лінійна оцінка, індекс остеохондрозу та інші [3]. Розроблені та широко впроваджені нові методи оцінки з використанням геномної селекції для раннього прогнозування спортивної роботоздатності [4]. На жаль, в Україні сучасні методи оцінки та відбору у роботі з українською верховою породою коней не набули широкого впровадження. Вітчизняна спортивна порода почала значно поступатися за роботоздатністю імпортом. Результатом стало скорочення поголів'я коней української верхової породи при збільшенні загальної кількості спортивних коней різного походження [5].

З початком незалежності України почався активний імпорт коней західно-європейських спортивних порід. За цей час було створено декілька сучасних кінних заводів, які займаються розведенням коней вестфальської, ганноверської та інших західно-європейських порід. Для поліпшення спортивних якостей коней української верхової породи селекціонери почали масово схрещувати з жеребцями інших порід, часто перевищуючи допустимі ступені кровності, намагаючись якнайшвидше поліпшити роботоздатність потомства [6]. При цьому спостерігається позитивний вплив на селекційні ознаки потомства, збільшені основні проміри та покращена результативність у спортивних змаганнях [7].

Унаслідок тривалої селекційно-племінної роботи, склалися всі передумови для апробації нової породної групи коней під назвою «українська спортивна», в якій спільним з українською верховою є напрям продуктивності, а саме – спортивний, при вірогідних відмінностях за типом будови тіла, походженням, та перевагах за показниками рівня продуктивності [8]. При цьому планується збереження чистопородності коней української верхової породи та ефективного використання імпортованого поголів'я для створення нових генеалогічних комплексів і типів, що забезпечить біологічне різноманіття генетичних ресурсів конярства відповідно до затвердженої Програми селекції [9].

**Мета досліджень.** Вивчення основних селекційних ознак коней української спортивної групи, що створюється та порівняння їх з показниками коней української верхової та інших порід, яких розводять на території України. Сформувати цільовий стандарт та характеристики основних селекційних ознак для оцінки та відбору коней для відтворення.

**Матеріали та методи досліджень.** Матеріалами досліджень слугували результати комплексної оцінки селекційних ознак (родовід, проміри, спортивна продуктивність) 1250 коней різного походження спортивного напрямку використання, яку проводили з 2013 по 2019 рік включно. Проаналізовані родоводи кращих спортивних коней та методи їх отримання. Для оцінки спортивної продуктивності використаний метод оцінки за 20-бальною шкалою з сумуванням балів за кожне змагання та визначенням середнього [10]. Для формування цільового стандарту та характеристики новостворюваної породної групи були вивчені вимоги



Положення з проведення апробації селекційних досягнень у тваринництві [11] та відповідні міжнародні вимоги: Регламент ЄС 2016/2012 та Методичні рекомендації щодо створення племінної книги спортивного коня [12, 13]. Також проаналізовані цілі селекції провідних спортивних племінних організацій [14].

**Результати досліджень.** Встановлено, що у змаганнях з кінного спорту за період з 2013 по 2019 рік прийняло участь 1250 коней різних порід. За останні 8 років породне співвідношення популяції спортивних коней значно змінилося. Нині за чисельністю переважають коні (39,60%), які належать до порід західно-європейського кореня (вестфальська, ганноверська, голландська теплокровна, бельгійська теплокровна тощо). Також встановлено значне скорочення поголів'я коней української верхової породи на 30,18% від загальної кількості. При цьому кількість коней, яких віднесено до новостворюваної української спортивної групи збільшується із року в рік і за період з 2013 по 2019 роки збільшилась з 6,66% до 32,32% [1] (табл. 1).

#### 1. Чисельність породного складу спортивних коней

| Група коней (порода)                               | Поголів'я, гол. | %     |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------|
| Українська спортивна породна група, що створюється | 404             | 32,32 |
| Українська верхова                                 | 320             | 25,60 |
| Група порід західно-європейського кореня           | 495             | 39,60 |
| Чистокровна верхова                                | 10              | 0,80  |
| Інші                                               | 21              | 1,68  |
| Усього                                             | 1250            | 100   |

Найбільша чисельність коней західно-європейських порід, по-перше, пов'язана зі збільшенням кількості господарств, які займаються селекційно-племінною роботою з відповідними породами під керівництвом племінних організацій (породних асоціацій). По-друге, велика кількості змагань високого рівня, збільшило попит на коней з високою спортивною продуктивністю. Цей фактор також слугував причиною більш широкого використання поглинального схрещування з кінсьми західно-європейського кореня, які не зареєстровані у жодній породній асоціації, що створило передумови для формування нової породної групи.

Для більш детальної оцінки масиву коней, що формується для створення породної групи був проведений аналіз родоводів коней української верхової породи та української спортивної породної групи, які приймали участь у змаганнях з кінного спорту. Питома вага різних порід в походженні цих груп коней представлена на рисунку 1.

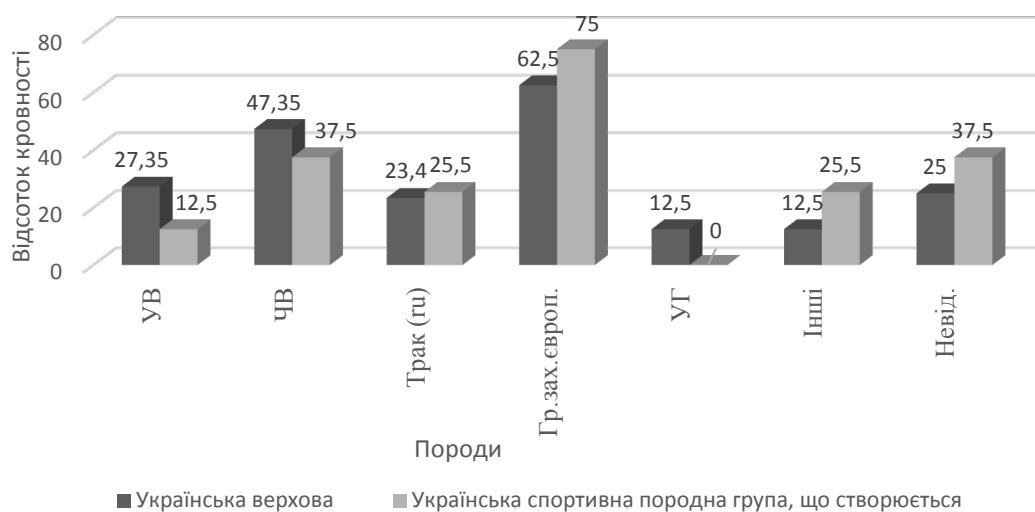


Рис 1. Оцінка походження коней у розрізі кровності за породами

**Примітка:** УВ – українська верхова; ЧВ – чистокровна верхова; Трак (ru) – тракененська російської селекції; Гр. зах. европ. – група порід західно-європейського кореня; УГ – угорська; невід. – невідомого походження.

За результатами досліджень, встановлено, що більшість коней (95,2%) української верхової породи мають у своєму родоводі представників інших порід. При цьому середній відсоток кровності за основною породою склав лише 27,35%. Кровність за вихідними породами досягає 62,5%, що суперечить основним положенням діючої Програми селекції, а саме: допуск міжпородного схрещування лише на рівні прилиття крові [9].

Необхідно зазначити, що коні нової породної групи за кровністю значно відрізняються від української верхової. Це обумовлено різними підходами в селекційній роботі з ними, де основним методом удосконалення є схрещування з представниками кращого світового генофонду – породами західно-європейського кореня, такі як вестфальська, голландська теплокровна, бельгійська теплокровна, ганноверська та інші. Достатньо високий відсоток коней невідомого походження (37,5%) пояснюється відсутністю до останнього часу централізованого обліку та неможливістю підтвердження інформації про породну приналежність батьків.

Аналіз спортивних результатів показав, що коні української верхової породи з року в рік поступаються представникам інших порід за показниками виступів в змаганнях. Найкращі показники мають коні групи західно-європейського кореня (56,72). Коні, які входять до новостворюваної породної групи переважають коней української верхової породи майже на 2 бали за середнім показником. Серед них 20% коней, які виступають в конкурсах з висотою перешкод 125–145 см. Також є коні найвищого рівня, які приймають участь у маршрутах рівня 150 см. та вище [2].

## 2. Спортивна роботоздатність коней різних порід

| Порода                                             | Сума балів за усі змагання | M ± m         |
|----------------------------------------------------|----------------------------|---------------|
| Українська спортивна породна група, що створюється | 11052,0                    | 23,03 ± 1,27  |
| Група порід західно-європейського кореня:          | 13614,0                    | 56,72 ± 3,08  |
| у т.ч. вестфальська                                | 4876,5                     | 57,4 ± 5,04   |
| бельгійська теплокровна                            | 2736,5                     | 76,01 ± 10,12 |
| голландська                                        | 1410,0                     | 49,57 ± 6,57  |
| Українська верхова                                 | 2652,1                     | 21,05 ± 2,75  |
| Чистокровна верхова                                | 82,0                       | 27,33 ± 20,93 |
| Будьонівська                                       | 47,5                       | 23,75 ± 19,25 |
| Інші неспортивні                                   | 19,0                       | 9,5 ± 4,5     |
| Усього                                             | —                          | 32,22 ± 1,31  |

За результатами оцінки були визначені основні проміри коней української спортивної групи, що створюється (табл. 3). При цьому такий промір як коса довжина тулубу не був оцінений, тому що у більшості коней не можливо з технічних причин взяти цей показник. Аналіз промірів показав, що новостворювана породна група переважає за висотою в холці на 2,1 см ( $P > 0,95$ ) та обхватом п'ястки на 2,5 см ( $P > 0,95$ ) коней української верхової породи [8].

## 3. Проміри коней української спортивної групи, що створюється

| Показник           | Жеребці   | Кобили    |
|--------------------|-----------|-----------|
| Висота у холці, см | 169–175   | 165–167   |
| Обхват грудей, см  | 195–198   | 192–200   |
| Обхват п'ястки, см | 22,5–22,5 | 19,5–22,0 |

З метою оцінки та аналізу екстер'єру, якості рухів та стрибків, а також характеру коней української спортивної породної групи, що створюється був проведений опис зазначеного поголів'я за лінійною шкалою, в основу якої покладено сучасні класифікаційні системи [10]. Коні новостворюваної породної групи характеризуються прямокутною горизонтальною формою тулуба; пропорційною головою, яка має трохи важке (негнучке) поєднання з довгою шиєю з недостатньо розвинутими м'язами; добре розвиненою високою холкою; нахилом лопатки менше 90° (більш прямий); м'язи спини та попереку недостатньо розвинуті; круп довгий та має оптимальний нахил; передні та задні кінцівки не мають значних відхилень у будові. При

цьому коні української верхової породи мають такі переваги: більш легке з'єднання голови та шиї, шия більш довга з розвинутими м'язами та «сухі» кінцівки. Недоліками є занадто висока холка, слабка спина, задні кінцівки більш прямі у куті скакального суглобу та недостатньо розвинута кісткова тканина кінцівок. Відмічається, що коні української верхової породи мають короткий галоп та слабкий імпульс рухів, що негативно впливає на спортивні результати як у конкурі, так і у виїзді. На противагу зазначеним характеристикам, коні української спортивної породної групи мають кращі якості рухів та стрибків, але дещо поступаються представникам західно-європейських порід. За характером коні української верхової породи проявляли необережність та недостатню зосередженість на роботі, при цьому у коней новостворюваної породної групи це майже не спостерігалось – вони спокійні, добре реагують на засоби управління вершником та швидко проходять заїздку [15].

Проаналізовані вимоги законодавства України [11], відповідний регламент Європейського союзу [12] та вимоги Всесвітньої WBFSH щодо спортивних порід [13] та визначений цільовий стандарт та характеристика основних селекційних ознак коней української спортивної породної групи, що створюється.

Коні української спортивної породної групи повинні бути крупні, костисті, з добре вираженим спортивним типом, сухою міцною конституцією, правильною, гармонійною будовою тіла, правильним екстер'єром, з добре вираженим верховим типом. Бажані масті – гніда, ворона, сіра, руда та їх різновиди. Враховуючи досвід провідних спортивних племінних організацій [14] доцільно проводити відбір та оцінку коней до відтворювального складу за спеціалізацією відповідно виду кінного спорту: виїздка чи конкур. Сформований цільовий стандарт за висотою в холці та мінімальні вимоги до спортивної продуктивності коней, яких відбирають до відтворювального складу новостворюваної української спортивної породної групи (табл. 3). При цьому необхідно враховувати, що для виїздових коней необхідно отримати за життя результат за 4 тестами (їздами) відповідно віку з різними судьями, для конкурних – 5 чистих маршрутів на 5 різних змаганнях національного рівня. Це дасть можливість відібрати коней, які мають високу племінну цінність за робочими якостями.

#### **4. Цільовий стандарт коней української спортивної породної групи, що створюється**

| Показники                                             | Спеціалізація:                                           |                                                                       |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                       | Виїздка                                                  | Конкур                                                                |
| Висота в холці, см:<br>жеребці<br>кобили              | 168–175<br>165–172                                       | 165–170<br>163–168                                                    |
| <b>Мінімальні вимоги до спортивної продуктивності</b> |                                                          |                                                                       |
| Коні віком                                            | Виконання їзди зазначеного рівня з мінімальним відсотком | Успішно подолання без штрафних балів маршрути з висотою перешкод, см: |
| 4-х років                                             | Тест FEI для 4-річних коней: 65% або більше              | 100–105                                                               |
| 5-ти років                                            | Тест FEI для 5-річних коней: 65% або більше              | 105–110                                                               |
| 6 років                                               | Тест FEI для 6-річних коней: 65% або більше              | 110–1,15                                                              |
| 7–8 років                                             | «М» – мінімум 60%                                        | 120–125                                                               |
| 9 років і старше                                      | Їзда рівня Великий Приз, мінімум 60%                     | 130–140                                                               |

Для оцінки та відбору коней нової породної групи сформовані рекомендації для кіннозаводчиків щодо будови тіла, екстер'єру, рухів, стрибку та характеру тварин відповідно до напрямку спортивної продуктивності: конкур чи виїздка.

При організації селекційно-племінної роботи з метою отримання високопродуктивних коней для виїздки необхідно відбирати особин, яким характерні наступні ознаки:

1) будова тіла та екстер'єр: тіло прямокутної форми з довгими лініями та пропорційною будовою; корпус тіла направлений уверх до холки; довгі міцні сухі кінцівки без недоліків;

легке з'єднання голови та шиї; довга пропорційна шия, піднята вверх та вигнута аркою, добре розвинена мускулатура верхньої лінії; міцна, добре розвинена мускулатура спини та попереку з правильною будовою; привабливий екстер'єр;

2) рухи: крок – чіткий в 4 темпи, активний, гнучкий та імпульсивний; рись – з чітким підвисанням у повітрі в два темпи; рух активний, гнучкий, імпульсивний та збалансований (втримання тіла коня у повітрі); галоп – з чітким підвисанням у повітрі в два темпи, активний рух, легкий та гнучкий, імпульсивний та збалансований; здатність коня подовжувати та скорочувати рухи без втрати ритму, такту, балансу та легкості; здатність перерозподілу центру рівноваги з передніх кінцівок на задні; достатня гнучкість у суглобах, особливо у задній частині корпусу, легкий рух плеча з високим підняттям зап'ястка;

3) характер: бажання сумлінно працювати з вершником, працьовитість, інтелігентність, доброзичливість до людей та інших тварин, швидка реакція на засоби управління.

Відповідно якщо метою селекції є отримання коней для конкурів рівня Гран Прі, то необхідно відбирати до відтворення особин, які мають наступні ознаки:

1) будова тіла та екстер'єр: тіло прямокутної форми з довгими лініями з пропорційною будовою; корпус тіла має горизонтальне положення; довга шия, злегка піднята вверх та вигнута аркою; добре розвинена мускулатура верхньої лінії шиї; міцні сухі кінцівки без недоліків; міцна, добре розвинена мускулатура спини та попереку з правильною будовою; привабливий екстер'єр;

2) рухи: крок – ритмічний в 4 удари, активний, гнучкий та імпульсивний; рись – ритмічна в два удари; рух активний, гнучкий, імпульсивний та збалансований (втримання тіла коня у повітрі); галоп – з чітким підвисанням у повітрі в два удари, активний рух, легкий та гнучкий, імпульсивний та збалансований; здатність легко подовжуватися та скорочуватися на галопі без втрати ритму, такту, балансу та легкості; галоп легкий та збалансований без значного захвату простору;

3) стрибок: характерна здатність швидко «збиратися» на останньому темпі галопу перед стрибком та здатність розміщувати задні кінцівки дуже близько під корпусом для сильного поштовху; швидкість та сила поштовху від землі на початку стрибка; стрибок направлений вверх – найвища точка холки при цьому повинна знаходитись над серединою перешкоди; добре зігнуті передні кінцівки та підняті вище горизонталі; добрий «баскюль», що виражається в опусканні шиї донизу під час стрибка, поперек слідує за напрямом шиї та добре відкриття задньої частини корпусу, атлетичність, гнучкість, здатність розвивати швидкість під час стрибка, легке приземлення та легкий галоп; акуратність та розрахунок сили при стрибку;

4) характер: сміливість, бажання сумлінно працювати з вершником, працьовитість, високі розумові здібності – кінь повинен сам вміти розраховувати стрибок, мати інтелігентність, доброзичливість до людей та інших тварин, швидку реакцію на засоби управління.

Зазначені характеристики відповідають сучасним вимогам до спортивних коней вищого рівня Гран Прі. Відбір для плеємної роботи кобил та жеребців, які найбільше ним відповідають дає можливість ефективно використовувати генетичний потенціал, який є вже на території України та отримувати конкурентоздатну продукцію.

**Висновки.** Унаслідок тривалої роботи, склалися всі передумови для апробації нової породної групи коней під назвою «українська спортивна», в яких спільним з українською верховою є напрям продуктивності, а саме – спортивний, при вірогідних відмінностях за типом будови тіла, походженням, та перевагах за показниками рівня продуктивності.

За останні 8 років породне співвідношення популяції спортивних коней значно змінилося у бік збільшення кількості коней, які віднесені до новостворюваної української спортивної групи.

Більшість коней (95,2%) української верхової породи мають у своєму родоводі представників інших порід та кровність за вихідними породами досягає 62,5%. Коні нової породної групи за кровністю за основними породами значно відрізняються від української верхової. Це обумовлено різними підходами в селекційній роботі, де основним методом удосконалення є

схрещування з представниками кращого світового генофонду. Коні, які входять до новостворюваної породної групи переважають представників української верхової породи за спортивною роботоздатністю. Серед них 20% коней, які виступають в конкурсах з висотою перешкод 125–145 см. Аналіз показників промірів показав, що новостворювана породна група переважає коней української верхової породи за висотою в холці на 2,1 см ( $P > 0,95$ ) та обхватом п'ястки на 2,5 см ( $P > 0,95$ ).

За результатами аналізу вимог законодавства України, регламенту Європейського союзу та вимог Всесвітньої WBFSH щодо спортивних порід сформований цільовий стандарт за промірами, спортивною роботоздатністю та принципами відбору до племінного складу породної групи. Надані рекомендації для кіннозаводчиків щодо будови тіла, екстер'єру, рухів, стрибку та характеру тварин відповідно до напрямку спортивної продуктивності для оцінки та відбору коней.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бондаренко О. В., Ільницька Т. Є. Аналіз породного складу коней спортивного напрямку використання. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2014. Вип. 2/2 (25). С. 26–29.
2. Ільницька Т. Є. Оцінка спортивної роботоздатності коней різних порід, які брали участь у змаганнях з подолання перешкод. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2018. Вип. 56. С. 25–31.
3. Rovere G. Sport horses: breeding specialist from a single breeding programme? *Joint PhD thesis*. The Netherlands, 2016. URL: <http://core.ac.uk/download/pdf/44417834.pdf> (дата звернення 01.10.2020).
4. Haberland A. M., König Von Borstel U., Simianer H., König S. Integration of genomic information into sport horse breeding programs for optimization of accuracy of selection. *Animal*. 2012. Vol. 6:9. С. 1369–1376. DOI: 10.1017/S1751731112000626.
5. Войтенко С. Л., Порхун М. Г., Сидоренко О. В., Ільницька Т. Є. Генетичні ресурси сільськогосподарських тварин України на початку третього тисячоліття. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2019. Вип. 58. С. 110–119.
6. Ткачова І. В. Використання жеребців-плідників західноєвропейських порід для удосконалення української верхової породи. *Науково-технічний бюлетень*. Харків, 2015. Вип. 114. С. 162–166.
7. Ткачова І. В. Система селекції у конярстві. *Вісник аграрної науки*. 2017. №. 12. С. 40–47.
8. Ільницька Т. Є., Бондаренко О. В. Характеристика спортивних коней української верхової породи та коней іншого походження за селекційними ознаками. Науковий прогрес у тваринництві і птахівництві : матеріали XIV Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених з міжнар. участю, присвяч. 90-річчю від дня народж. д-ра біол. наук., професора Бугрова Олексія Дмитровича, 16–17 вер. 2020 р., Харків, 2020. С. 61–63.
9. Гетья А. А., Кудрявська Н. В., Жукорський О. М., Костенко О. І., Волков Д. А., Латка О. М., Ткачова І. В., Россоха В. І., Тур Г. М., Ковальова Т. М. Програма селекції коней української верхової породи до 2020 року. Харків: Інститут тваринництва НААН, 2015. 69 с.
10. Бондаренко О. В., Гетья А. А., Ільницька Т. Є. Методика оцінки та добору племінного матеріалу з використання генетичних та біологічних особливостей коней різних напрямів використання за сучасними методами. Чубинське, 2017. 34 с.
11. Положення з проведення апробації селекційних досягнень у тваринництві / Верховна Рада України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1217-12#n17> (дата звернення 01.10.2020).
12. Regulation (EU) 2016/1012 of the European Parliament and of the Council of 8 June 2016 on zootechnical and genealogical conditions for the breeding, trade in and entry into the Union of purebred breeding animals, hybrid breeding pigs and the germinal products thereof and amending

Regulation (EU) No 652/2014, Council Directives 89/608/EEC and 90/425/EEC and repealing certain acts in the area of animal breeding ('Animal Breeding Regulation'). URL: <http://op.europa.eu/et/publication-detail/-/publication/213e7a66-3dbb-11e6-a825-01aa75ed71a1/language-en> (дата звернення 28.09.2020).

13. Guidelines on setting up a sport horse studbook / WBFSH. URL: [http://www.wbfsch.org/files/2019-10-30\\_WBFSH\\_Guidelines\\_on\\_setting\\_up\\_a\\_studbook\\_\(FV\\_Pics\).pdf](http://www.wbfsch.org/files/2019-10-30_WBFSH_Guidelines_on_setting_up_a_studbook_(FV_Pics).pdf) (дата звернення 28.09.2020).

14. Koenen E. P. C., Aldridge L. I., Philipsson J. An overview of breeding objectives for warmblood sport horses. *Livestock Production Science*. 2004. Vol. 88. С. 77–84.

15. Ільницька Т. Є. Характеристика екстер'єру, рухів та стрибкових здібностей спортивного поголів'я коней за лінійними показниками. *Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології в тваринництві*: матеріали XVII Всеукр. наук. конф. молодих вчених та аспірантів з міжнар. участю присвяч. 80-й річн. від дня народж. акад. УААН Валерія Петровича Бурката. Чубинське, 2019. С. 14–15.

## REFERENCES

1. Bondarenko, O. V., and T. Y. Ilnytska. 2014. Analiz porodnoho skladu koney sportyvnoho napryamu vykorystannya – Analysis of livestock by breed sport horses. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Seriya: Tvarynnystvo – Bulletin of Sumy national agrarian university. Series: Livestock*. 2(2):26–29 (in Ukrainian).

2. Ilnytska, T. Y. 2018. Otsinka sportyvnoyi robotozdatnosti koney riznykh porid, yaki braly uchast' u zmahannyakh z podolannya pereshkod – Assessment of sports performance of horses of different breeds that took part in show jumping competitions. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv. 56:25–31 (in Ukrainian).

3. Rovere, G. 2016. Sport horses: breeding specialist from a single breeding programme? *Joint PhD thesis*. The Netherlands, URL: <http://core.ac.uk/download/pdf/44417834.pdf> (date of application 01.10.2020) (in English).

4. Haberland, A. M., König Von Borstel U., H. Simianer, S. König. 2012. Integration of genomic information into sport horse breeding programs for optimization of accuracy of selection. *Animal*. 6:9:1369–1376. DOI: 10.1017/S1751731112000626 (in English).

5. Voitenko, S. L., M. G. Porkhun, O. V. Sydorenko, and T. Y. Ilnytska. 2019. Henetychni resursy sil'skohospodars'kykh tvaryn Ukrayiny na pochatku tret'oho tysyacholittya – Genetic resources of agricultural animals of Ukraine at the beginning of the third millennium. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv. 58:110–119 (in Ukrainian).

6. Tkachova, I. V. 2015. Vykorystannya zherebtsiv-plidnykiv zakhidnoyevropeys'kykh porid dlya udoskonalennya ukrayins'koyi verkhovoyi porody – The use of stallions of western European breeds for improvement of Ukrainian warmblood breed. *Naukovo-tekhnichnyy byulleten – Scientific and technical bulletin*. 114:162–166 (in Ukrainian).

7. Tkachova, I. V. 2017. Systema selektsiyi u koniarstvi – System of selection of horse breeding. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of agricultural science*. Kyiv. 12:40–47 (in Ukrainian).

8. Ilnytska, T. Y., and O. V. Bondarenko. 2020. Kharakterystyka sportyvnykh koney ukrayins'koyi verkhovoyi porody ta koney inshoho pokhodzhennya za selektsiynymi oznakamy – Characteristics of sport horses of Ukrainian riding breed and horses of other origin by selection traits. *Materialy XIV Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi molodykh vchenykh z mizhnarodnoyu uchastyu, prysvyachenoyi 90-richchyu vid dnya narodzhennya d.b.n., profesora Buhrova Oleksiya Dmytrovycha (16–17 veresnya 2020 r.) – Proceedings of the XIV All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of young scientists with international participation, dedicated to the 90th anniversary of the birth of Dr., Professor Bugrov Alexei Dmitrievich (September 16–17, 2020)*. Kharkiv. 61–63 (in Ukrainian).

9. Hetia, A. A., N. V. Kudryavska, O. M. Zhukorsky, O. I. Kostenko, D. A. Volkov, O. M. Latka, I. V. Tkachova, V. I. Rossokha, G. M. Tur, and T. M. Kovalova. 2015. *Prohrama*

*selektsiyi koney ukrayins'koyi verkhovoyi porody do 2020 roku – Program of selection of horses of ukrainian riding breed until 2020. Kharkiv. 69. (in Ukrainian).*

10. Bondarenko, O. V., and T. Y. Ilnytska. 2017. *Metodyka otsinky ta doboru plemynnoho materialu z vykorystanniam henetychnykh ta biolohichnykh osoblyvostei konei riznykh napriamiv vykorystannia za suchasnymi metodamy – Methods of evaluation and selection of breeding material using genetic and biological features of horses of different directions by using modern methods. Chubynske, 36 (in Ukrainian).*

11. Polozhennya z provedennya aprobatsiyi selektsiynykh dosyahnen' u tvarynnytstvi: Nakaz vid 02.07.2012 No 385. Baza danykh "Zakonodavstvo Ukrayiny" – Regulations on approbation of selection achievements in animal breeding: Order of 02.07.2012 № 385. Database "Legislation of Ukraine" URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1217-12#n17> (date of application 01.10.2020) (in Ukrainian).

12. Regulation (EU) 2016/1012 of the European Parliament and of the Council of 8 June 2016 on zootechnical and genealogical conditions for the breeding, trade in and entry into the Union of purebred breeding animals, hybrid breeding pigs and the germinal products thereof and amending Regulation (EU) No 652/2014, Council Directives /608/EEC and 90/425/EEC and repealing certain acts in the area of animal breeding ('Animal Breeding Regulation'): URL: <http://op.europa.eu/et/publication-detail/-/publication/213e7a66-3dbb-11e6-a825-01aa75ed71a1/language-en> (date of application 28.09.2020) (in English).

13. Guidelines on setting up a sport horse studbook / WBFSH. URL: [http://www.wbfs.org/files/2019-10-30\\_WBFSH\\_Guidelines\\_on\\_setting\\_up\\_a\\_studbook\\_\(FV\\_Pics\).pdf](http://www.wbfs.org/files/2019-10-30_WBFSH_Guidelines_on_setting_up_a_studbook_(FV_Pics).pdf) (date of application 28.09.2020) (in English).

14. Koenen, E. P. C., L. I. Aldridge, J. Philipsson. 2004. An overview of breeding objectives for warmblood sport horses. *Livestock Production Science*. 88:77–84 (in English).

15. Ilnytska, T. Y. 2019. Kharakterystyka ekster"yeru, rukhiv ta strybkovykh zdibnostey sportyvnoho poholiv"ya koney za liniynymy pokaznykamy – Characteristics of the exterior, movements and jumping abilities of the sport population of horses by linear indicators. *Aktual'ni doslidzhennya z problem rozvedennya, henetyky ta biotekhnolohiyi v tvarynnytstvi: materialy XVII Vseukr. nauk. konf. molodykh vchen. ta asp. – Recent research on breeding, genetics and biotechnology in animal breeding: Proceedings of the XVII All-Ukrainian Scientific Conference of young scientists and graduate students. Chubynske. 14–15 (in Ukrainian).*

---

*Одержано редколегією 07.10.2020 р.*

*Передано до друку 26.10.2020 р.*

## ГЕНЕТИКО-ПОПУЛЯЦІЙНІ ПАРАМЕТРИ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧЕРВОНОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВНОЇ КРОВНОСТІ ЗА ГОЛШТИНСЬКОЮ ПОРОДОЮ

**Т. П. КОВАЛЬ**

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

*<http://orcid.org/0000-0001-6448-1438> – Т. П. Коваль*

*Koval\_Tetiana\_Petr@ukr.net*

*Виявлено значний рівень міжгрупової диференціації та специфічності корів з різною часткою умовної кровності за голштинською породою за ознаками молочної продуктивності. Встановлено істотні коефіцієнти повторюваності досліджуваних ознак молочної продуктивності за найвищих ступенів вірогідності. Виявлено чітку тенденцію підвищення коефіцієнтів повторюваності зі збільшенням частки спадковості за голштинською породою у корів як за кількісними, так і за якісними показниками молочної продуктивності. Однофакторним дисперсійним аналізом встановлено дуже незначний і недостовірний вплив спадковості за голштинською породою на надій корів як за першу, так і за вищу лактації. Підвищення умовної кровності за голштинською породою спричиняє зміну напрямку з від'ємного на додатний та збільшення величини коефіцієнтів кореляції між ознаками надою та вмісту жиру в молоці. Виявлено тенденцію зниження коефіцієнтів фенотипової консолідованості ознак молочної продуктивності (крім вмісту жиру в молоці) з підвищенням умовної кровності за голштинською породою до 75% і вище та у низькокровних тварин (до 50%).*

**Ключові слова:** українська червона молочна порода, умовна кровність, молочна продуктивність, кореляція, повторюваність, сила впливу, консолідація

## GENETIC AND POPULATION PARAMETERS OF UKRAINIAN RED DAIRY COWS DEPENDING ON CONDITIONAL BREEDING BY HOLSTINA BREED

**T. P. Koval'**

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

*A significant level of intergroup differentiation and specificity of cows with different proportions of conditional blood by Holstein breed on the basis of milk productivity. Significant coefficients of recurrence of the studied signs of milk productivity at the highest degrees of probability are established. There is a clear tendency to increase the coefficients of recurrence with increasing the share of heredity by Holstein breed in cows in both quantitative and qualitative indicators of milk productivity. One-factor dispersion analysis revealed a very insignificant and unreliable influence of Holstein heredity on the hopes of cows for both the first and higher lactation. An increase in Holstein conditional blood causes a change in direction from negative to positive and an increase in the correlation coefficients between the signs of milk yield and fat content in milk. There is a tendency to reduce the coefficients of phenotypic consolidation of signs of milk productivity (in addition to the fat content in milk) with an increase in conditional blood in Holstein breed to 75% and above and in low-blooded animals (up to 50%).*

**Keywords:** Ukrainian Red dairy breed, conditional blood, milk productivity, correlation, recurrence, force of influence, consolidation

## ГЕНЕТИКО-ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОРОВ УКРАИНСКОЙ КРАСНОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВНОЙ КРОВНОСТИ ПО ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЕ



## **Т. П. Коваль**

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

*Установлено значительный уровень межгрупповой дифференциации и специфичности коров с разной долей условной кровности по голштинской породе по признакам молочной продуктивности. Установлены существенные коэффициенты повторяемости исследуемых признаков молочной продуктивности при высокой степени достоверности. Выявлена чёткая тенденция повышения коэффициентов повторяемости с увеличением доли наследственности по голштинской породе у коров как по количественным, так и по качественным показателям молочной продуктивности. Однофакторным дисперсионным анализом установлено очень незначительное и недостоверное влияние наследственности по голштинской породе на удой коров как по первой, так и по высшей лактации. Повышение условной кровности по голштинской породе вызывает изменение направления с отрицательного на положительный и увеличение величины коэффициентов корреляции между признаками удоя и содержания жира в молоке. Установлено тенденцию снижения коэффициентов фенотипической консолидированности признаков молочной продуктивности (кроме содержания жира в молоке) с повышением условной кровности по голштинской породе до 75% и более, а также у низкокровных животных (до 50%).*

**Ключевые слова:** украинская красная молочная порода, условная кровность, молочная продуктивность, корреляция, повторяемость, сила влияния, консолидация

**Вступ.** Українська червона молочна порода на сучасному етапі селекції являє собою чисельну за поголів'ям, поширену за ареалом, конкурентоспроможну за господарськи корисними ознаками, розгалужену, генеалогічно структуровану, фенотипово диференційовану, певною мірою консолідовану у внутрішньопорідних селекційних групах, спеціалізовану молочну породу з достатніми резервами для селекційного удосконалення переважно з подальшим залученням кращого світового генетичного матеріалу поліпшувальних порід за принципом відкритої системи. Забезпечення конкурентоспроможності та рентабельності української червоної молочної худоби за умов формування ринкових відносин в Україні ґрунтується не тільки на підвищенні генетичного потенціалу продуктивності тварин засобами селекції, а й створенні оптимальних умов вирощування, годівлі та утримання задля найбільш повної його реалізації [1–6]. Наразі порода селекціонується в основному шляхом внутрішньопорідного розведення у межах типів. При цьому середня умовна кровність за поліпшувальними породами залишається переважно на рівні 75–87,5%. Слід зазначити, що умовна кровність зокрема за поліпшувальною червоно-рябою голштинською породою на рівні 87,5% є більш бажаною, ніж різні варіанти до 50%. У багатьох випадках здійснюється подальше підвищення умовної кровності тварин голштинізованого типу аж до поглинання.

Програмами селекції з породою, нашими попередніми дослідженнями та дослідженнями багатьох авторів [1–7] доведено, що зворотнє схрещування з маточним поголів'ям голштинізованого типу є вкрай неефективним і категорично недоцільним. Проте, реальні дані свідчать про існування в господарствах численних груп тварин з умовною кровністю за голштинською породою як нижче 50%, так і понад 87,5%.

З огляду на зазначене, актуальність досліджень не викликає сумніву, а **метою** наших досліджень було вивчення генетико-популяційних параметрів у стаді корів української червоної молочної породи залежно від умовної кровності за голштинською породою.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проведені на коровах української червоної молочної породи господарства «Екопрод» Волноваського району Донецької області, що вперше отелились впродовж 2011–2018 років. Піддослідних тварин було поділено на шість кластерів за часткою спадковості (умовної кровності) за голштинською породою, включаючи як низкокровних тварин з часткою спадковості за голштинською породою до 50%, так і висококровних тварин з умовною кровністю 87,5% і вище.

Молочну продуктивність досліджуваних тварин оцінювали за надоем, вмістом і виходом молочного жиру за 305 днів і вищим добовим надоем за першу і кращу за надоем лактації.

Вікову повторюваність визначали обчисленням коефіцієнтів кореляції фенотипового прояву досліджуваних ознак у корів за першу і кращу лактації. Обчислення показника сили впливу умовної кровності на мінливість досліджуваних ознак проводили однофакторним дисперсійним аналізом.

Коефіцієнти фенотипової консолідованості ( $K_1$ ) визначали за формулою [8]:

$$K_1 = 1 - \sigma_r / \sigma_z,$$

де  $\sigma_z$  – середньоквадратичне відхилення кожної досліджуваної селекційної групи за конкретною ознакою;

$\sigma_r$  – той само показник генеральної сукупності (стада).

Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали методами математичної статистики і біометрії [9] засобами програмного пакету «STATISTIKA» на ПК.

**Результати досліджень.** Порівняльним аналізом молочної продуктивності корів різної умовної кровності за голштинською породою встановлено значний рівень міжгрупової диференціації та специфічності за ознаками молочної продуктивності (табл. 1). При цьому виявлено тенденцію деякого підвищення надою корів зі збільшенням їх умовної кровності за голштинською породою понад 50% і вище, а також зниження вмісту жиру в молоці на 0,16%. Найнижчими показниками надоїв характеризувалися низьокровні та напівкровні за голштинською породою корови, проте у них зафіксовано найвищі показники вмісту жиру в молоці.

#### 1. Молочна продуктивність корів різної умовної кровності за голштинською породою

| Ознака                  |               |               | Група корів за умовною кровністю за голштинською породою, %: |       |             |       |             |            |
|-------------------------|---------------|---------------|--------------------------------------------------------------|-------|-------------|-------|-------------|------------|
|                         |               |               | до 50                                                        | 50    | 50,1...74,9 | 75    | 75,1...87,5 | понад 87,5 |
| Ураховано корів         |               |               | 87                                                           | 238   | 380         | 257   | 378         | 108        |
| Перша<br>лактація       | надій, кг:    | за 305 днів   | 5210                                                         | 5098  | 5360        | 5378  | 5415        | 5338       |
|                         |               | вищий добовий | 22,4                                                         | 22,1  | 23,1        | 22,9  | 23,4        | 23,6       |
|                         | молочний жир: | %             | 3,78                                                         | 3,77  | 3,74        | 3,68  | 3,67        | 3,62       |
|                         |               | кг            | 187,2                                                        | 192,1 | 196,5       | 193,6 | 194,0       | 184,7      |
| Надій за вищу лактацію  |               |               | 5802                                                         | 5955  | 6071        | 5911  | 5820        | 5688       |
| Молочний жир, %         |               |               | 3,71                                                         | 3,73  | 3,68        | 3,66  | 3,65        | 3,61       |
| Молочний жир, кг        |               |               | 213,3                                                        | 221,7 | 222,6       | 215,8 | 212,6       | 205,9      |
| Вищий добовий надій, кг |               |               | 24,9                                                         | 25,8  | 25,8        | 25,2  | 25,1        | 25,1       |

Істотне значення у селекційній роботі має показник повторюваності ознак. Більшість дослідників [7, 10–12] відмічають, що він найбільш повною мірою відображає ступінь генетичної обумовленості ознак. Найстійкішими є ті ознаки, які обумовлені малим числом генів. У міру ускладнення генетичної детермінації коефіцієнт повторюваності знижується.

Нашими дослідженнями встановлено досить значні коефіцієнти повторюваності за врахованими ознаками молочної продуктивності за найвищих ступенів вірогідності (табл. 2), що свідчить про можливість ефективного добору корів за ознаками молочної продуктивності вже за першу лактацію.

#### 2. Вікова повторюваність молочної продуктивності корів стада

| Умовна кровність за голштинською породою | n   | Надій            |       |          | Вміст жиру       |       |          |
|------------------------------------------|-----|------------------|-------|----------|------------------|-------|----------|
|                                          |     | $r \pm S.E.$     | $t_r$ | P        | $r \pm S.E.$     | $t_r$ | P        |
| до 50%                                   | 85  | $0,80 \pm 0,644$ | 12,26 | < 0,0001 | $0,47 \pm 0,222$ | 5,10  | < 0,0001 |
| 50%                                      | 262 | $0,58 \pm 0,341$ | 11,59 | < 0,0001 | $0,50 \pm 0,253$ | 9,45  | < 0,0001 |
| 50,1...74,9%                             | 380 | $0,69 \pm 0,476$ | 18,52 | < 0,0001 | $0,53 \pm 0,282$ | 12,53 | < 0,0001 |
| 75%                                      | 285 | $0,78 \pm 0,607$ | 20,93 | < 0,0001 | $0,73 \pm 0,539$ | 18,67 | < 0,0001 |
| 75,1...87,5%                             | 284 | $0,81 \pm 0,661$ | 23,46 | < 0,0001 | $0,77 \pm 0,587$ | 20,63 | < 0,0001 |
| понад 87,5%                              | 97  | $0,88 \pm 0,768$ | 17,72 | < 0,0001 | $0,89 \pm 0,795$ | 19,79 | < 0,0001 |

Значення визначення вікової повторюваності ознак у практичній селекції полягає у можливості пошуку найбільш ранньої, достатньо надійної оцінки тварин за власною продуктивністю. При цьому найчастіше тварин оцінюють за першою і вищою лактаціями. Коефіцієнт повторюваності цих показників, встановлений Ф. Ф. Ейснером [10], становить 0,7 і повністю підтверджується і нинішніми нашими дослідженнями.

На жирності молока як на ознаці, що більш жорстко запрограмована в генотипі, не повинні значною мірою відображатися різні негенетичні фактори, у зв'язку з чим і повторюваність її повинна бути вища. Проте наші нинішні результати (табл. 2), попередні дані [7, 12] та наукові розвідки інших вчених [10–11], засвідчують протилежне. Вікова повторюваність ознак надою між першою і вищою лактацією вища, ніж така ж за вмістом жиру в молоці. При цьому відслідковується чітка тенденція поступового підвищення коефіцієнтів повторюваності як кількісного, так і якісного складу молока корів стада з підвищенням їх умовної кровності за голштинською породою. Винятком є лише низькокровні тварини (до 50%).

Однофакторним дисперсійним аналізом встановлено дуже незначний і недостовірний вплив спадковості за голштинською породою на надій корів як за першу, так і за вищу лактації (табл. 3). Вплив умовної кровності за голштинською породою на мінливість вмісту жиру в молоці дещо більший (11–15%) за найвищих ступенів достовірності.

Кореляційним аналізом ознак надою та вмісту жиру в молоці як за першу, так і за вищу лактації встановлено переважно невисокі значення коефіцієнтів кореляції за переважно низького ступеня достовірності (табл. 4). При цьому відмічене деяке посилення кореляційного зв'язку та зміна його напрямку з від'ємного на додатний у висококровних за голштинською породою тварин.

Історія світової практики селекції свідчить про те, що найбільш стійку ефективність галузі можна досягти при використанні відселекціонованих, консолідованих за багатьма ознаками груп тварин як за чистопорідного їх розведення, так і при використанні ефекту схрещування [7–8]. І хоча саме поняття консолідації більш прийнятно застосовувати до генеалогічних груп тварин, ми вирішили провести дані дослідження і за умовними кровностями.

Відмічена значна варіабельність коефіцієнтів фенотипової консолідації корів різних умовних кровностей за голштинською породою за основними ознаками молочної продуктивності (табл. 5). Найменший рівень консолідації встановлено за надоєм по першій (-0,221...0,146) та вищій (-0,204...0,131) лактаціях та вищим добовим надоєм (відповідно -0,136...0,165 та -0,128...0). Дещо вищий – за вмістом жиру в молоці (відповідно -0,278...0,246 та 0...0,550). Виявлено тенденцію зниження коефіцієнтів фенотипової консолідації ознак молочної продуктивності, окрім вмісту жиру в молоці, з підвищенням умовної кровності за голштинською породою до 75% і вище та у низькокровних тварин (до 50%), про що свідчать від'ємні показники коефіцієнтів фенотипової консолідації.

**Висновки.** 1. Підвищення умовної кровності корів української червоної молочної породи за голштинською породою сприяє збільшенню їх надою з одночасним зниженням вмісту жиру в молоці.

2. Відслідковується чітка тенденція поступового підвищення коефіцієнтів повторюваності як кількісного, так і якісного складу молока корів стада з підвищенням їх умовної кровності за голштинською породою.

3. Зі зростанням умовної частки спадковості голштинської породи у генотипі тварин української червоної молочної породи спостерігається посилення кореляційного зв'язку та зміна його напрямку з від'ємного на додатний між надоєм та вмістом жиру в молоці.

4. Сила впливу спадковості голштинської породи на мінливість ознак надою корів як за першу, так і за вищу лактації незначна (2–5%) недостовірною, на мінливість вмісту жиру в молоці – дещо вища (відповідно 11–15%) високодостовірною.

5. Відмічена значна варіабельність коефіцієнтів фенотипової консолідації корів різних умовних кровностей за голштинською породою за основними ознаками молочної продуктивності. Виявлено тенденцію зниження коефіцієнтів фенотипової консолідації ознак молочної продуктивності, окрім вмісту жиру в молоці, з підвищенням умовної кровності за голштинською породою до 75% і вище та у низькокровних тварин (до 50%).

### 3. Сила впливу генотипу на мінливість молочної продуктивності корів

| Показник                            |                | Надій        |           |              |           | Вміст жиру в молоці |          |              |          |
|-------------------------------------|----------------|--------------|-----------|--------------|-----------|---------------------|----------|--------------|----------|
| Лактація                            |                | перша        |           | вища         |           | перша               |          | вища         |          |
| Складова фенотипової мінливості     |                | факторіальна | загальна  | факторіальна | загальна  | факторіальна        | загальна | факторіальна | загальна |
| Число ступенів свободи (v)          |                | 14           | 511       | 14           | 511       | 15                  | 530      | 15           | 530      |
| Дисперсія (сума квадратів)          |                | 27288531     | 523267894 | 17889237     | 698945960 | 2,000               | 9,000    | 1,000        | 8,000    |
| Варіанса (середній квадрат)         |                | 1949181      | 1024008   | 1277803      | 1367800   | 0                   | 0        | 0            | 0        |
| Показник сили впливу ( $\eta_x^2$ ) | за Плохінським | 0,05 ± 0,027 |           | 0,02 ± 0,027 |           | 0,15 ± 0,028        |          | 0,11 ± 0,028 |          |
|                                     | за Лукомським  | 0,02         |           | -0,002       |           | 0,12                |          | 0,08         |          |
| Критерій достовірності              | Фішера (F)     | 1,90         |           | 0,934        |           | 6,14                |          | 4,36         |          |
|                                     | Стьюдента (t)  | 1,81         |           | 0,911        |           | 5,35                |          | 3,93         |          |
| Рівень вірогідності                 |                | < 0,024      |           | < 0,521      |           | < 0,001             |          | < 0,001      |          |

### 4. Зв'язок надою з вмістом жиру в молоці корів різних умовних кровностей (%) за голштинською породою

| Умовна кровність за голштинською породою | n   | Перша лактація |                |         | Вища лактація |                |         |
|------------------------------------------|-----|----------------|----------------|---------|---------------|----------------|---------|
|                                          |     | r ± S.E.       | t <sub>r</sub> | P       | r ± S.E.      | t <sub>r</sub> | P       |
| до 50%                                   | 85  | 0,01 ± 0,001   | 0,32           | < 0,749 | -0,06 ± 0,003 | 1,95           | < 0,051 |
| 50%                                      | 262 | -0,11 ± 0,013  | 1,82           | < 0,070 | -0,24 ± 0,061 | 3,97           | < 0,001 |
| 50,1...74,9%                             | 380 | -0,03 ± 0,001  | 0,51           | < 0,613 | -0,24 ± 0,060 | 4,91           | < 0,001 |
| 75%                                      | 285 | -0,02 ± 0,004  | 0,36           | < 0,717 | -0,07 ± 0,005 | 1,24           | < 0,215 |
| 75,1...87,5%                             | 284 | 0,06 ± 0,004   | 1,16           | < 0,247 | 0,05 ± 0,003  | 0,88           | < 0,381 |
| понад 87,5%                              | 97  | 0,13 ± 0,018   | 1,34           | < 0,184 | 0,16 ± 0,002  | 1,55           | < 0,123 |

### 5. Середній рівень фенотипової консолідації корів різних кровностей (%) за голштинською породою

| Показник                | до 50  | 50    | 50,1...74,9 | 75    | 75,1...87,5 | понад 87,5 |
|-------------------------|--------|-------|-------------|-------|-------------|------------|
| Враховано голів         | 87     | 238   | 380         | 257   | 378         | 108        |
| Надій за 1 лактацію     | -0,011 | 0,146 | 0,071       | 0,017 | -0,050      | -0,221     |
| Молочний жир, %         | 0      | 0,154 | 0,154       | 0,231 | 0,077       | 0,077      |
| Молочний жир, кг        | -0,029 | 0,246 | 0,048       | 0,018 | -0,051      | -0,278     |
| Вищий добовий надій, кг | -0,012 | 0,165 | -0,030      | 0,013 | 0,010       | -0,136     |
| Надій за вищу лактацію  | -0,016 | 0,131 | 0,043       | 0,053 | -0,052      | -0,204     |
| Молочний жир, %         | 0,550  | 0,077 | 0,077       | 0,077 | 0           | 0,154      |
| Молочний жир, кг        | -0,019 | 0,140 | 0,043       | 0,047 | -0,049      | -0,214     |
| Вищий добовий надій, кг | 0      | 0,042 | 0           | 0,041 | -0,041      | -0,128     |

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гладій М. В., Полупан Ю. П., Базишина І. В., Почукалін А. Є., Коваль Т. П., Безрутченко І. М., Полупан Н. Л., Михайленко Н. Г. Генезис та перспективи червоної молочної породи в Україні. *Розведення і генетика тварин*. Вінниця, 2016. Вип. 51. С. 41–60.
2. Полупан Ю., Гавриленко М., Коваль Т., Йовенко І., Рєзнікова Н., Полупан Н., Малоокова О., Дуванов О., Іляшенко Г., Кононенко Н., Вороненко В., Буюклу Г. Українська червона молочна порода: перспективи удосконалення. *Тваринництво України*. 2007. № 2. С. 31–36.
3. Полупан Ю. П., Гавриленко М. С., Коваль Т. П., Йовенко І. В., Дуванов О. В., Полупан Н. Л., Рєзнікова Н. Л., Малоокова О. В. Підсумки виведення та перспективи удосконалення української червоної молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. Київ : Аграр. наука, 2007. Вип. 41. С. 209–225.
4. Микитюк Д. М., Литовченко А. М., Буркат В. П., Полупан Ю. П., Гавриленко М. С., Сохацький П. С., Полупан Н. Л., Коваль Т. П., Плетенчук І. М., Рєзнікова Н. Л., Дуванов О. В., Подоба Б. Є., Шаран П. І., Шарапа Г. С., Кузьменко І. І., Білоус О. В., Кононенко Н. В., Салій І. І., Буюклу Г. І., Назаренко В. Г., Буюклу М. І., Козир В. С., Мовчан Т. В., Козловська М. В., Хомут І. С., Мельник Ю. Ф., Майборода М. М. Програма селекції української червоної молочної породи великої рогатої худоби на 2003–2012 роки / заг. ред. Ю. П. Полупана і В. П. Бурката. Київ, 2004. 216 с.
5. Полупан Ю. П., Рєзнікова Н. Л., Гавриленко М. С., Коваль Т. П., Полупан Н. Л., Пожилов А. О. Стан та перспективи порідного удосконалення червоної молочної худоби. *Розведення і генетика тварин*. Київ : Аграр. наука, 2010. Вип. 44. С. 20–26.
6. Гладій М. В., Полупан Ю. П., Базишина І. В., Братушка Р. В., Безрутченко І. М., Полупан Н. Л., Пожилов А. О., Гавриленко М. С., Михайленко Н. Г., Баченко М. І., Жукорський О. М., Костенко О. І., Гетья А. А., Кудрявська Н. В. Програма селекції української червоної молочної породи великої рогатої худоби на 2014–2023 роки / заг. ред. Ю. П. Полупана, І. В. Базишиної. Чубинське, 2015. 67 с.
7. Коваль Т. П. Формування господарськи корисних ознак тварин у процесі генезису української червоної молочної породи : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.01 – розведення та селекція тварин / Укр. акад. аграрн. наук, Ін-т розведення і генетики тварин. Чубинське, 2006. 261 с.
8. Полупан Ю. П. Оценка степени фенотипической консолидации генеалогических групп животных. *Зоотехния*. 1996. № 10. С. 13–15.
9. Боровиков В. STATISTICA : искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. СПб : Питер, 2001. 656 с.
10. Эйсер Ф. Ф. Теория и практика племенного дела в скотоводстве. Киев : Урожай, 1981. 192 с.
11. Пешук Л. Повторюваність основних селекційних ознак у корів червоних порід. *Тваринництво України*. 2002. № 4. С. 14–16.
12. Коваль Т. П. Вікова повторюваність молочної продуктивності корів української червоної молочної породи. *Вісник Черкаського інституту агропромислового виробництва*. Черкаси, 2006. Вип. 6. С. 164–173.

## REFERENCES

1. Hladiy, M. V., Yu. P. Polupan, I. V. Bazyshyna, A. Ye. Pochukalin, T. P. Koval', I. M. Bezrutchenko, N. L. Polupan, and N. H. Mykhaylenko. 2016. Henezys ta perspektyvy chervonoyi molochnoyi porody v Ukraini – Genesis and prospects of red dairy breed in Ukraine. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Breeding and genetics of animals*. Vinnytsya, 51:41–60 (in Ukrainian).
2. Polupan, Yu., M. Havrylenko, T. Koval', I. Yovenko, N. Ryeznykova, N. Polupan, O. Malookova, O. Duvanov, H. Ilyashenko, N. Kononenko, V. Voronenko, and H. Buyuklu. 2007. Ukrayins'ka chervona molochna poroda: perspektyvy udoskonalennya – Ukrainian red dairy breed: prospects for improvement. *Tvarynnystvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine*. 2:31–36 (in Ukrainian).

3. Polupan, Yu. P., M. S. Havrylenko, T. P. Koval', I. V. Yovenko, O. V. Duvanov, N. L. Polupan, N. L. Ryeznykova, and O. V. Malookova. 2007. Pidsumky vyvedennya ta perspektyvy udoskonalennya ukrayins'koyi chervonoyi molochnoyi porody – Results of breeding and prospects for improving the Ukrainian red dairy breed. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Breeding and genetics of animals*. Kyiv : Ahrar. nauka, 41:209–225 (in Ukrainian).
4. Mykytyuk, D. M., A. M. Lytovchenko, V. P. Burkat, Yu. P. Polupan, M. S. Havrylenko, P. S. Sokhats'kyi, N. L. Polupan, T. P. Koval', I. M. Pletenchuk, N. L. Ryeznykova, O. V. Duvanov, B. Ye. Podoba, P. I. Sharan, H. S. Sharapa, I. I. Kuz'menko, O. V. Bilous, N. V. Kononenko, I. I. Saliy, H. I. Buyuklu, V. H. Nazarenko, M. I. Buyuklu, V. S. Kozyr, T. V. Movchan, M. V. Kozlovs'ka, I. S. Khomut, Yu. F. Mel'nyk, and M. M. Mayboroda. 2004. Prohrama selektsiyi ukrayins'koyi chervonoyi molochnoyi porody velykoyi rohatoyi khudoby na 2003–2012 roky – The program of selection of the Ukrainian red dairy breed of cattle for 2003–2012. Kyiv, 216 (in Ukrainian).
5. Polupan, Yu. P., N. L. Ryeznykova, M. S. Havrylenko, T. P. Koval', N. L. Polupan, and A. O. Pozhylov. 2010. Stan ta perspektyvy poridnoho udoskonalennya chervonoyi molochnoyi khudoby – Status and prospects of pedigree improvement of red dairy cattle. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Breeding and genetics of animals*. Kyiv : Ahrar. nauka, 44:20–26 (in Ukrainian).
6. Hladiy, M. V., Yu. P. Polupan, I. V. Bazyshyna, R. V. Bratushka, I. M. Bezrutchenko, N. L. Polupan, A. O. Pozhylov, M. S. Havrylenko, N. H. Mykhaylenko, M. I. Bashchenko, O. M. Zhukors'kyi, O. I. Kostenko, A. A. Het'ya, and N. V. Kudryavs'ka. 2015. *Prohrama selektsiyi ukrayins'koyi chervonoyi molochnoyi porody velykoyi rohatoyi khudoby na 2014–2023 roky – The program of selection of the Ukrainian red dairy breed of cattle for 2014–2023*. Chubyn's'ke, 67 (in Ukrainian).
7. Koval', T. P. 2006. *Formuvannya hospodars'ky korysnykh oznak tvaryn u protsesi henezysu ukrayins'koyi chervonoyi molochnoyi porody : dys...kand. s.-h. nauk : 06.02.01 – rozvedennya ta selektsiya tvaryn – Formation of economically useful traits of animals in the process of genesis of the Ukrainian red dairy breed: dis...cand. agr. sciences: 06.02.01 – breeding and selection of animals*. Chubyn's'ke, 261 (in Ukrainian).
8. Polupan, Ju. P. 1996. Ocenka stepeni fenotipicheskoy konsolidatsii genealogicheskikh grupp zhivotnykh – Estimation of the degree of phenotypic consolidation of genealogical groups of animals. *Zootehnika – Zootechnics*. 10:13–15 (in Russian).
9. Borovikov, V. 2001. *STATISTICA : iskusstvo analiza dannykh na komp'yutere. Dlya professionalov : monografiya – STATISTICA: the art of data analysis on a computer. For professionals : monograph*. SPb: Piter, 656 (in Russian).
10. Jejsner, F. F. 1981. *Teoriya i praktika plemennogo dela v skotovodstve : monografiya – Theory and practice of breeding in cattle breeding : monograph*. Kiev, Urozhaj, 192 (in Ukrainian).
11. Peshuk L. 2002. Povtoryuvanist' osnovnykh selektsiynykh oznak u koriv chervonykh pored – Repeatability of the main selection mark of cows of red breeds. *Tvarynnystvo Ukrayiny –Livestock of Ukraine*. 4:14–16 (in Ukrainian).
12. Koval', T. P. 2006. Vikova povtoryuvanist' molochnoyi produktyvnosti koriv ukrayins'koyi chervonoyi molochnoyi porody – Age recurrence of milk productivity of Ukrainian red dairy breed cows. *Visnyk Cherkas'koho instytutu ahropromyslovoho vyrobnytstva – Bulletin of the Cherkasy institute of agricultural production*. Cherkasy, 6:164–173 (in Ukrainian).

---

Одержано редколегією 18.09.2020 р.  
Прийнято до друку 22.10.2020 р.

## DEVELOPMENT OF GENETIC RESOURCES OF DAIRY CATTLE BREEDING IN UKRAINE

**O. V. KRUGLYAK, N. M. CHORNOOSTROVETS, M. B. KULAKOVA, I. S. MARTYNYUK**

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

<https://orcid.org/0000-0001-7963-4564> – O. V. Kruglyak

<https://orcid.org/0000-0003-4634-0951> – N. M. Chornoostrovets

<https://orcid.org/0000-0002-7393-9380> – M. B. Kulakova

<https://orcid.org/0000-0002-0377-3258> – I. S. Martynyuk

[irgtnaandpdg@ukr.net](mailto:irgtnaandpdg@ukr.net)

*The purpose of the article is to carry out an evaluation of genetic resources of breeding dairy cattle Ukraine. The research was conducted on the observation materials of the State Statistics Service of Ukraine, the International Committee for Animal Recording, the State Register of subjects of breeding business in livestock breeding by using statistical methods. The breed of cows is an important factor in the economic efficiency of dairy cattle-breeding. Due to the long intensive selection work on cattle breeds, the milk productivity of cows in developed livestock countries has reached levels of 8.0–10.0 thousand kg and more for 305 days of lactation. The number of cows in breeding farms in Ukraine for 2006–2019 has decreased by 38 thousand head or by 22%. In the breeding structure of pedigree dairy cattle, animals of Ukrainian Black and White Dairy (49.9%), Holstein breeds (25.2%) and Ukrainian Red and White Dairy (14.4%) prevail.*

**Keywords:** dairy cattle breeding, efficiency, breed, productivity, calves output, economies of scale

## РОЗВИТОК ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ МОЛОЧНОГО СКОТАРСТВА УКРАЇНИ

**О. В. Кругляк, Н. М. Черноостровец, М. Б. Кулакова, И. С. Мартинюк**

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

*Мета статті – провести оцінку генетичних ресурсів молочного скотарства України. Дослідження проведено за матеріалах спостережень Державної служби статистики України, Міжнародного комітету з питань обліку тварин, Державного реєстру суб'єктів племінної справи у тваринництві за допомогою статистичних методів. Порода корів – важливий фактор економічної ефективності молочного скотарства. Завдяки тривалій інтенсивній селекційній роботі з породами великої рогатої худоби, молочна продуктивність корів у країнах з розвинутою галуззю тваринництва досягла рівня 8,0–10,0 тис. кг і більше за 305 днів лактації. Поголів'я корів у племінних господарствах України за 2006–2019 роки зменшилось на 38 тис. голів або на 22%. У порідній структурі молочного скотарства найчисленнішими є українська чорно-ряба молочна порода – 68,8 тис. племінних корів (49,9%), голштинська (25,2%) та українська червоно-ряба молочна (14,4%) породи.*

**Ключові слова:** молочне скотарство, ефективність, порода, продуктивність, вихід телят, ефект масштабу

## РАЗВИТИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА УКРАИНЫ

**О. В. Кругляк, Н. М. Черноостровец, М. Б. Кулакова, И. С. Мартинюк**

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

*Цель статьи – провести оценку генетических ресурсов молочного скота Украины. Исследование проводилось по материалам наблюдений Государственной службы статистики Украины, Международного комитета по учету животных, Государственного реестра субъектов племенного дела в животноводстве с использованием статистических методов. Порода коров – важный фактор экономической эффективности молочного скотоводства. Благодаря длительной интенсивной селекционной работе с породами крупного рогатого скота, молочная продуктивность коров в странах с развитым животноводством достигла уровня 8,0–10,0 тыс. кг и более за 305 дней лактации. Поголовье коров в племенных хозяйствах Украины за 2006–2019 годы уменьшилось на 38 тыс. голов или на 22%. В структуре племенного молочного скота преобладают коровы украинской черно-пестрой (49,9%), голштинской (25,2%) и украинской красно-пестрой (14,4%) пород.*

**Ключевые слова:** молочное скотоводство, эффективность, порода, продуктивность, выход телят, эффект масштаба

**Introduction.** Dairy cattle breeding is one of the most important and promising sectors of world livestock breeding. According to FAO (the Food and Agriculture Organization of the United Nations) statistics, the share of cow's milk production in the global milk production structure is 82.7% [1]. There are about 133 million farms in the world, where there are more than 264 million dairy cows producing more than 650 million tons of milk each year [2, 3]. According to the International Dairy Federation (IDF), the largest cow's milk is produced in the Asian region – 29% of the world's total, 28 European countries – 24, countries of North and Central America – 18, South America – 10%. The share of dairy production in other countries of Europe, Africa and Oceania is 9; 5; 5% respectively [3].

According to Dairy Campus scientists' researches at the University of Wageningen (the Netherlands), the demand for milk and dairy products in the world by 2050 will increase 1.5 times – to 1077 billion kg. Additional volumes will be produced and consumed, mainly in developing countries. So, there were countries on the market, milk production growth rates in which over the past 15 years exceeded world figures. Among them – India and Pakistan (production leaders in the informal segment), Russia (plans to satisfy their own needs for milk in 5–10 years), China (invests not only in its own production, but also in the dairy business of Russia, Australia, New Zealand), Belarus, Uzbekistan (an increase in the production of raw milk by 2.5 times in 15 years), Tajikistan, Kyrgyzstan, Armenia, Azerbaijan, Turkey, Iran [4, p. 2].

At the present stage, the development of dairy farming needs to focus on increasing the livestock population with high productive indicators in the large-scale sector. In the period from 2000 to 2020, the number of cows in Ukraine decreased by 2.8 times (from 4958.3 thousand heads on 01.01.2001 to 1788.5 thousand heads on 01.01.2020), and in agricultural enterprises – by 4.2 times (from 1851.0 to 438.6 thousand heads respectively) [5]. An important factor in the growth of the large-scale sector should be the revival of the national selection system. Therefore, the issue of scientific substantiation of the organizational principles of effective management of breeding dairy cattle breeding is now of particular urgency.

**Materials and methods of research.** The purpose of the article is to carry out an evaluation of genetic resources of breeding dairy cattle Ukraine. The research was conducted on the observation materials of the State Statistics Service of Ukraine, the International Committee for Animal Recording, the State Register of subjects of breeding business in livestock breeding by using statistical methods.

**Research results.** Cattle breeds are differ according to economic indicators of useful traits of animals, including the level of productivity, which significantly influences the economic efficiency of production. According to ICAR (The International Committee for Animal Recording), cows of the Holstein breed remain the leaders, whose productivity for the 305 days of lactation is at the level of 9–11 thousand kg of milk (Table 1). Such achievements are the result of a long intensive breeding work aimed at increasing milk production.



Among other breeds, which cow' productivity approaches the animals Holstein breed, Ayrshire (up to 9.0 thousand kg), Braunvieh, Montbeliarde, Fleckvieh, Norwegian Red, Swedish Red, Jersey (7.0–8.0 thousand kg) are next (Table 2). A number of breeds are distinguished by qualitative features of dairy productivity. For example, the fat content in milk of cows of the Jersey breed of Canadian breeding is 5.1% [6]. The milk productivity of these breeds is lower than Holstein dairy cows. But they have significant benefits in functional traits such as high reproductive capacity, extended duration of economic use, high payment of feed by the resulting products, which increases their competitiveness to the level of animals of the Holstein breed.

**1. Main economic traits of recorded Holstein Black and White cows in some countries of the world in 2019**

| Country           | Milk per cow in 305 days (kg) | Percent fat content (%) | Percent protein content (%) | Calving interval (days) |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| USA               | 11629                         | 3.82                    | 3.31                        | ...                     |
| Canada            | 10909                         | 3.98                    | 3.27                        | ...                     |
| Finland           | 10590                         | 4.22                    | 3.52                        | 409                     |
| South Korea       | 10352                         | 3.92                    | 3.21                        | 460                     |
| Czech Rep.        | 10253                         | 3.86                    | 3.39                        | 400                     |
| Estonia           | 10193                         | 3.79                    | 3.35                        | 409                     |
| Slovak Republic * | 9762                          | 3.78                    | 3.26                        | 412                     |
| Belgium           | 9681                          | 4.11                    | 3.46                        | 406                     |
| Germany           | 9393                          | 4.05                    | 3.44                        | 409                     |
| Norway            | 9381                          | 4.2                     | 3.42                        | 397                     |
| Denmark           | 9294                          | 4.09                    | 3.51                        | ...                     |
| France            | 9048                          | 3.94                    | 3.31                        | 421                     |
| Austria           | 8972                          | 4.06                    | 3.32                        | ...                     |
| <b>Ukraine</b>    | <b>8965</b>                   | <b>3.91</b>             | <b>3.40</b>                 | <b>...</b>              |
| Switzerland       | 8960                          | 3.99                    | 3.25                        | 412                     |
| New Zealand       | 3846                          | 4.45                    | 3.76                        | ...                     |

\* 2018 y.... No information. **Source:** The International Committee for Animal Recording [6].

**2. Main economic traits of recorded dairy cows in some countries of the world in 2019**

| Breed         | Country        | Milk per cow in 305 days (kg) | Percent fat content (%) | Percent protein content (%) | Calving interval (days) |
|---------------|----------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Braunvieh     | Canada         | 8982                          | 4.22                    | 3.55                        | ...                     |
|               | <b>Ukraine</b> | <b>8877</b>                   | <b>3.83</b>             | <b>3.60</b>                 | <b>407</b>              |
|               | Germany        | 7565                          | 4.25                    | 3.62                        | 416                     |
|               | Austria        | 7527                          | 4.15                    | 3.51                        | ...                     |
|               | Switzerland    | 7235                          | 4.09                    | 3.30                        | 392                     |
| Ayrshire      | Finland        | 9529                          | 4.49                    | 3.57                        | 406                     |
|               | Canada         | 8159                          | 4.15                    | 3.41                        | ...                     |
|               | USA            | 6974                          | 4.00                    | 3.37                        | ...                     |
|               | <b>Ukraine</b> | <b>6369</b>                   | <b>3.95</b>             | <b>3.10</b>                 | <b>428</b>              |
| Fleckvieh     | USA            | 8701                          | 4.17                    | 3.63                        | ...                     |
|               | Austria        | 7734                          | 4.15                    | 3.43                        | ...                     |
|               | Germany        | 7725                          | 4.19                    | 3.54                        | 393                     |
|               | France         | 6654                          | 3.99                    | 3.52                        | 398                     |
|               | <b>Ukraine</b> | <b>6211</b>                   | <b>4.00</b>             | <b>3.22</b>                 | <b>...</b>              |
|               | Switzerland    | 6080                          | 3.97                    | 3.35                        | 383                     |
| Normande      | Switzerland    | 7025                          | 4.08                    | 3.42                        | 393                     |
|               | France         | 6669                          | 4.19                    | 3.61                        | 407                     |
| Montbeliarde  | Czech Rep.     | 8361                          | 4.05                    | 3.55                        | 384                     |
|               | Switzerland    | 7607                          | 3.78                    | 3.37                        | 395                     |
|               | France         | 7286                          | 3.85                    | 3.45                        | 401                     |
| Norwegian Red | Norway         | 7705                          | 4.32                    | 3.47                        | 379                     |
| Swedish Red   | Sweden         | 7648                          | 4.36                    | 3.62                        | 392                     |
| Pinzgauer     | Austria        | 5069                          | 3.92                    | 3.34                        | ...                     |
|               | Canada         | 7106                          | 5.13                    | 3.87                        | ...                     |

... No information. **Source:** The International Committee for Animal Recording [6].

In Ukraine, the highest milk productivity is Holstein (8965 kg), Fleckvieh (8877 kg), Ukrainian Black and White Dairy (7486 kg) and Ukrainian Red and White Dairy (6997 kg). Currently, in 344 breeding herds, 137.8 thousand cows are kept, which is one third less than 10 years ago (Table 3). The most numerous is the Ukrainian Black and White Dairy – 68.829 purebred cows, or 49.9% in the structure of dairy cattle breeding herds. The share of Holstein – 25.2%, Ukrainian Red and White Dairy is 14.4%.

**3. The structure of the dairy cattle breeding stock in Ukraine, at the beginning of the year**

| Breed                           | Number of recorded herds |            |            |            | Number of recorded cows |               |               |               |
|---------------------------------|--------------------------|------------|------------|------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
|                                 | 2007                     | 2012       | 2017       | 2020       | 2007                    | 2012          | 2017          | 2020          |
| Ukrainian Black and White Dairy | 358                      | 206        | 177        | 169        | 91546                   | 75535         | 68181         | 68829         |
| Ukrainian Red and White Dairy   | 161                      | 98         | 68         | 59         | 37905                   | 31920         | 25340         | 19825         |
| Ukrainian Red Dairy             | 42                       | 29         | 17         | 16         | 13348                   | 9309          | 6489          | 5127          |
| Holstein                        | 35                       | 34         | 44         | 64         | 10504                   | 14211         | 18467         | 34752         |
| Fleckvieh                       | 56                       | 28         | 18         | 15         | 9372                    | 5181          | 4916          | 4322          |
| Red Steppe                      | 40                       | 15         | 6          | 6          | 8832                    | 4135          | 1642          | 1436          |
| Lebedynska                      | 8                        | 6          | 3          | 3          | 1433                    | 1122          | 713           | 648           |
| Ukrainian Brown Dairy           | 7                        | 4          | 2          | 2          | 1008                    | 479           | 170           | 170           |
| Brown Carpathian                | 10                       | 1          | –          | –          | 863                     | 146           | –             | –             |
| Polish Red                      | 5                        | 3          | 1          | 1          | 662                     | 509           | 136           | 116           |
| Angler                          | 3                        | 3          | 3          | 3          | 352                     | 333           | 251           | 266           |
| Ayrshire                        | 2                        | 2          | 2          | 2          | 322                     | 513           | 523           | 533           |
| Ukrainian Whiteheaded           | 1                        | 1          | 1          | 1          | 160                     | 320           | 300           | 300           |
| Braunvieh                       | 1                        | 1          | 2          | 3          | 128                     | 100           | 1101          | 1457          |
| Pinzgauer                       | 2                        | –          | –          | –          | 60                      | –             | –             | –             |
| <b>Total</b>                    | <b>731</b>               | <b>431</b> | <b>344</b> | <b>344</b> | <b>176495</b>           | <b>143813</b> | <b>128229</b> | <b>137781</b> |

– There were no phenomena. **Source:** The State Register of pedigree animal husbandry [7].

It should be noted the extremely insufficient number of cows of the active part of the livestock (breeding stock-rearing farms that are certified as subjects of the tribal affairs and conduct breeding records) – 29.5% of the number of cows kept in agricultural enterprises, and 7.7% – at farms all categories. For example, in Israel (the world leader in the cows' milk productivity in level about 12 thousand kg per cow) it is more than 90%. In other countries with a developed dairy industry, this figure is at 90% – in Denmark [8], 86% in Sweden [9], and 70% in Canada [10]. The low proportion of the recorded dairy livestock in Ukraine greatly complicates the process of improving high-yielding herds.

Over the past ten years, the number of breeding stock-rearing farms in Ukraine has doubled. Among them there was a tendency for livestock consolidation. Average number of cows in herds the breeding stock-rearing farms was: in 2007 – 241 heads, in 2012 – 334, in 2017 – 373, in 2019 – 401 (Table 2). In 2007–2019, as a result of ongoing concentrations of livestock, the average size of a purebred dairy herd increased almost one and a half times, which, due to the scale effect, made it possible for enterprises to reduce production costs per unit.

The average milk yield of purebred cows in industrial enterprises increased from 4606 kg in 2007 to 7653 kg in 2019, or almost one and a half times (Table 4). Due to the effect of the factor of natural biological antagonism on the milk productivity and reproductive capacity of cows, the raising of productivity with an increase in the heredity of the Holstein breed has led to a decrease in the calving output of 100 cows, and a decrease in the length of the commercial use of cows. This trend is also characteristic of all newly created dairy breeds. In particular, from Ukrainian Black and White Dairy cows the calving output per 100 cows decreased from 82.8 heads in 2006 to 77.4 in 2019; Ukrainian Red and White Dairy respectively from 82.2 to 69.5 calves; Ukrainian Red Dairy, where the proportion of the heredity of the Holstein breed is slightly lower than the first two, the calving rate dropped at lower pace.

According to the results of dairy cattle recording, among the domestic breeds the highest milk productivity is in the Ukrainian Black and White Dairy cows – 7364 kg with a fat content of 3.74%, protein 3.22%; Ukrainian Red and White Dairy – respectively 6989; 3.78; 3.27; Ukrainian Red Dairy

– 6549; 3.90; 3.26 (Table 5). Domestic breeds on genetic potential are at the level of the best European analogues, and according to indicators of reproduction and health they prevail them.

#### 4. Economically important traits recorded purebred cows in Ukraine

| Breed                           | Milk per cow in 305 days (kg) |      |      |      | Exit calves per 100 cows (heads) |       |       |       |
|---------------------------------|-------------------------------|------|------|------|----------------------------------|-------|-------|-------|
|                                 | 2006                          | 2011 | 2016 | 2019 | 2006                             | 2011  | 2016  | 2019  |
| Ukrainian Black and White Dairy | 4708                          | 5413 | 6732 | 7486 | 82.78                            | 80.35 | 76.81 | 77.44 |
| Ukrainian Red and White Dairy   | 4654                          | 5601 | 6627 | 6997 | 82.22                            | 80.90 | 79.22 | 69.55 |
| Ukrainian Red Dairy             | 4277                          | 4883 | 5834 | 6284 | 82.86                            | 79.42 | 80.61 | 80.05 |
| Holstein                        | 6006                          | 7223 | 8071 | 8965 | 68.15                            | 70.18 | 73.90 | 76.92 |
| Fleckvieh                       | 3850                          | 5030 | 6095 | 6211 | 87.06                            | 82.36 | 91.81 | 79.40 |
| Red Steppe                      | 3526                          | 3607 | 4052 | 3910 | 83.58                            | 77.95 | 78.64 | 71.92 |
| Lebedynska                      | 4018                          | 3783 | 5236 | 4671 | 76.36                            | 86.53 | 93.03 | 95.69 |
| Ukrainian Brown Dairy           | 4347                          | 5579 | 3892 | 4743 | 44.8                             | 86.22 | 73.68 | 81.18 |
| Brown Carpathian                | 2591                          | 2991 | –    | –    | 70.18                            | 40.32 | –     | –     |
| Polish Red                      | 3099                          | 3398 | 1842 | –    | 71.16                            | 67.38 | 89.09 | 30.94 |
| Angler                          | 4112                          | 3965 | 4461 | 4345 | 85.07                            | 75.08 | 82.43 | 75.81 |
| Ayrshire                        | 4353                          | 5922 | 6269 | 6369 | 84.40                            | 69.92 | 67.30 | 63.07 |
| Ukrainian Whiteheaded           | 3344                          | 3838 | 4988 | 4850 | 88.34                            | 88.12 | 86.00 | 91.67 |
| Braunvieh                       | 3789                          | 2356 | 8380 | 8877 | 87.50                            | 88.00 | 57.76 | 85.35 |
| Pinzgauer                       | 2379                          | –    | –    | –    | 80.36                            | –     | –     | –     |
| <b>Average</b>                  | 4606                          | 5506 | 6785 | 7653 | 81.93                            | 79.55 | 78.62 | 77.93 |

– There were no phenomena. **Source:** The State Register of pedigree animal husbandry [7].

#### 5. The characteristic of dairy herds Ukraine in 2011–2019, according to the results of the dairy cattle recording

| 3. The characteristics of dairy herds Ukraine in 2011–2019, according to the results of the daily cattle recording |                 |                          |                                                      |                      |         |                     |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|------------------------------------------------------|----------------------|---------|---------------------|---------|
| Year                                                                                                               | Number of herds | Number of bonitized cows | Productivity (for 305 days last completed lactation) |                      |         |                     |         |
|                                                                                                                    |                 |                          | milk per cow (kg)                                    | percent content (kg) |         | percent content (%) |         |
|                                                                                                                    |                 |                          |                                                      | fat                  | protein | fat                 | protein |
| Ukrainian Black and White Dairy                                                                                    |                 |                          |                                                      |                      |         |                     |         |
| 2019                                                                                                               | 169             | 53623                    | 7364                                                 | 275.14               | 237.51  | 3.74                | 3.22    |
| 2018                                                                                                               | 171             | 52579                    | 7236                                                 | 268.07               | 238.97  | 3.71                | 3.30    |
| 2017                                                                                                               | 177             | 52173                    | 6912                                                 | 257.11               | 226.21  | 3.72                | 3.27    |
| 2016                                                                                                               | 180             | 52606                    | 6613                                                 | 245.41               | 216.47  | 3.71                | 3.27    |
| 2015                                                                                                               | 183             | 55640                    | 6376                                                 | 235.34               | 208.71  | 3.69                | 3.27    |
| 2014                                                                                                               | 194             | 54722                    | 6223                                                 | 231.21               | 203.26  | 3.72                | 3.27    |
| 2013                                                                                                               | 184             | 49814                    | 6008                                                 | 223.18               | 197.01  | 3.71                | 3.28    |
| 2012                                                                                                               | 206             | 54122                    | 5805                                                 | 214.85               | 188.56  | 3.70                | 3.25    |
| 2011                                                                                                               | 221             | 60292                    | 5493                                                 | 204.71               | 178.32  | 3.73                | 3.25    |
| 2010                                                                                                               | 255             | 63516                    | 5259                                                 | 195.16               | 169.79  | 3.71                | 3.23    |
| Ukrainian Red and White Dairy                                                                                      |                 |                          |                                                      |                      |         |                     |         |
| 2019                                                                                                               | 59              | 14901                    | 6989                                                 | 264.49               | 228.75  | 3.78                | 3.27    |
| 2018                                                                                                               | 70              | 17589                    | 6791                                                 | 257.24               | 223.41  | 3.79                | 3.29    |
| 2017                                                                                                               | 68              | 18465                    | 6640                                                 | 250.70               | 218.52  | 3.78                | 3.29    |
| 2016                                                                                                               | 75              | 18814                    | 6357                                                 | 238.78               | 206.39  | 3.76                | 3.25    |
| 2015                                                                                                               | 77              | 20285                    | 6368                                                 | 242.22               | 207.83  | 3.80                | 3.26    |
| 2014                                                                                                               | 84              | 21494                    | 6236                                                 | 234.90               | 202.53  | 3.77                | 3.25    |
| 2013                                                                                                               | 89              | 21195                    | 6091                                                 | 232.19               | 200.26  | 3.81                | 3.29    |
| 2012                                                                                                               | 98              | 23964                    | 6093                                                 | 231.07               | 197.78  | 3.79                | 3.25    |
| 2011                                                                                                               | 107             | 25751                    | 5588                                                 | 210.55               | 182.17  | 3.77                | 3.26    |
| 2010                                                                                                               | 120             | 27173                    | 5430                                                 | 203.05               | 177.51  | 3.74                | 3.27    |
| Ukrainian Red and White Dairy                                                                                      |                 |                          |                                                      |                      |         |                     |         |
| 2019                                                                                                               | 16              | 3963                     | 6549                                                 | 255.05               | 213.90  | 3.90                | 3.26    |
| 2018                                                                                                               | 17              | 4194                     | 6436                                                 | 250.08               | 209.15  | 3.89                | 3.25    |
| 2017                                                                                                               | 17              | 4517                     | 6295                                                 | 243.50               | 201.32  | 3.87                | 3.20    |
| 2016                                                                                                               | 19              | 5117                     | 5963                                                 | 230.99               | 196.17  | 3.87                | 3.29    |
| 2015                                                                                                               | 19              | 4924                     | 5778                                                 | 225.27               | 188.65  | 3.90                | 3.26    |
| 2014                                                                                                               | 19              | 4688                     | 5981                                                 | 232.36               | 193.88  | 3.88                | 3.24    |
| 2013                                                                                                               | 22              | 4902                     | 5837                                                 | 225.15               | 189.21  | 3.86                | 3.24    |
| 2012                                                                                                               | 29              | 6641                     | 5381                                                 | 207.17               | 172.50  | 3.85                | 3.21    |
| 2011                                                                                                               | 29              | 7199                     | 5073                                                 | 194.04               | 161.49  | 3.82                | 3.18    |
| 2010                                                                                                               | 35              | 8362                     | 4811                                                 | 186.09               | 157.02  | 3.87                | 3.26    |

**Source:** author calculations on the basis of data from the The State Register of pedigree animal husbandry [7].

**Conclusions.** Consequently, the breed of cows is an important factor in the economic efficiency of dairy cattle-breeding. Due to the long intensive selection work on cattle breeds, the milk productivity of cows in developed livestock countries has reached levels of 8.0–10.0 thousand kg and more for 305 days of lactation.

The number of cows in breeding farms in Ukraine for 2006–2019 has decreased by 38 thousand head, or by 22%. The average milk yield of purebred cows in industrial enterprises increased from 4606 kg in 2007 to 7653 kg in 2019, or almost one and a half times. But the extremely insufficient number of cows of the active part of the livestock greatly complicates the process of improving high-yielding herds.

In the breeding structure of pedigree dairy cattle, animals of Ukrainian Black and White Dairy (49.9%), Holstein breeds (25.2%) and Ukrainian Red and White Dairy (14.4%) prevail.

## BIBLIOGRAPHY

1. The Global Dairy Sector: Facts. FAO : вебсайт. URL: <https://www.fil-idf.org/wp-content/uploads/2016/12/FAO-Global-Facts-1.pdf> (дата звернення: 02.08.2020).
2. Statistics: Dairy cows. Compassion in world farming : вебсайт. URL: <https://www.ciwf.org.uk/media/5235182/Statistics-Dairy-cows.pdf> (дата звернення: 08.08.2020).
3. 2016 World Dairy. Situation Report. Bulletin of the International Dairy Federation. The International Dairy Federation : вебсайт. URL: <http://www.idfa.org/docs/default-source/d-news/world-dairy-situationsample.pdf> (дата звернення: 03.08.2020).
4. The DairyNews. Discover milk Georgia. Dairynews : вебсайт. URL: <http://www.dairynews.ru/news-image/2017/January/20170117/Dairy%20Olympics%202017%20Feb.pdf> (дата звернення: 10.08.2020).
5. Державна служба статистики : вебсайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 02.09.2020).
6. Milk recording surveys on cow, sheep and goats. The International Committee for Animal Recording (ICAR) : вебсайт. URL: <https://www.icar.org/survey/pages/tables.php> (дата звернення: 01.09.2020).
7. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві / Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН : вебсайт. URL: <http://animalbreedingcenter.org.ua/derjplemreestr> (дата звернення: 27.08.2020).
8. Available breeds. Selectsires : вебсайт. URL: [http://www.selectsires.com/dairy/crossbreeding\\_available.html?version=20170404](http://www.selectsires.com/dairy/crossbreeding_available.html?version=20170404) (дата звернення: 15.08.2020).
9. Lindhé B. Two competing Swedish breeds with different profiles but of equal size. Milkproduction : вебсайт. URL: <http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Reproduction/Two-competing-Swedish/> (дата звернення: 12.08.2020).
10. Canadian dairy genetics. A century of improvement breeds. Government of Canada : вебсайт. URL: <http://www.agr.gc.ca/resources/prod/Internet-Internet/MISB-DGSIM/ATS-SEA/PDF/4663-eng.pdf> (дата звернення: 18.08.2020).

## REFERENCES

1. *The Global Dairy Sector: Facts*. [online] Mode of access: <https://www.fil-idf.org/wp-content/uploads/2016/12/FAO-Global-Facts-1.pdf> (Accessed 02.08.2020) (in English).
2. *Statistics: Dairy cows*. [online] Mode of access: <https://www.ciwf.org.uk/media/5235182/Statistics-Dairy-cows.pdf> (Accessed 08.08.2020) (in English).
3. *2016 World Dairy. Situation Report. Bulletin of the International Dairy Federation*. [online] Mode of access: <http://www.idfa.org/docs/default-source/d-news/world-dairy-situationsample.pdf> (Accessed 03.08.2020) (in English).
4. *The DairyNews. Discover milk Georgia*. [online] Mode of access: <http://www.dairynews.ru/news-image/2017/January/20170117/Dairy%20Olympics%202017%20Feb.pdf> (Accessed 10.08.2020) (in English).

5. *Derzhavna sluzhba statystyky – The State Statistics Service*. Download Table [online] Mode of access: <http://www.ukrstat.gov.ua> (Accessed 02.09.2020) (in Ukrainian).
6. *Milk recording surveys on cow, sheep and goats*. Download Table [online] Mode of access: <https://www.icar.org/survey/pages/tables.php> (Accessed 01.09.2020) (in English).
7. *Derzhavnyy reyestr sub"yektiv pleminnoyi spravy u tvarynnytstvi – The State Register of pedigree business animal husbandry*. Download Table [online] Mode of access: <http://animalbreedingcenter.org.ua/derjplemreestr> (Accessed 27.08.2020) (in Ukrainian).
8. *Available breeds*. [online] Mode of access: [http://www.selectsires.com/dairy/crossbreeding\\_available.html?version=20170404](http://www.selectsires.com/dairy/crossbreeding_available.html?version=20170404) (Accessed 15.08.2020) (in English).
9. Lindhé B. *Two competing Swedish breeds with different profiles but of equal size*. [online] Mode of access: <http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Reproduction/Two-competing-Swedish/> (Accessed 12.08.2020) (in English).
10. *Canadian dairy genetics. A century of improvement breeds*. [online] Mode of access: <http://www.agr.gc.ca/resources/prod/Internet-Internet/MISB-DGSIM/ATS-SEA/PDF/4663-eng.pdf> (Accessed 18.08.2020) (in English).

---

Одержано редколегією 14.09.2020 р.  
Прийнято до друку 26.10.2020 р.

## ЗВ'ЯЗОК ПРИРОДНОЇ СТІЙКОСТІ ДО ХВОРОБ ТА СТРЕСУ З ГОСПОДАРСЬКИ КОРИСНИМИ ОЗНАКАМИ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ

**Н. М. МАКОВСЬКА, С. А. ЧУЛКОВ**

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

*<https://orcid.org/0000-0002-1973-814X> – Н. М. Маковська*

*<https://orcid.org/0000-0002-6676-0980> – С. А. Чулков*

*[makovska.n@gmail.com](mailto:makovska.n@gmail.com)*

Вивчали зв'язок природної резистентності та стійкості до стресу телиць голштинської породи з господарськи корисними ознаками. Встановлено додатній кореляційний зв'язок між показниками середньомісячного приросту живої маси і показниками бактерицидної активності сироватки крові телят ( $r = +0,28 \pm 0,13$ ); додатню, проте не вірогідну, кореляцію між живою масою у віці 2 та 7 міс. і показниками бактерицидної активності крові телят. Між живою масою у віці 7 місяців і показниками лізоцимної активності сироватки крові встановлено від'ємну кореляційну залежність ( $r = -0,585 \pm 0,22^{**}$ ,  $P < 0,01$ ). Вплив продуктивності матерів на стійкість телят до стресу виявився статистично значущим (становив  $\eta^2 = 39,5\%$ ). У тварин, які в ранньому віці мали статус стрес-норма, рівень молочної продуктивності за 305 днів першої лактації був вірогідно вищим (+1843 кг,  $P < 0,05$ ), ніж у стрес-чутливих тварин.

**Ключові слова:** природна резистентність, молочна худоба, господарськи корисні ознаки

## INTERRELATION OF NATURAL STABILITY TO RESISTANCE TO DISEASE AND STRESS WITH ECONOMICALLY USEFUL FEATURES IN DAIRY CATTLE

**N. Makovska, S. Chulkov**

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

The connection of the nature resistance of Holstein breed's heifers with agricultural useful sign have been conducted. Positive correlation connection between indexes of average monthly increase of live weight and indexes of the bactericide activity of blood serum was ( $r = +0.28 \pm 0.13$ ). The positive, but not significant correlation between live weight at the age of 2 and 7 months and indexes of the lizocime activity of blood serum have been installed. Between live weight of heifers at the age of 7 months and indexes of the bactericide activity of blood serum were negative correlation dependence ( $r = -0.585 \pm 0.22^{**}$ ,  $P < 0,01$ ) installed. The influence of mother's productivity on stress resistance of calves was statistically significant ( $\eta^2 = 39.5\%$ ). The animals which had normal status at an early age, have higher yield of milk on 1843 kg ( $P < 0,05$ ), then stress sensitive animals.

**Keywords:** nature resistance, dairy cattle, economically useful traits

## СВЯЗЬ ЕСТЕСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ И СТРЕССУ С ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫМИ ПРИЗНАКАМИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Н. Н. Маковская, С. А. Чулков**

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

Изучалась связь естественной резистентности и стрессустойчивости телок голштинской породы с хозяйственно-полезными признаками. Установлена положительная корреляционная связь между среднemesячным приростом живой массы и бактерицидной активностью сыворотки крови телят ( $r = +0,28 \pm 0,13$ ); положительная, однако не достоверная, корреляция между живой массой в 2 и 7 мес. и показателями бактерицидной активности крови телят. Между живой массой в возрасте 7 месяцев и показателями лизоцимной активности

сыворотки крови установлена отрицательная корреляционная зависимость ( $r = -0,585 \pm 0,22^{**}$ ,  $P < 0,01$ ). Влияние продуктивности матерей на стойкость телят к стрессу оказалось статистически значимым ( $\eta^2 = 39,5\%$ ). У животных, которые в раннем возрасте имели статус стрес-норма, уровень молочной продуктивности за 305 дней первой лактации был достоверно более высоким ( $+1843$  кг,  $P < 0,05$ ), чем у стрессчувствительных животных.

**Ключевые слова:** естественная резистентность, молочный скот, хозяйственно-полезные признаки

**Вступ.** В молочному скотарстві актуальним є питання збільшення життєздатності та збереженості молодняку. Вирішення цієї проблеми дозволяє не лише збільшити виробництво продукції, але й поповнити стадо високопродуктивними тваринами. Відомо про важливість материнського впливу на формування стійкості до хвороб у телят, проте існують індивідуальні розбіжності у напруженості колострального імунітету [1], що є передумовою для селекції. Встановлено додатній статистично значущий кореляційний зв'язок між імунобіологічними показниками крові телят та їх довічним надоєм у дорослому віці [2].

Відбір тварин за генетико-селекційними особливостями і показниками природної резистентності є важливим елементом при створенні нових та вдосконаленні існуючих порід великої рогатої худоби [3, 4]. Стійкість до хвороб та імунний статус формується у ранньому віці, проте гематологічні показники вивчаються доволі рідко у порівнянні із показниками росту та розвитку в онтогенезі [5, 6].

**Метою** нашої роботи було вивчити зв'язок природної резистентності з господарськи корисними ознаками тварин голштинської породи.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проведено на тваринах голштинської породи в ПрАТ «Агро-Регіон». Використовували дані первинного селекційного та ветеринарного обліку в господарстві. Нами було сформована дослідна група телиць, батьком яких є бугай Нептун 8744362 (51 голова). Проводили облік захворюваності (захворіння неінфекційної етіології), вивчали динаміку живої маси телят, вивчали показники природної резистентності тварин. Як критерії природної резистентності визначали бактерицидну (БАСК) та лізоцимну активність сироватки крові (ЛАСК) [7, 8]. Для об'єктивної оцінки фагоцитозу враховували активність (ФА) та інтенсивність фагоцитозу (ІФ) [7].

Критерієм прогнозуючої оцінки племінних якостей у ранньому віці може бути і стресстійкість молодняку великої рогатої худоби, що визначається за еозинофільним тестом [9, 10]. Еозинофільний тест проводили за методикою, що описана в літературі [9, 11]. Крім того, аналізували показники молочної продуктивності матерів телят дослідної групи за лактацію, яка настала після народження телят дослідної групи. Також досліджували продуктивні ознаки дослідної групи тварин після закінчення ними першої лактації.

Статистичну обробку даних проводили на ПК за використання програми Microsoft Excel та методик Н. А. Плохинского [12]. Використані наступні позначення рівнів статистичної значущості: \* –  $P < 0,05$ , \*\* –  $P < 0,01$ , \*\*\* –  $P < 0,001$ .

**Результати досліджень.** Показники гуморального імунітету продемонстрували доволі високу мінливість, що підтверджується коефіцієнтом мінливості (табл. 1). Значення ЛАСК у піддослідних тварин знаходились в межах 1,4%–83,1%, а загальної БАСК – 2,6–82%. В той же час індивідуальні коливання фагоцитарної активності 46–56%. Встановлено додатню кореляцію між живою масою у віці 2 та 7 міс і показниками БАСК ( $r = +0,172 \pm 0,24$  та  $0,284 \pm 0,26$ , відповідно) (табл. 2). З іншого боку, між живою масою у віці 2 та 7 місяців і показниками ЛАСК встановлено негативну кореляційну залежність ( $r = -0,009 \pm 0,24$  і  $-0,585 \pm 0,22^{**}$ , відповідно), що узгоджується з даними літератури [13]. Встановлено пряму кореляційну залежність між гуморальними та клітинними факторами імунітету телят та продуктивністю у дорослому віці (надій за 305 днів першої лактації). Причому коефіцієнт коре-

ляції для ФА виявився найменшим, що узгоджується із даними літератури [2]. Проте, на відміну від інших авторів, які встановили залежність першого порогу вірогідності, в нашому випадку коефіцієнт кореляції не досягав статистично значущого рівня.

**1. Характеристика біологічних показників піддослідних телят голишинської породи в ПрАТ «Агро-Регіон»**

| Показник                                                   | M ± m         | Cv   |
|------------------------------------------------------------|---------------|------|
| <b>Фактори неспецифічної резистентності до захворювань</b> |               |      |
| Еозинофілів в 1 мл крові                                   | 15,46 ± 4,01  | 1,13 |
| Фагоцитарна активність (ФА %)                              | 52,50 ± 0,81  | 0,07 |
| Інтенсивність фагоцитозу мк. кл/кл                         | 3,46 ± 0,09   | 0,12 |
| БАСК %                                                     | 34,81 ± 1,95  | 0,62 |
| ЛАСК %                                                     | 21,70 ± 0,90  | 0,99 |
| <b>Динаміка живої маси, кг</b>                             |               |      |
| Жива маса кг 2 міс.                                        | 52,25 ± 0,28  | 0,04 |
| Жива маса кг 3 міс.                                        | 75,46 ± 0,31  | 0,03 |
| Жива маса кг 4 міс.                                        | 101,04 ± 0,37 | 0,03 |
| Жива маса кг 5 міс.                                        | 124,75 ± 0,39 | 0,02 |
| Жива маса кг 6 міс.                                        | 149,36 ± 0,29 | 0,02 |
| Жива маса кг 7 міс.                                        | 179,12 ± 0,32 | 0,01 |
| Жива маса при 1 осіменінні                                 | 384,01 ± 0,45 | 0,02 |

**2. Кореляційна залежність між показниками неспецифічної резистентності та живої маси телят у різному віці**

|      | ФА              | ЛАСК          | Надій первісток | Жива маса      |               |                 |
|------|-----------------|---------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------|
|      |                 |               |                 | новонароджені  | 2 міс.        | 7 міс.          |
| ФА   |                 |               | 0,19 ± 0,26     | -0,146 ± 0,24  | 0,110 ± 0,24  | 0,695 ± 0,18*** |
| БАСК | 0,827 ± 0,14*** | -0,153 ± 0,24 | 0,27 ± 0,26     | -0,514 ± 0,21* | 0,172 ± 0,24  | 0,284 ± 0,26    |
| ЛАСК | -0,132 ± 0,24   |               | 0,30 ± 0,25     | -0,104 ± 0,24  | -0,009 ± 0,24 | -0,585 ± 0,22** |

Встановлені високі показники вікової повторюваності показників живої маси у всі вікові періоди ( $r = +0,8 - +0,9$ ), що вказує на стабільність вирощування телят. Інтенсивність нарощування живої маси з віком закономірно знижується від 44,5% (період 2–3 міс.) до 19,8% (період 5–6 міс.). У період 6–7 міс. відносний приріст живої маси становить 19,9%.

Середньомісячний приріст живої маси в дослідній групі становив  $25,3 \pm 1,18$  кг. Встановлено додатній кореляційний зв'язок між показниками середньомісячного приросту живої маси і показниками БАСК ( $r = +0,28 \pm 0,13$ ). З іншого боку, між показниками ЛАСК і середньомісячним приростом живої маси встановлено обернену кореляцію ( $r = -0,38 \pm 0,12$ ).

За еозинофільним тестом стресстійких тварин в дослідній групі не виявлено, що ми пояснюємо недостатньо сформованою захисною системою та адаптаційними можливостями організму тварин, 60% дослідних телят мали статус стрес-норма, а 40% – стрес-чутливі.

Загалом по стаду захворюваність на гастроентерит у ранньому віці спостерігалась у 5–7% особин, на пневмонію – у 2–3% тварин. В дослідній групі зафіксовано захворювання: гастроентерит – 11,5% (6 голів), тимпанія – 13,5% (7 голів), кератокон'юктивіт – 19,1% (10 голів). На пневмонію тварини дослідної групи не хворіли.

Силу впливу показників природної резистентності до захворювань на молочну продуктивність первісток вивчали за використання дисперсійного аналізу. З даних літератури [1] відомо про вірогідний вплив батька на захворюваність корів (2,9–5,3%). В наших дослідженнях для нівелювання впливу батька у дослідну групу було відібрано лише телиць від Нептуна 8744362.

Матерями піддослідних телят переважно були повновікові корови (в середньому, на третій лактації). Лише 15% телят одержані від первісток. Відомо про вплив матерів не лише на ріст та розвиток, схильність до хвороб телят, а й на майбутню продуктивність у дорослому віці [14]. Вивчали вплив продуктивності матері по лактації, що передувала отеленню, в результаті



якого отримано досліджуваних телят. Вивчали вплив рівня молочної продуктивності матері на живу масу при народженні, живу масу у віці 7 місяців, стійкість до стресу та на неспецифічну резистентність телят у дослідній групі.

Вплив продуктивності матерів на живу масу телят при народженні становив 6,3%, але був не достовірним, у віці 6 місяців був вірогідним і становив  $\eta^2 = 29,6\%$  ( $P > 0,001$ ) (табл. 3). Що узгоджується з даними літератури [15, 16] про відсутність суттєвого зв'язку живої маси телят при народженні з молочною продуктивністю корів-матерів. Сила впливу порядкового номеру отелення на масу телят при народженні становила  $\eta^2 = 2\%$ , але була не вірогідна. На показники неспецифічної резистентності телят достовірного впливу продуктивності матерів не виявлено. Вплив продуктивності матерів на стійкість телят до стресу виявився статистично значущим і становив  $\eta^2 = 39,5\%$  ( $P < 0,05$ ).

### 3. Вплив продуктивності матерів на біологічні показники телят

| Показник                         | $\eta^2$ | F    | P     |
|----------------------------------|----------|------|-------|
| Жива маса телят при народженні   | 0,063    | 0,35 | 0,1   |
| Жива маса телят у віці 7 місяців | 0,296*** | 4,68 | 0,001 |
| БАСК                             | 0,095    | 0,74 | 0,1   |
| ЛАСК                             | 0,041    | 0,38 | 0,1   |
| ФА                               | 0,19     | 1,99 | 0,1   |
| Стійкість до стресу              | 0,395*   | 3,5  | 0,05  |

Не встановлено статистично значущого впливу віку першого осіменіння дослідних тварин ( $\eta^2 = 12,3\%$ ) та захворюваності в ранньому віці тварин на рівень їхньої молочної продуктивності ( $\eta^2 = 7\%$ ).

Провели порівняльне дослідження деяких господарськи корисних ознак в групі дослідних тварин та їх ровесників (табл. 4). Вивчали вплив природної стійкості до захворювань та стресстійкості телят на продуктивність по першій лактації у дорослому віці.

### 4. Вплив резистентності та стресстійкості на господарськи корисні ознаки тварин ПрАТ «Агро-Регіон»

| Показник                     | Дослідна група              |                |                       |               | В середньому<br>щодо стада |
|------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|---------------|----------------------------|
|                              | щодо хвороб в ранньому віці |                | щодо впливу стресорів |               |                            |
|                              | хворіли                     | не хворіли     | чутливі               | норма         |                            |
| Кількість тварин, гол.       | 23                          | 28             | 19                    | 32            | 120                        |
| Жива маса у 2 міс., кг       | 50,7 ± 0,33                 | 53,5 ± 0,25*** | 50,7 ± 0,07           | 53 ± 0,05**   | 51,9 ± 0,07                |
| Надій 305 днів, кг           | 7578 ± 470                  | 7454 ± 333     | 5669 ± 435            | 7512 ± 545*   | 6589 ± 177                 |
| Вміст жиру в молоці, %       | 3,78 ± 0,02                 | 3,82 ± 0,02    | 3,69 ± 0,04           | 3,83 ± 0,04** | 3,72 ± 0,01                |
| Вміст білка в молоці, %      | 3,1 ± 0,02*                 | 3,06 ± 0,01    | 3,02 ± 0,03           | 3,1 ± 0,02*   | 3,04 ± 0,02                |
| Вік першого осіменіння, міс. | 26,6 ± 0,61                 | 27,3 ± 0,50    | 25,3 ± 0,59*          | 27,0 ± 0,64   | 25,8 ± 0,48                |

Порівнянням рівнів молочної продуктивності тварин, які в ранньому віці мали різний стрес статус, виявлено, що в тварин, які в ранньому віці мали статус стрес-норма, рівень молочної продуктивності був вірогідно вищим на 1843 кг ( $P < 0,05$ ), ніж у стресчутливих тварин. Також стресстійкі телята характеризувалися вірогідно більшою живою масою. Телята, що виявилися чутливими до стресу, мали менший вік першого осіменіння за першого порогу вірогідності. Встановлено статистично значущу різницю за живою масою у віці 2 місяці у тварин, що в ранньому віці перенесли захворювання та тварин, що не хворіли. Вірогідної різниці між продуктивністю первісток двох груп не виявлено.

**Висновки.** Встановлено зв'язок природної резистентності з господарськи корисними ознаками тварин голштинської породи. Встановлено додатній кореляційний зв'язок між показниками середньомісячного приросту живої маси і показниками БАСК ( $r = +0,28 \pm 0,13$ ). Вплив продуктивності матерів на стійкість телят до стресу виявився статистично значущим і становив  $\eta^2 = 39,5\%$ . Порівнянням рівнів молочної продуктивності тварин, які в ранньому віці мали різний стрес статус, виявлено, що у тварин, які в ранньому віці мали статус стрес- норма,

рівень молочної продуктивності був вірогідно вищим на 1843 кг ( $P < 0,05$ ), ніж у стресчутливих тварин.

Отже, існування співвідносної мінливості між живою масою телят та показниками природної резистентності потрібно враховувати при селекції великої рогатої худоби на стійкість до захворювань.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Карликов Д. В. Селекция скота на устойчивость к заболеваниям. Москва : Россельхозиздат, 1984. 187 с.
2. Milostiviy R., Antonenko P., Kostyuk V., Vasilrko T., Czerniawska-Platkowska E. The milk yield of Ukrainian Holstei is related to the immunobiological parameters of blood of calves. *Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin., Agric., Aliment., Pisc., Zootech.* 2018. № 345(48) 4. P. 105–112. DOI: 10.21005/AAPZ2018.48.4.10.
3. Сірацький Й. З. Федорович Є. І. Адаптаційні особливості тварин української чорно-рябої молочної породи. *Вісник аграрної науки.* 2002. № 9. С. 24–28
4. Красота В. Ф. Некоторые аспекты повышения естественной резистентности молочного скота, птицы и пушных зверей. *Сельскохозяйственная биология.* 1985. № 5. С. 58–64.
5. De Paula M. R., Oltramari C. E., Silva J. T., Gallo M. P. C., Mourao G. B., Bittar C. M. M. Intensive liquid feeding of dairy calves with a medium crude protein milk replacer: Effects on performance, rumen, and blood parameters. *J. of Dairy Science.* 2017. № 100 (6). P. 4448–4456. DOI: 10.3168/JDS.2016-10859
6. Mirzaei M., Dadkhah N., Baghbanzadeh-Nobari B., Agha-Tehrani A., Eshraghi M., Imani M., Ghaffari M. H. Effects of preweaning total plane of milk intake and weaning age on intake, growth performance, and blood metabolites of dairy calves. *J. of Dairy Science.* 2018. № 101 (5). P. 4212–4220. DOI: 10.3168/JDS.2017-13766.
7. Чумаченко В. Е., Высоцкий А. М. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных. Киев : Урожай, 1990. 136 с.
8. Федорович Є. І. Вікова динаміка природної резистентності телиць чорно – рябої породи західного регіону України. *Розведення і генетика тварин.* Київ : Аграр. наука, 2003. Вип. 35. С. 141–145.
9. Зубець М. В., Буркат В. П., Єфіменко М. Я., Подоба Б. Є., Коновалов В. С., Антоненко В. І., Гавриленко М. С., Гузєв І. В., Дзіцюк В. В., Кругляк А. П., Чернякова Н. Є., Демчук М. П., Пахолюк В. С., Стоянов Р. О., Заблудовський Є. Є. Генетико-селекційний моніторинг у молочному скотарстві. Київ : Аграр. наука, 1999. 88 с.
10. Юрьев Е. А., Кортиков А. В., Чуякова Н. В. Стресс сельскохозяйственных животных. *Ветеринария сельскохозяйственных животных.* 2007. № 2. С. 3–8.
11. Устинов Д. А. Методические рекомендации по определению возникновения и развития стрессов у поросят с помощью эозинофильного теста. Дубровицы, 1978. 26 с.
12. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва : Колос, 1969. 256 с.
13. Сірацький Й. З. Федорович Є. І. Селекційні та біологічні особливості тварин західного внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин.* Київ : Аграр. наука, 2007. Вип. 41. С. 244–254.
14. Cummins C., Berry D. P., Murphy J. P., Lorenz I., Kennedy E. The effect of colostrum storage conditions on dairy heifer calf serum immunoglobulin G concentration and preweaning health and growth rate. *J. of Dairy Science.* 2017. № 100 (1). P. 525–535. DOI: 10.3168/JDS.2013-7494.
15. Вацький В. Ф., Величко С. А. Вплив окремих факторів на масу телят при народженні і молочну продуктивність їх матерів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2012. № 1. С. 115–118.
16. Музика Л. І., Кос В. Ф., Жмур А. Й. Продуктивність та племінні якості корів української чорно-рябої молочної породи залежно від їх живої маси при народженні. *Науковий вісник*

## REFERENCES

1. Karlikov, D. V. 1984. *Selekcija skota na ustojchivost' k zabolevanijam – Breeding livestock for disease resistance*. Moskva : Rossel'hozizdat, 187. (in Russian).
2. Milostiviy, R., P. Antonenko, V. Kostyuk, T. Vasilrko, and E. Czerniawska-Platkowska. 2018. The milk yield of Ukrainian Holstei is related to the immunobiological parameters of blood of calves. *Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin., Agric., Aliment., Pisc., Zootech.* 345(48)4:105–112. DOI: 10.21005/AAPZ2018.48.4.10. (in English).
3. Sirats'kyi, H. Z., and Ye. I. Fedorovych. 2002. Adaptatsiyni osoblyvosti tvaryn ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody – Adaptation of specialties of the Ukrainian Black-and-White Dairy breed. *Visnyk ahraryoi nauky – Bulletin of agrarian science.* 9:24–28 (in Ukrainian).
4. Krasota, V. F. 1985. Nekotorye aspekty povysheniya estestvennoj rezistentnosti molochnogo skota, pticy i pushnyh zverey – Some aspects of increasing the natural resistance of dairy cattle, poultry and fur animals. *Sel'skohozhajstvennaja biologija – Agricultural Biology.* 5:58–64 (in Russian).
5. De Paula, M. R., C. E. Oltramari, J. T. Silva, M. P. C. Gallo, G. B. Mourao, and C. M. M. Bittar. 2017. Intensive liquid feeding of dairy calves with a medium crude protein milk replacer: Effects on performance, rumen, and blood parameters. *J. of Dairy Science.* 100(6):4448–4456. DOI: 10.3168/JDS.2016-10859 (in English).
6. Mirzaei, M., N. Dadkhah, B. Baghbanzadeh-Nobari, A. Agha-Tehrani, M. Eshraghi, M. Imani, and M. H. Ghaffari. 2018. Effects of preweaning total plane of milk intake and weaning age on intake, growth performance, and blood metabolites of dairy calves. *J. of Dairy Science.* 101(5):4212–4220. DOI: 10.3168/JDS.2017-13766. (in English).
7. Chumachenko, V. E., and A. M. Vysockij. 1990. *Opredelenie estestvennoj rezistentnosti i obmena veshhestv u sel'skohozhajstvennyh zhivotnyh – Determination of natural resistance and metabolism in farm animals*. Kiev, Urozhaj, 136 (in Russian).
8. Fedorovych, Ye. I. 2003. Vikova dynamika pryrodnoyi rezystentnosti telyts' chorno – ryaboyi porody zakhidnoho rehionu Ukrayiny – Dynamics of natural resistance of the heifer Black-and-White breed of the western region of Ukraine. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics.* Kyiv : Ahrar. nauka, 35:141–145 (in Ukrainian).
9. Zubets', M. V., V. P. Burkat, M. Ya. Yefimenko, B. Ye. Podoba, V. S. Konovalov, V. I. Antonenko, M. S. Havrylenko, I. V. Huzyev, V. V. Dzitsyuk, A. P. Kruhlyak, N. Ye. Chernyakova, M. P. Demchuk, V. S. Pakholyuk, R. O. Stoyanov, and Ye. Ye. Zabludovs'kyi. 1999. *Henetyko-selektsiynnyy monitorynh u molochnomu skotarstvi – Genetic breeding monitoring in dairy cattle*. Kyiv : Ahrar. nauka, 88 (in Ukrainian).
10. Jur'ev, E. A., A. V. Kortikov, and N. V. Chujakova. 2007. Stress sel'skohozhajstvennyh zhivotnyh – Stress of farm animals. *Veterinarija sel'skohozhajstvennyh zhivotnyh – Veterinary of agricultural animals.* 2:3–8 (in Russian).
11. Ustinov, D. A. 1978. *Metodicheskie rekomendacii po opredeleniju vzniknovenija i razvitija stressov u porosjat s pomoshh'ju jeozinofil'nogo testa – Methodological recommendations for determining the occurrence and development of stress in piglets using an eosinophilic test*. Dubrovicy, 26 (in Russian).
12. Plohinskij, N. A. 1969. *Rukovodstvo po biometrii dlja zootehnikov – Biometrics guide for livestock specialists*. M. : Kolos, 256 (in Russian).
13. Sirats'kyi, J. Z., and Ye. I. Fedorovych. 2007. Selektiyni ta biolohichni osoblyvosti tvaryn zakhidnoho vnutrishn'oporodnoho typu ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody – Selection and biological peculiarities of animals of the western domestic type of the Ukrainian Black-and-White Dairy breed. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics.* Kyiv : Ahrar. nauka, 41:244–254 (in Ukrainian).

14. Cummins, C., D. P. Berry, J. P. Murphy, I. Lorenz, and E. Kennedy. 2017. The effect of colostrum storage conditions on dairy heifer calf serum immunoglobulin G concentration and preweaning health and growth rate. *J. of Dairy Science*. 100(1):525–535. DOI: 10.3168/JDS.2013-7494 (in English).

15. Vats'kyi, V. F., and S. A. Velychko. 2012. Vplyv okremykh faktoriv na masu telyat pry narodzhenni i molochnu produktyvnist' yikh materiv – Infusion of factors on the weight of calves with the population and milk productivity of their mothers. *Visnyk Poltavs'koyi derzhavnoyi ahrarnoyi akademiyi – Bulletin of Poltava state agrarian academy*. 1:115–118 (in Ukrainian).

16. Muzyka, L. I., V. F. Kos, and A. Y. Zhmur. 2010. Produktyvnist' ta pleminni yakosti koriv ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody zalezho vid yikh zhyvoyi masy pry narodzhenni – Productivity and breed quality of Ukrainian Black-Spotted dairy breed depending on their living at birth. *Naukovyy visnyk L'vivs'koho natsional'noho universytetu veterynarnoyi medytsyny ta biotekhnolohiy im. S. Z. Hzhys'koho – Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies S. Z. Zhitsky*. 12, 2(44):3:140–143 (in Ukrainian).

---

Одержано редколегією 10.09.2020 р.

Прийнято до друку 01.10.2020 р.

---

**ОЦІНКА АДАПТАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ КОРІВ ДЖЕРСЕЙСЬКОЇ ПОРОДИ**

---

**М. С. ПЕЛЕХАТИЙ, Д. М. КУЧЕР, О. А. КОЧУК-ЯЩЕНКО, А. В. ЛИПЯНЕЦЬ***Поліський національний університет (Житомир, Україна)**<https://orcid.org/0000-0001-9568-9645> – М. С. Пелехатий**<https://orcid.org/0000-0002-1998-6290> – Д. М. Кучер**<https://orcid.org/0000-0001-5794-5580> – О. А. Кочук-Ященко**[ku4erdmityr87@gmail.com](mailto:ku4erdmityr87@gmail.com)*

*Результати проведених досліджень висвітлюють оцінку адаптаційної здатності корів джерсейської породи. Умови утримання корів даної породи у ДП «Дан Мілк» сприяють реалізації високої молочної продуктивності, яка обумовлена спадковістю, але спричиняють погіршенню їх відтворювальної здатності.*

*Одночасно високий прояв молочної продуктивності та задовільної відтворювальної здатності спостерігається лише у дочок DJ Jante 302761 – індекс адаптації яких найбільше наближався до нуля та склав -2,7. Сила впливу ( $\eta_x^2$ ) походження за батьком на ознаки молочної продуктивності первісток становила 21,1% проти 5,9% узагальненого середнього значення за належністю корів до лінії.*

*Встановлено, що за індексом адаптації стан тварин характеризується відсутністю гармонійної взаємодії із середовищем існування – корови проявляють високу молочну продуктивність при значному погіршенні відтворювальної здатності, що свідчить про наявність оберненого зв'язку між даними ознаками.*

*Встановлений не досить високий, проте статистично значущий ( $P < 0,01 - P < 0,001$ ) вплив рівня адаптації корів-первісток на надій за 305 днів лактації (8,0%), молочний жир та білок (7,0%). Виявлено статистично значущий вплив ( $\eta_x^2 = 82\%$ ) ознак відтворювальної здатності корів (сервіс- та міжотельний періоди) з боку рівня їх адаптації ( $P < 0,001$ ).*

*Зі збільшенням рівня надоїв корів прослідковується чіткий зв'язок погіршення адаптаційних якостей худоби. Так зі збільшенням надою за усю лактацію від 6000 до 10000 кг молока відбувається зниження індексу адаптації з -0,5 до -9,5, що підтверджено статистично значущою різницею між крайніми групами тварин з різним рівнем продуктивності ( $P < 0,001$ ).*

**Ключові слова:** джерсейська порода, корови-первістки, індекс адаптації, бугаї-плідники, відтворювальна здатність, надій, лінія, сила впливу

**THE ASSESSMENT OF THE ADAPTABILITY OF JERSEY BREED COWS****N. Pelekhaty, D. Kucher, O. Kochuk-Yashchenko, A. Lypianets***Polissia National University (Zhytomyr, Ukraine)*

*The results of the studies carried out highlight the assessment of the adaptive ability of Jersey cows. The conditions of keeping Jersey cows in the Dan Milk subsidiary contribute to the realization of high milk productivity, which is due to heredity, but cause a deterioration in their reproductive capacity.*

*At the same time, a high manifestation of milk productivity and satisfactory reproductive ability have observed only in the daughters of DJ Jante 302761 – whose adaptation index was closer to zero and amounted to -2.7. The force of influence ( $\eta_x^2$ ) of paternal origin on the signs of milk production of first-calf cows was 21.1% versus 5.9% of the generalized mean value for cows belonging to the line.*

*It has been founded that according to the adaptation index, the state of animals those characterized by the absence of harmonious interaction with the environment – cows show high productivity with a significant deterioration in reproductive capacity, which indicates the presence of a feedback between these characteristics.*

*It was found not high enough, but statistically significant influence ( $P < 0.01 - P < 0.001$ ) on the adaptation level of first-calf cows by milk yield for 305 days of lactation (8.0%), milk fat and protein (7.0%). A statistically significant effect ( $\eta^2 = 82\%$ ) of the signs of reproductive ability of cows (service period and period between calving) was found depending on their level of adaptation ( $P < 0.001$ ).*

*With an increase in the level of milk production of cows, was established a clear connection between the deterioration of the adaptive qualities of livestock. So with an increase in milk yield for the entire lactation from 6000 to 10000 kg of milk, the adaptation index decreases from -0.5 to -9.5, which is confirmed by a statistically significant difference between the extreme groups of animals with different levels of productivity ( $P < 0.001$ ).*

**Keywords:** Jersey breed, first-calf cows, adaptation index, sires, reproductive capacity, milk yield, line, impact force

## **ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОЙ СПОСОБОСОВНОСТИ КОРОВ ДЖЕРСЕЙСКОЙ ПОРОДЫ**

**Н. С. Пелехатый, Д. Н. Кучер, А. А. Кочук-Ященко, А. В. Липянец**

*Полесский национальный университет, (Житомир, Украина)*

*Результаты проведенных исследований освещают оценку адаптационной способности коров джерсейской породы. Условия содержания коров этой породы в ДП «Дан Милк» способствуют реализации высокой молочной продуктивности, которая обусловлена наследственностью, но вызывают ухудшение их воспроизводительной способности.*

*Одновременно высокое проявление молочной продуктивности и удовлетворительной воспроизводительной способности наблюдается только у дочерей DJ Jante 302761 – индекс адаптации которых больше приближался к нулю и составил -2,7. Сила влияния ( $\eta^2$ ) происхождения по отцу на признаки молочной продуктивности первотелок составила 21,1% против 5,9% обобщенного среднего значения по принадлежности коров к линии.*

*Установлено, что по индексу адаптации состояние животных характеризуется отсутствием гармоничного взаимодействия со средой обитания – коровы проявляют высокую продуктивность при значительном ухудшении воспроизводительной способности, что свидетельствует наличие обратной связи между данными признаками.*

*Установлено недостаточно высокое, однако статистически значимое влияние ( $P < 0,01 - P < 0,001$ ) уровня адаптации коров-первотелок на удой за 305 дней лактации (8,0%), молочный жир и белок (7,0%). Обнаружена статистически значимое влияние ( $\eta^2 = 82\%$ ) признаков воспроизведенной способности коров (сервис-и межотельный периоды) зависимо от их уровня адаптации ( $P < 0,001$ ).*

*С увеличением уровня удоев коров прослеживается четкая связь ухудшения адаптационных качеств скота. Так с увеличением удоя за всю лактацию от 6000 до 10000 кг молока происходит снижение индекса адаптации с -0,5 до -9,5, что подтверждено статистически значимой разницей между крайними группами животных с различным уровнем производительности ( $P < 0,001$ ).*

**Ключевые слова:** джерсейская порода, коровы-первотелки, индекс адаптации, быки-производители, воспроизводящая способность, удой, линия, сила воздействия

**Вступ.** Використання в селекції молочної худоби методу оцінки адаптаційної здатності дозволяє через індекс адаптації визначити рівень взаємодії генотипу з умовами зовнішнього середовища та, у випадку істотного порушення цього зв'язку вжити необхідних заходів щодо

його поліпшення [5, 11, 12, 13, 15]. Високий рівень адаптації забезпечує гарні показники відтворювальної здатності тварин [2].

Пристосованість тварин різних порід до умов існування – це комплекс таких змін в організмі, які забезпечують його існування, збереження господарськи корисних ознак і здатність до відтворення потомства у нових кліматичних умовах використання. Існує декілька способів покращення адаптації тварин: технологічний – покращення технологічних прийомів для виробництва продукції тваринництва, фармакологічний – використання різноманітних препаратів для покращення відтворення, селекційний – створення високостійких ліній і порід тварин [2, 15].

М. Башенко [1] експериментально довів, що із підвищенням рівня молочної продуктивності корів різних порід і типів ознаки відтворювальної здатності мають тенденцію до значного зниження. Відомо, що витримувати промислові технології і зберігати високу молочну продуктивність можуть не всі тварини, а лише ті, які мають добру адаптаційну здатність [7].

Ряд вчених повідомляють [3, 4, 7, 11, 13–15], що високі показники природної резистентності і адаптаційної здатності проявляються в умовах повноцінної годівлі та у разі забезпечення оптимального режиму утримання. Адаптація тварин до інтенсивних технологій виробництва молока з використанням біологічних резервів організму і імунітету проти захворювань, є основою високої резистентності і продуктивності тварин, а також один із шляхів збільшення терміну їх використання. Ступінь адаптаційної здатності тварин виражається через реалізацію біологічних потреб тварин, який проявляється як через рівень їх продуктивності, так і через загальний стан організму. Для підвищення рівня молочної продуктивності завозять худобу з-за кордону. Разом з тим недостатньо вивчені адаптаційні особливості імпортованої худоби у межах різних зон України лише підвищують актуальність проблеми [3–5, 15].

**Метою роботи** було дослідити адаптаційні властивості корів джерсейської породи в умовах одного господарства і встановити залежність показників продуктивності від величини індексу адаптації.

**Матеріал і методи дослідження.** Дослідження проведені в стаді джерсейської породи ДП «Дан-Мілк» Черняхівського району Житомирської області. У господарстві на високому рівні налагоджено зоотехнічний та племінний облік. Виконання різних зоотехнічних і технологічних операцій значно полегшено завдяки впровадженню автоматизованої інформаційної системи «Uniform Agri». Умови вирощування, годівлі, утримання і використання корів забезпечують реалізацію їх генетичного потенціалу молочної продуктивності.

Доїння корів здійснюється на доїльній установці типу «Паралель». Утримання корів – безприв'язне з боксами для відпочинку. Раціони складаються залежно від фізіологічного стану та рівня продуктивності тварин. Показники молочної продуктивності корів вивчали за тривалістю лактації, надоем за 305 днів або скорочену лактацію (не менше 240 днів), вмістом жиру та білка у молоці за даними зоотехнічного обліку та результатами контрольних доїнь.

Відтворювальну здатність корів оцінювали за тривалістю (днів) сервіс-періоду (СП), періоду тільності (ПТ), міжотельного періоду (МОП), періоду сухостою (ПС), за коефіцієнтом відтворної здатності (KB3).

Індекс адаптації тварин розраховували за Й. З. Сірацьким зі співавт. [5, 10]:

$$I = (365 - \text{МОП}) / \text{МЖ} \times 27,40$$
, де I – індекс адаптації; МОП – тривалість міжотельного періоду, днів; 365 – кількість днів у році; МЖ – молочний жир; 27,40 – коефіцієнт.

Диференціацію на дослідні групи проводили за значенням індексу адаптації. Для цього використаний розподіл стада на 3 групи з низьким ( $n = 35$ ), середнім ( $n = 89$ ) та високим ( $n = 43$ ) значенням індексу адаптації у співвідношенні 1:2:1 за відхиленням  $0,7 \sigma$  від його середнього значення та умовно назвали I група – «низький» ( $I = -9,63$  та менше), II група – «середній» (від  $-9,62$  до  $+0,12$ ), III група – «високий» ( $I = +0,13$  та більше).

Обчислення здійснювали, використовуючи методи математичної статистики [9] та засоби програмного пакета «STATISTICA-13,0» на ПК. Результати вважали статистично-значущими, при  $a - P < 0,05$ ,  $b - P < 0,01$ ,  $c - P < 0,001$ .

**Результати досліджень.** У таблиці 1 наведені показники молочної продуктивності та відтворної здатності корів-первісток залежно від величини індексу адаптації.

**1. Показники молочної продуктивності та відтворної здатності корів-первісток залежно від їх адаптації**

| Досліджувана ознака             |    | Індекс адаптації ( $\bar{x} \pm S.E.$ ) |                     |                     |
|---------------------------------|----|-----------------------------------------|---------------------|---------------------|
|                                 |    | I – низький                             | II – середній       | III – високий       |
| Сухостійний період, днів        |    | 61,0 $\pm$ 0,66                         | 60,4 $\pm$ 0,47     | 59,6 $\pm$ 0,77     |
| Період тільності, днів          |    | 279,1 $\pm$ 0,61                        | 279,6 $\pm$ 0,42    | 278,5 $\pm$ 0,57    |
| Сервіс-період, днів             |    | 267,1 $\pm$ 8,42                        | 128,4 $\pm$ 3,37    | 70,0 $\pm$ 1,94     |
| Міжотельний період, днів        |    | 546,2 $\pm$ 8,47                        | 407,9 $\pm$ 3,36    | 348,5 $\pm$ 2,02    |
| Коефіцієнт відтворної здатності |    | 0,67 $\pm$ 0,01                         | 0,90 $\pm$ 0,007    | 1,05 $\pm$ 0,006    |
| Індекс адаптації                |    | -16,1 $\pm$ 0,89                        | -3,3 $\pm$ 0,27     | 1,5 $\pm$ 0,27      |
| Тривалість лактації, днів       |    | 485,2 $\pm$ 8,22                        | 347,5 $\pm$ 3,35    | 288,9 $\pm$ 1,84    |
| Надій за 305 днів лактації, кг  |    | 6839 $\pm$ 222,8                        | 8004 $\pm$ 181,2    | 7419 $\pm$ 220,9    |
| Молочний жир                    | %  | 4,65 $\pm$ 0,087                        | 4,67 $\pm$ 0,056    | 4,56 $\pm$ 0,063    |
|                                 | кг | 317,23 $\pm$ 11,758                     | 375,12 $\pm$ 10,658 | 340,77 $\pm$ 11,951 |
| Молочний білок                  | %  | 3,72 $\pm$ 0,058                        | 3,71 $\pm$ 0,037    | 3,66 $\pm$ 0,047    |
|                                 | кг | 252,8 $\pm$ 8,43                        | 297,2 $\pm$ 7,7     | 273,7 $\pm$ 9,48    |

Наші дослідження показали, що виявлені суттєві відмінності за ознаками молочної продуктивності та відтворювальної здатності між тваринами дослідних груп. Найкращими параметрами молочної продуктивності, серед досліджених корів, характеризуються тварини II дослідної групи із середнім значенням індексу адаптації. Висока молочна продуктивність (8004 кг, 4,67%, 3,71%), яка поєднана з задовільною відтворювальною здатністю ( $KB3 = 0,90$ ) та середнім значенням індексу адаптації (-3,3) дає можливість вважати тварин II дослідної групи найбільш економічно вигідними для подальшого розведення у даному господарстві.

Завдяки задовільному забезпеченню технологічних процесів виробництва молока та рівня годівлі тварин у господарстві вдалося досягти високого рівня молочної продуктивності завезених з Данії тварин джерсейської породи, які відзначились задовільною адаптаційною здатністю до природно-кліматичних умов Житомирської області.

Вірогідність різниці між дослідними групами тварин залежно від величини індексу адаптації наведена у таблиці 2.

**2. Різниця між групами тварин залежно від значення індексу адаптації**

| Досліджувана ознака             |    | Різниця між групами ( $\bar{d} \pm S.D.$ ) |                     |                                |
|---------------------------------|----|--------------------------------------------|---------------------|--------------------------------|
|                                 |    | I–II                                       | I–III               | II–III                         |
| Число ступенів свободи          |    | 122                                        | 76                  | 130                            |
| Сухостійний період, днів        |    | +0,6 $\pm$ 0,81                            | +1,4 $\pm$ 1,01     | +0,8 $\pm$ 0,91                |
| Період тільності, днів          |    | -0,5 $\pm$ 0,74                            | +0,6 $\pm$ 0,84     | +1,0 $\pm$ 0,71                |
| Сервіс-період, днів             |    | +138,7 $\pm$ 9,07 °                        | +197,1 $\pm$ 8,64 ° | +58,4 $\pm$ 3,89 °             |
| Міжотельний період, днів        |    | +137,3 $\pm$ 9,11 °                        | +196,7 $\pm$ 8,7 °  | +59,4 $\pm$ 3,92 °             |
| Коефіцієнт відтворної здатності |    | -0,23 $\pm$ 0,013 °                        | -0,42 $\pm$ 0,012 ° | -0,15 $\pm$ 0,01 °             |
| Індекс адаптації                |    | -12,9 $\pm$ 0,93 °                         | -17,7 $\pm$ 0,93 °  | -4,8 $\pm$ 0,38 °              |
| Тривалість лактації, днів       |    | +137,7 $\pm$ 8,878 °                       | +196,3 $\pm$ 8,42 ° | +58,6 $\pm$ 3,821 °            |
| Надій за 305 днів лактації, кг  |    | -1165 $\pm$ 287,2 °                        | -581 $\pm$ 313,8    | +584 $\pm$ 285,7 <sup>a</sup>  |
| Молочний жир                    | %  | -0,02 $\pm$ 0,104                          | +0,09 $\pm$ 0,107   | +0,11 $\pm$ 0,085              |
|                                 | кг | -57,9 $\pm$ 15,87 °                        | -23,5 $\pm$ 16,76   | +34,3 $\pm$ 16,01 <sup>a</sup> |
| Молочний білок                  | %  | +0,01 $\pm$ 0,07                           | +0,06 $\pm$ 0,07    | +0,05 $\pm$ 0,06               |
|                                 | кг | -44,4 $\pm$ 11,42 °                        | -20,9 $\pm$ 12,69   | +23,5 $\pm$ 12,21 <sup>a</sup> |



Перевага за рівнем надоїв тварин з середнім значенням індексу адаптації пояснюється наявністю у цій групі корів, що поєднують досить високою молочну продуктивність із задовільним відтворенням [6, 16]. Індекс адаптації в середньому по нашій вибірці склав  $-4,75 \pm 0,54$  при бажаних параметрах від -6 до +6 [8]. Оскільки, чим більше у стаді тварин зі значенням індексу близьким до нульової відмітки, тим більша кількість генотипів гармонійно взаємодіє із середовищем. Позитивне значення індексу адаптації також відображає відповідність середовища вимогам організму для реалізації спадковості, через відмінне відтворення. Тоді як від'ємне значення індексу адаптації вказує на дисбаланс між організмом тварини та середовищем, в якому вона локалізована [11, 15].

У результаті проведеного порівняння показників молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів встановлене деяке протиріччя між зазначеними ознаками за індексом адаптації. Тому, враховуючи показники молочної продуктивності та відтворної здатності, бажано орієнтуватись на розведення тварин II групи, які вдало поєднують високі надої та задовільну фертильність.

Первістки I-ї групи з низьким значенням індексу адаптації характеризувались нижчою молочною продуктивністю та незадовільними показниками відтворювальної здатності. Тварин цієї групи високодостовірно ( $P \leq 0,001$ ) переважали ровесниць з середнім та високим значенням індексу адаптації за тривалістю сервіс- (відповідно на 138,7 днів та 197,1 днів) та міжотельного (відповідно на 137,3 та 196,7 днів) періодів, але поступались за величиною коефіцієнта відтворної здатності (відповідно на 0,23 та 0,42).

Адаптаційний стан та розподіл корів-первісток джерсейської породи за надоєм та вмістом жиру в молоці за першу лактацію наведений в таблицях 3 та 4.

### 3. Розподіл стада залежно від рівня надою та значення індексу адаптації

| Класи за надоєм за всю лактацію, кг | Класи за індексом адаптації |     |      |      |      |      |     |     | голів | % |
|-------------------------------------|-----------------------------|-----|------|------|------|------|-----|-----|-------|---|
|                                     | -20                         | -15 | -10  | -5   | 0    | +5   | +10 |     |       |   |
| 4500–5500                           | 6                           | 2   | 4    | 4    | 3    | 2    | 1   | 22  | 13,2  |   |
| 5500–6500                           | 5                           | 5   | 10   | 7    | 6    | 3    | –   | 36  | 21,6  |   |
| 6500–7500                           | 6                           | 3   | 3    | 7    | 8    | 12   | –   | 39  | 23,4  |   |
| 7500–8500                           | 1                           | 4   | 2    | 17   | 10   | 4    | –   | 38  | 22,8  |   |
| 8500–9500                           | 1                           | 1   | 3    | 11   | 13   | 3    | –   | 32  | 19,2  |   |
| голів                               | 19                          | 15  | 22   | 46   | 40   | 24   | 1   | 167 | x     |   |
| %                                   | 11,4                        | 9,0 | 13,2 | 27,5 | 24,0 | 14,4 | 0,6 | x   | 100   |   |

### 4. Розподіл вибірки залежно від вмісту жиру у молоці та значення індексу адаптації

| Класи за вмістом жиру у молоці, кг | Класи за індексом адаптації |     |     |      |      |      |     |       |      |
|------------------------------------|-----------------------------|-----|-----|------|------|------|-----|-------|------|
|                                    | -20                         | -15 | -10 | -5   | 0    | 5    | 10  | голів | %    |
| 3,5–4,0                            | 3                           | –   | 2   | 4    | 4    | 3    | –   | 16    | 9,6  |
| 4,0–4,5                            | 2                           | 1   | –   | 8    | 23   | 8    | –   | 42    | 25,1 |
| 4,5–5,0                            | 6                           | 7   | 9   | 8    | 26   | 18   | 1   | 75    | 44,9 |
| 5,0–5,5                            | –                           | –   | 4   | 6    | 9    | 9    |     | 28    | 16,8 |
| 5,5–6,0                            | –                           | –   | 1   | –    | 1    | 3    | –   | 5     | 3,0  |
| 6,0–6,5                            | –                           | –   | –   | –    | –    | 1    | –   | 1     | 0,6  |
| голів                              | 11                          | 8   | 16  | 26   | 63   | 42   | 1   | 167   | x    |
| %                                  | 6,6                         | 4,8 | 9,6 | 15,6 | 37,7 | 25,1 | 0,6 | x     | 100  |

У господарстві велике значення приділяється вмісту жиру та білка в молоці, шляхом закріплення бугаїв-плідників за маточним поголів'ям, дочки яких добре поєднують високі надої з високим вмістом жиру в молоці, так 26 первісток із 167 (15,5%) мають відмінну адаптаційну здатність та характеризуються високим вмістом жиру у молоці на рівні 4,5–5,0%.

Використавши дисперсійний аналіз (факторіальне число ступенів свободи становило 2 (3 градацій організованого фактору загального об'єму вибірки 167 голів, випадкове – 164)

нами було встановлено, що продуктивність корів у стаді залежить від їх рівня адаптації (табл. 5).

#### 5. Вплив рівня адаптації корів-первісток на їх господарські корисні ознаки

| Досліджувана ознака                     |                                      | Одиниці виміру | df           |           | F      | P        | $\eta^2 \pm S.E.$ |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|----------------|--------------|-----------|--------|----------|-------------------|
|                                         |                                      |                | факторіальне | випадкове |        |          |                   |
| Молочна продуктивність (перша лактація) | тривалість лактації                  | днів           | 2            | 164       | 366,56 | < 0,0001 | 0,82 $\pm$ 0,01   |
|                                         | надій за 305 днів                    | кг             | 2            | 164       | 7,33   | 0,0009   | 0,08 $\pm$ 0,01   |
|                                         | молочний жир                         | %              | 2            | 164       | 0,68   | 0,5075   | 0,03 $\pm$ 0,01   |
|                                         |                                      | кг             | 2            | 164       | 5,91   | 0,0033   | 0,07 $\pm$ 0,01   |
|                                         | молочний білок                       | %              | 2            | 164       | 0,27   | 0,7659   | 0,02 $\pm$ 0,01   |
|                                         |                                      | кг             | 2            | 164       | 6,15   | 0,0026   | 0,07 $\pm$ 0,01   |
| Відтворювальна здатність                | сухостійний період                   | днів           | 2            | 164       | 0,92   | 0,4018   | 0,01 $\pm$ 0,01   |
|                                         | період тільності                     | днів           | 2            | 164       | 1,07   | 0,3438   | 0,01 $\pm$ 0,01   |
|                                         | сервіс-період                        | днів           | 2            | 164       | 357,96 | < 0,0001 | 0,81 $\pm$ 0,01   |
|                                         | міжотельний період                   | днів           | 2            | 164       | 357,66 | < 0,0001 | 0,81 $\pm$ 0,01   |
|                                         | коефіцієнт відтворювальної здатності |                | 2            | 164       | 365,70 | < 0,0001 | 0,82 $\pm$ 0,01   |
|                                         | індекс адаптації                     |                | 2            | 164       | 320,03 | < 0,0001 | 0,79 $\pm$ 0,01   |

Встановлений не досить високий, проте статистично значущий ( $P < 0,01 - P < 0,001$ ) вплив рівня адаптації корів-первісток на надій за 305 днів лактації (8,0%), молочний жир та білок (7,0%). Виявлена високо достовірний вплив ( $P < 0,001$ ) рівня адаптації на відтворювальну здатність – KB3 ( $\eta^2 = 82\%$ ), сервіс- та міжотельний періоди ( $\eta^2 = 81\%$ ).

Зі збільшенням рівня надоїв корів спостерігається погіршення адаптаційних якостей худоби (табл. 6).

#### 6. Середні значення індексу адаптації корів-первісток різних селекційних груп

| Походження за батьком       | Індекс адаптації | Рівень молочної продуктивності за лактацію, кг | Індекс адаптації |
|-----------------------------|------------------|------------------------------------------------|------------------|
| Headline 114114336 (n = 55) | -4,5 $\pm$ 0,78  | до 7000 кг (n = 31)                            | -0,5 $\pm$ 0,69  |
| Legal 61929249 (n = 15)     | -4,7 $\pm$ 1,78  | 7001–8000 кг (n = 34)                          | -3,0 $\pm$ 1,14  |
| DJ Jante 302761 (n = 15)    | -2,7 $\pm$ 0,95  | 8001–9000 кг (n = 41)                          | -4,0 $\pm$ 0,94  |
| Karl 67037285 (n = 20)      | -4,7 $\pm$ 1,33  | 9001–10000 кг (n = 29)                         | -7,1 $\pm$ 1,47  |
| Vernon 115863998 (n = 28)   | -5,9 $\pm$ 1,74  | 10001 і більше (n = 32)                        | -9,5 $\pm$ 1,16  |

Найкращими серед дослідженого поголів'я кількісними показниками молочної продуктивності відзначилися дочки бугаїв DJ Jante 302761 (надій за 305 днів лактації – 8579 кг, вміст жиру у молоці – 4,72%, вміст білка у молоці – 3,74%) та Headline 114114336 (відповідно: 8217 кг, 4,70%, 3,73%), найгіршими – Karl 67037285 (6211 кг, 4,43%, 3,55%). Одночасно високий прояв молочної продуктивності та задовільної відтворювальної здатності спостерігається лише у дочок DJ Jante 302761 – індекс адаптації яких найбільше наближався до нуля та склав -2,7. Тобто даний плідник є поліпшувачем надою та ознак відтворення, що підтверджено результатом його оцінки за якістю потомства [16].

Кращими за кількісними та якісними показниками першої лактації виявилися корови лінії Observer 553236 (8230 кг, 4,69%, 3,73%), гіршими за кількісними – Surville 604694 (6909 кг, 4,62 кг, 3,66%), а за якісними – Fallneva 593883 (7559 кг, 4,58%, 3,68%). Різниця між даними групами тварин за коефіцієнтом відтворювальної здатності була незначною, адже середнє його значення склало відповідно – 0,88; 0,89; 0,89, та виявилась недостовірною ( $P > 0,05$ ). Кращою адаптаційною здатністю до умов середовища характеризувались тварини лінії Observer 553236, індекс адаптації яких склав -3,9, гіршою – тварини лінії Surville 604694 (-21,9). Різниця склала 18 одиниць та виявилась статистично значимою ( $P < 0,001$ ). Від'ємний знак індексу адаптації вказує на деякий дисбаланс між середовищем та організмом корови.

Так зі збільшенням надою за усю лактацію від 6000 до 10000 кг молока відбувається зниження індексу адаптації з -0,5 до -9,5, що підтверджено статистично значимою різницею між крайніми групами тварин з різним рівнем продуктивності ( $P < 0,001$ ).

Найкращим значенням індексу адаптації характеризуються корови, які належать до лінії Observer 553236 ( $-3,9 \pm 0,62$ ), найгірше – Surville 604694 ( $-21,9 \pm 1,15$ ), а тварини лінії Fallneva 5938833 зайняли середнє положення ( $-6,0 \pm 1,55$ ).

Встановлено, що за індексом адаптації стан тварин характеризується відсутністю гармонійної взаємодії із середовищем існування – корови проявляють високу молочну продуктивність при значному погіршенні відтворювальної здатності, що свідчить на наявність оберненого зв'язку між даними ознаками.

Нами встановлено, що найбільший статистично значущий вплив на величину індексу адаптації справляє рівень надою корів джерсейської породи за першу лактацію –  $\eta^2 = 19\%$  ( $F = 9,82$ ,  $P < 0,001$ ) (табл. 7).

**7. Вплив належності до лінії, походження за батьком та рівня продуктивності на величину індексу адаптації**

| Розподіл вибірки      | df           |           | F    | P         | $\eta^2 \pm S.E.$ |
|-----------------------|--------------|-----------|------|-----------|-------------------|
|                       | факторіальне | випадкове |      |           |                   |
| Належність до лінії   | 2            | 151       | 0,94 | 0,439     | $0,02 \pm 0,024$  |
| Походження за батьком | 21           | 145       | 1,03 | 0,428     | $0,13 \pm 0,142$  |
| Градація за надоєм    | 4            | 162       | 9,82 | $< 0,001$ | $0,19 \pm 0,024$  |

Отримані нами результати (табл. 6 та 7) ще раз підтверджують загальновідому тезу, що зі збільшенням рівня молочної продуктивності у корів погіршуються відтворювальна здатність, і, як наслідок знижується значення індексу адаптації.

Слід відмітити, що сила впливу походження за батьком на величину індексу адаптації складала 13,0%, а належності корів до лінії – лише 2,0% ( $P > 0,05$ ). Тобто значно вищим (у 3,5 рази), порівняно з належністю корів до лінії, виявився вплив походження за батьком на показники молочної продуктивності корів. Обчислена однофакторним дисперсійним комплексом сила впливу ( $\eta^2$ ) походження за батьком на ознаки молочної продуктивності первісток становила 21,1% проти 5,9% узагальненого середнього значення за належністю корів до лінії (табл. 8).

**8. Узагальнений вплив належності до ліній, походження за батьком та рівня надою на ознаки молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів**

| Розподіл вибірки      |                          | df           |           | Узагальнене середнє $\eta^2$ |
|-----------------------|--------------------------|--------------|-----------|------------------------------|
|                       |                          | факторіальне | випадкове |                              |
| Належність до лінії   | молочна продуктивність   | 2            | 151       | 0,059                        |
|                       | відтворювальна здатність |              |           | 0,023                        |
| Походження за батьком | молочна продуктивність   | 21           | 145       | 0,211                        |
|                       | відтворювальна здатність |              |           | 0,121                        |
| Градація за надоєм    | молочна продуктивність   | 4            | 162       | –                            |
|                       | відтворювальна здатність |              |           | 0,231                        |

Статистично значущим виявився вплив батька та належності до ліній на такі показники молочної продуктивності як: надій за 305 днів лактації, вихід молочного жиру та білка ( $P < 0,05$  –  $P < 0,001$ ). Достовірний вплив збільшення рівня надоїв корів спостерігався на такі ознаки відтворювальної здатності, як: сервіс-період, міжотельний період та KBЗ ( $P < 0,001$ ). Статистично значущого впливу належності до ліній та до потомства конкретних плідників на ознаки відтворення корів в цілому не спостерігалось ( $P > 0,05$ ). Нами встановлено, що на відтворювальні якості корів більший вплив спричиняє рівень надоїв корів за лактацію (23,1%, при  $P < 0,001$ ), що підтверджено раніше проведеними нами дослідженнями [6].

**Висновки.** 1. Умови утримання корів джерсейської породи у ДП «Дан Мілк» сприяють реалізації високої молочної продуктивності, яка обумовлена спадковістю, але спричиняють погіршенню їх відтворювальної здатності. Встановлено, що за індексом адаптації стан тварин характеризується відсутністю гармонійної взаємодії із середовищем існування – корови проявляють високу молочну продуктивність при значному погіршенні відтворювальної здатності, що свідчить на наявність оберненого зв'язку між даними ознаками

2. Одночасно високий прояв молочної продуктивності та задовільної відтворювальної здатності спостерігається лише у дочок DJ Jante 302761 – індекс адаптації яких найбільше наближався до нуля та склав -2,7. Сила впливу ( $\eta^2$ ) походження за батьком на ознаки молочної продуктивності первісток становила 21,1% проти 5,9% узагальненого середнього значення за належністю корів до лінії.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Башенко М. І., Попова Г. Н. До проблеми розробки раціональної системи вирощування та годівлі молочної худоби інтенсивних типів в умовах Черкащини. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 5. С. 43–46.

2. Вдовиченко Ю. В., Омельченко Л. О., Івіна-Маляренко О. С. Породна резистентність тварин південної м'ясної породи великої рогатої худоби. *Таврійський науковий вісник*. 2012. № 78, ч. 2, т. 2 (1). С. 27–32.

3. Високос М. П., Милостивий Р. В. Природна резистентність і продуктивні якості імпортованої голштинської худоби різного походження. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2009. № 1. С. 104–106.

4. Гайдей О. С. Стрес, адаптація та резистентність у корів української червоно-рябої та чорно-рябої молочних порід. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2013. Вип. 7 (23). С. 220–222.

5. Сірацький Й. З., Данилків Я. Н., Пахолок А. А., Климович Н. А., Данилків Е. І. Господарська оцінка молочних корів. Київ : Урожай, 1992. 192 с.

6. Кочук-Яценко О. А., Кучер Д. М. Застосування концепції бажаного типу у стаді джерсейської породи. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2020. Вип. 59. С. 41–50. Doi: <https://doi.org/10.31073/abg.59.05>

7. Кравайнис Ю. Эффективность использования коров с разными типами высшей нервной деятельности. *Молочное и мясное скотоводство*. 2007. № 3. С. 34–35.

8. Кучер Д. М., Дідківський А. М. Фертильність та молочна продуктивність корів-первісток української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2019. Вип. 57. С. 79–86.

9. Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. Москва : Колос, 1970. 423 с.

10. Сірацький Й. З., Меркушин А. І., Федорович Є. І., Данилків Я. Н. Методи оцінки адаптаційної здатності тварин. *Методики наукових досліджень із селекції, генетики та біотехнології у тваринництві*. Київ : Аграр. наука, 2005. С. 75–77.

11. Підпала Т. В., Бондар С. О. Оцінка адаптаційної здатності у корів спеціалізованих молочних порід. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2016. Вип. 5. С. 76–80.

12. Полупан Ю. П. Онтогенетичні та селекційні закономірності формування господарськи корисних ознак молочної худоби : автореф. ... д-ра с.-г. наук : 06.02.01. Чубинське Київської області, 2013. 41 с.

13. Сірацький Й. З., Федорович Є. І. Адаптаційні особливості тварин української чорно-рябої молочної породи. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 9. С. 24–28.

14. Ткаченко Т. О. О приспособлении животных к условиям окружающей среды. *Молочное и мясное скотоводство*. 2003. № 3. С. 36–37.

15. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В., Бондарчук В. М., Самохіна В. М. Адаптаційна здатність корів різного генетико-екологічного походження. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2016. Вип. 7. С. 121–125.

16. Vikinggenetics innovative breeding. Available bulls – DJ Jante 302761 URL: <https://www.vikinggenetics.com/dairy/vikingjersey?show=dairy-stats&id=61334>

## REFERENCES

1. Bashchenko, M. I., and H. N. Popova. 1999. Do problemy rozrobky ratsional'noyi systemy vyroshchuvannya ta hodivli molochnoyi khudoby intensyvnnykh typiv v umovakh Cherkashchyny – To the problem of development of a rational system of growing and feeding dairy cattle of intensive types in the conditions of Cherkasy region. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of agrarian science*. 5:43–46 (in Ukrainian).

2. Vdovychenko, Yu. V., L. O. Omel'chenko, and O. S. Ivina-Malyarenko. 2012. Porodna rezystentnist' tvaryn pivdennoyi m'iasnoyi porody velykoyi rohatoyi khudoby – Pedigree resistance of animals of the southern meat breed of cattle. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk – Tavriya scientific bulletin*. 78, 2, 2(1):27–32 (in Ukrainian).

3. Vysokos, M. P., and R. V. Mylostyvyi. 2009. Pryrodna rezystentnist' i produktyvni yakosti importovanoyi holshtyns'koyi khudoby riznoho pokhodzhennya – Natural resistance and productive qualities of imported Holstein cattle of different origin. *Visnyk Dnipropetrovs'koho derzhavnoho ahrarnoho universytetu – Bulletin of Dnipropetrovsk state agrarian university*. Dnipropetrovsk, 1:104–106 (in Ukrainian).

4. Haydey, O. S. 2013. Stres, adaptatsiya ta rezystentnist' u koriv ukrayins'koyi chervono-ryaboyi ta chorno-ryaboyi molochnykh porid – Stress, adaptability and resistance in cows of the Ukrainian Red-and-White and Black-and-White Dairy breeds. *Visnyk Sums'koho NAU. Seriya «Tvarynnytstvo» – Bulletin of Sumy national agrarian university. Series “Livestock”*. 7(23):220–222 (in Ukrainian).

5. Sirats'kyi, Y. Z., Ya. N. Danylkiv, A. A. Pakholok, N. A. Klymovych, and E. I. Danylkiv. 1992. *Hospodars'ka otsinka molochnykh koriv – The economical evaluation of dairy cows*. Kyiv, Urozhay, 192 (in Ukrainian).

6. Kochuk-Yashchenko, O. A., and D. M. Kucher. 2020. Zastosuvannya kontseptsii bazhanoho typu u stadi dzherseys'koyi porody – Application of the concept of the desired type in the herd of Jersey breed. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 59:41–50. Doi: <https://doi.org/10.31073/abg.59.05> (in Ukrainian).

7. Kravainis Yu. 2007. Effektivnost ispolzovaniya korov s raznymi tipami vysshey nervnoy deyatel'nosti – Efficiency of use of cows with different types of higher nervous activity. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo – Dairy and meat cattle breeding*. 3:34–35 (in Russian).

8. Kucher, D. M., and A. M. Didkivskyi. 2019. Fertyl'nist' ta molochna produktyvnist' koriv-pervistok ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody – Fertility and milk productivity of first-calf cows of the Ukrainian black-and-white dairy breed. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 57:79–86 (in Ukrainian).

9. Merkur'eva, E. K. 1970. *Biometrija v selekcii i genetike sel'skohozjajstvennykh zhivotnykh – Biometry in breeding and genetics of agricultural animals*. Moskva : Kolos, 423 (in Russian).

10. Sirats'kyi, Y. Z., A. I. Merkushyn, Ye. I. Fedorovych, and Ya. N. Danylkiv. 2005. Metody otsinky adaptatsiynoyi zdatsnosti tvaryn – Methods for assessing the adaptive capacity of animals. *Metodyky naukovykh doslidzen' iz selektsiyi, henetyky ta biotekhnolohiyi u tvarynnytstvi – Methods for assessing the adaptive capacity of animals*. Kyiv, Ahrarna nauka, 75–77 (in Ukrainian).

11. Pidpala, T. V., and S. O. Bondar. 2016. Otsinka adaptatsiynoyi zdatsnosti u koriv spetsializovanykh molochnykh porid – Estimation of adaptive ability in cows of specialized dairy breeds. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Seriya “Tvarynnytstvo” – Bulletin of Sumy national agrarian university. Series “Livestock”*. 5:76–80 (in Ukrainian).

12. Polupan, Yu. P. 2013. *Ontohenetychni ta selektsiyni zakonomirnosti formuvannya hospodars'ky korysnykh oznak molochnoyi khudoby: avtoref. dys. ... doctor s.-h. nauk 06.02.01*

«Rozvedennya ta selektsiya tvaryn» – *Ontogenetic and selection regularities of formation of economically useful signs of dairy cattle: abstract of the dissertation for obtaining the scientific degree of the doctor of agricultural sciences : specialty 06.02.01 «Breeding and selection of animals»*. Chubynske, 41 (in Ukrainian).

13. Sirats'kyi, J. Z., and Ye. I. Fedorovich. 2001. Adaptatsiyni osoblyvosti tvaryn ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody – Adaptive features of animals of the Ukrainian Black-and-White dairy breed. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of agrarian science*. 9:24–28 (in Ukrainian).

14. Tkachenko, T. O. 2003. O prispособlenii zhivotnykh k usloviyam okruzhayushchey sredy – On the adaptation of animals to environmental conditions. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo – Dairy and meat cattle breeding*. 3:36–37 (in Russian).

15. Khmelnychy, L. M., V. V. Vechorka, V. M. Bondarchuk, and V. M. Samokhina. 2016. Adaptatsiyna zdathnist' koriv riznoho henetyko-ekolohichnoho pokhodzhennya – Adaptation ability of cows of different genetic and ecological origin. *Visnyk Sums'koho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya "Tvarynnytstvo" – Bulletin of Sumy national agrarian university. Series "Livestock"*. 7:121–125 (in Ukrainian).

16. *Vikinggenetics innovative breeding*. Available bulls – DJ Jante 302761 URL: <https://www.vikinggenetics.com/dairy/vikingjersey?show=dairy-stats&id=61334>

---

Одержано редколегією 21.09.2020 р.

Прийнято до друку 05.10. 2020 р.

## МОЛОЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЕНОТИПУ

**О. В. СИДОРЕНКО**

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

*<https://orcid.org/0000-0003-2429-9361> – О. В. Сидоренко*

*[sydorenkooolena@ukr.net](mailto:sydorenkooolena@ukr.net)*

*Висвітлені результати досліджень молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи у залежності від їх умовної частки кровності за голштинською породою та лактації. Встановлено, що корови з умовною кровністю за голштинською породою від 75,0% до 96,8% характеризувалися нижчою молочною продуктивністю порівняно до тих, в генотипі яких зосереджено 50,0–74,9% та 96,9 і більше спадковості поліпшувальної породи. Найвищим надоєм впродовж першої-шостої лактації характеризувалися корови з кровністю голштинської породи на рівні 96,9% і більше. Встановлена чітка закономірність підвищення надою корів української чорно-рябої молочної породи із збільшенням умовної частки кровності поліпшувальної породи лише при досягненні п'ятої-шостої лактації.*

**Ключові слова:** генотип, порода, велика рогата худоба, молочна продуктивність, лактація

## DAIRY PRODUCTIVITY OF UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY BREED COWS DEPENDING ON THE GENOTYPE

**O. V. Sydorenko**

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

*The results of studies of milk productivity of cows of the Ukrainian Black-and-White Dairy breed depending on their conditional share of blood by Holstein breed and lactation are highlighted. It was found that cows with conditional blood by Holstein breed from 75.0% to 96.8% are characterized by lower milk productivity, compared to those in the genotype of which are concentrated 50.0–74.9% and 96.9 or more heredity of the improving breed. The highest milk yield during the first-sixth lactation was characterized by cows with Holstein blood at the level of 96.9% and more. There is a clear pattern of increasing the milk yield of Ukrainian Black-and-White Dairy cows with an increase in the conditional proportion of blood of the improving breed only for the fifth or sixth lactation.*

**Keywords:** genotype, breed, cattle, milk productivity, lactation

## МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ УКРАИНСКИЙ ЧЕРНО-РЯБОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНОТИПА

**Е. В. Сидоренко**

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

*Освещены результаты исследований молочной продуктивности коров украинской черно-пестрой молочной породы в зависимости от их условной доли кровности по голштинской породе и лактации. Установлено, что коровы с условной кровностью по голштинской породе от 75,0% до 96,8% характеризуются меньшей молочной продуктивностью по сравнению с теми, в генотипе которых сосредоточено 50,0–74,9% и 96,9 и более наследственности улучшающей породы. Высоким удоєм в течение первой-шестой лактации характеризовались коровы с кровностью голштинской породы на уровне 96,9% и более. Установлена четкая закономерность повышения надою коров украинской черно-пестрой молочной породы с увеличением условной доли кровности улучшающей породы только для пятой-шестой лактации.*

**Ключевые слова:** генотип, порода, крупный рогатый скот, молочная продуктивность, лактация

**Вступ.** Впродовж тривалого часу доведено, що використання голштинської породи великої рогатої худоби за різних методів розведення забезпечує високу ефективність та прибутковість галузі молочного скотарства [3, 4, 8], але при цьому серед науковців і практиків немає єдиної точки зору щодо величини умовної частки кровності голштинської породи в генотипі помісних тварин, яка б сприяла істотному прояву генетичного потенціалу продуктивності. З'ясовано, що надій корів обумовлюється адитивним характером успадкування і чим вища умовна частка кровності голштинської породи в генотипі поліпшуючої породи, тим її продуктивність вища [2, 6, 9]. Але це твердження заперечують інші дослідники, на думку яких високі кровні за голштинською породою корови мають нижчу продуктивність, порівняно з тими, які мають в своєму генотипі 50–75% кровності поліпшувальної породи [7].

З урахуванням того, що для відтворення худоби української чорно-рябої молочної породи продовжують інтенсивно використовувати бугаїв голштинської породи, а серед науковців не вщухають дискусії щодо переваг чи недоліків неконтрольованої «голштинізації», вважаємо за доцільне в племінних стадах дослідних господарств мережі НААН визначити оптимальну величину умовної кровності голштинської породи в генотипі корів вітчизняної селекції, яка б забезпечувала їм найвищу молочну продуктивність за ряд лактацій.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проведені за даними матеріалів племінного обліку 10 племінних господарств з розведення великої рогатої худоби української чорно-рябої молочної породи, а саме: ДП "ДГ "Еліта" МПП ім. В. М. Ремесла НААН", ДП "ДГ "Гонтарівка" ІТ НААН", ДП "ДГ "Елітне" КДСГДС НААН", ДП "ДГ "Пасічна" ІК СГП НААН, ДП "ДГ "Нива" ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН", ДП "ДГ ім. 9 Січня" Інституту свинарства і АПВ НААН, ДП "ДГ Нова Перемога" ІСГ Полісся НААН, ДП "ДГ "Шевченківське" ІБКЦБ НААН, ДП "ДГ Асканійське" АДСДС ІЗЗ НААН", ДП "ДГ Олександрівське" ННЦ ІЗ НААН. Дотримуючись вимог Інструкції з бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід, щодо розподілу помісних тварин за поколіннями на підставі умовної частки кровності за поліпшувальною породою [5], корови в цих стадах були розділені на 5 груп з відповідною умовною часткою кровності за голштинською породою: I група – 50,0–74,9%; II – 75,0–87,4%; III – 87,5–93,7%; IV – 93,8–96,8%; V – 96,9% і більше. Порівняння корів різних груп 10 підконтрольних стад за надоем молока та молочним жиром за 305 днів I–VI лактації здійснювали за використання інформаційної системи управління молочним скотарством (СУМС «Інтесел-Орсек») станом на 1 січня 2019 року.

Опрацювання експериментальних даних проводили методами математичної статистики засобами програмного пакету «Statistika 6.0» на ПК [1].

**Результати досліджень.** Встановлено, що в 10 врахованих племінних стадах серед 1940 корів-первісток кількість помісних тварин I–III покоління становила 905 голів (46,6%), а IV покоління і старше – 1035 голів (53,4%), тобто відмічена тенденція до переваги поголів'я з високою спадковістю поліпшувальної породи. Але при цьому величина молочної продуктивності корів першої лактації здебільшого не узгоджувалася із їх умовною кровністю за голштинською породою. Так, корови I генотипової групи перевищували ровесниць II групи на 386 кг ( $p < 0,05$ ), III – на 159 кг, IV – на 332 кг, але на 114 кг поступалися особинам V групи (табл. 1). Найвищий надій корів за першу лактацію – 5996 кг молока одержано в V групі (96,9% і більше). Встановлено, що корови II–IV групи за першою лактацією продукували менше молока, ніж I та V групи. Зроблено припущення, що підвищення молочної продуктивності корів першого покоління відбувається у результаті прояву гетерозису від схрещування двох різних за продуктивністю порід, а в п'ятому і вище – за рахунок високої кровності голштинської породи, яку вважають найбільш високопродуктивною у світі.



**1. Молочна продуктивність помісних корів різних поколінь від ввідного схрещування з гошитинською породою**

| Показник            | Дослідна група (умовна кровність) |                    |                     |                    |                  |
|---------------------|-----------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|------------------|
|                     | I<br>(50,0–74,9%)                 | II<br>(75,0–87,4%) | III<br>(87,5–93,7%) | IV<br>(93,8–96,8%) | V<br>(96,9% і >) |
| <b>I лактація</b>   |                                   |                    |                     |                    |                  |
| n                   | 328                               | 276                | 301                 | 386                | 649              |
| Надій, кг           | 5882 ± 57,64                      | 5496 ± 72,37       | 5723 ± 69,37        | 5550 ± 63,88       | 5996 ± 50,39     |
| Молочний жир, кг    | 225,5 ± 2,30                      | 212,6 ± 2,88       | 217,6 ± 2,87        | 205,3 ± 2,48       | 222,3 ± 2,02     |
| <b>II лактація</b>  |                                   |                    |                     |                    |                  |
| n                   | 225                               | 152                | 171                 | 227                | 371              |
| Надій, кг           | 6258 ± 85,91                      | 5981 ± 108,28      | 6133 ± 97,85        | 5994 ± 93,44       | 6495 ± 71,52*    |
| Молочний жир, кг    | 244,2 ± 3,27*                     | 237,0 ± 4,52*      | 233,9 ± 3,83*       | 222,8 ± 3,59       | 240,8 ± 2,75*    |
| <b>III лактація</b> |                                   |                    |                     |                    |                  |
| n                   | 81                                | 88                 | 104                 | 134                | 181              |
| Надій, кг           | 6546 ± 162,71                     | 6044 ± 157,65      | 6286 ± 146,42       | 6131 ± 126,56      | 6654 ± 111,30    |
| Молочний жир, кг    | 258,0 ± 6,30                      | 234,8 ± 6,50       | 239,4 ± 5,89        | 229,3 ± 4,87*      | 249,0 ± 4,42 *   |
| <b>IV лактація</b>  |                                   |                    |                     |                    |                  |
| n                   | 22                                | 42                 | 51                  | 70                 | 88               |
| Надій, кг           | 6173 ± 340,13                     | 5880 ± 207,23      | 6196 ± 205,14       | 6470 ± 156,36      | 6879 ± 165,71    |
| Молочний жир, кг    | 242,4 ± 13,83                     | 231,0 ± 8,75       | 231,2 ± 7,88        | 245,3 ± 6,30       | 260,0 ± 6,70**   |
| <b>V лактація</b>   |                                   |                    |                     |                    |                  |
| n                   | 9                                 | 21                 | 25                  | 33                 | 34               |
| Надій, кг           | 5319 ± 54,37**                    | 5620 ± 283,94      | 5959 ± 252,30       | 6596 ± 284,56      | 6932 ± 323,60    |
| Молочний жир, кг    | 206,4 ± 21,40                     | 219,3 ± 12,20      | 224,3 ± 10,19       | 248,5 ± 12,00      | 260,5 ± 13,02    |
| <b>VI лактація</b>  |                                   |                    |                     |                    |                  |
| n                   | 6                                 | 8                  | 10                  | 16                 | 11               |
| Надій, кг           | 4631 ± 440,08                     | 5683 ± 529,31      | 5810 ± 463,32       | 6026 ± 309,87      | 6888 ± 223,81    |
| Молочний жир, кг    | 184,2 ± 16,33                     | 212,5 ± 18,05      | 217,0 ± 16,52       | 225,7 ± 11,97      | 263,0 ± 9,55     |

**Примітка.** \* p < 0,95; \*\* p < 0,99.

Найбільшу кількість молочного жиру за першу лактацію одержано від корів I групи – 225,5 кг, що на 3,2–20,2 кг ( $p < 0,01$ ), більше порівняно з ровесницями інших досліджуваних груп.

За II лактацію у корів виявлено таку ж тенденцію, як і за першою щодо надою та кількості молочного жиру залежно від умовної частки кровності за голштинською породою. Надій корів II–IV піддослідних груп порівняно з I групою не підвищувався із збільшенням в їх генотипі умовної кровності за голштинською породою. Протилежна тенденція встановлена для найбільш висококровних корів V групи. Корови I групи перевищували надій представниць II групи на 277 кг, III – на 125 кг і IV – на 264 кг, але на 237 кг поступалися тваринам V групи. Кількість молочного жиру за другу лактацію не залежала від умовної кровності за поліпшувальною породою і найвищою була у особин I групи – 244,2 кг, відповідно. Варто також звернути увагу на збільшення в племінних стадах чисельності поголів'я висококровних корів з другою лактацією, хоча їх молочна продуктивність, крім V групи, не узгоджується із спадковістю голштинської породи.

Впродовж III лактації найбільшу кількість молока було одержано від висококровних корів V групи – 6654 кг. В свою чергу для цієї лактації теж характерно зниження надою у корів II–IV груп порівняно до I та V груп. Визначено, що низькокровні корови I групи продукували на 277 кг молока більше, ніж представниці II групи і на 260 та 415 кг – III та IV груп відповідно. Водночас у корів цієї генотипової групи надій молока був меншим порівняно з ровесницями V групи, тобто висока кровність корів за голштинською породою перевищує ефект гетерозису від схрещування двох порід. Отримана кількість молочного жиру не корелювала з умовною кровністю корів за поліпшувальною породою і найвищою була у корів I групи – 258,0 кг.

За IV лактацію корови піддослідних груп продукували від 5880 до 6879 кг молока за збереження тенденції щодо нерівномірності величини надою залежно від впливу умовної кровності в їх генотипі голштинської породи. Встановлено, що низькокровні корови I групи за 305 днів четвертої лактації продукували 6173 кг молока і переважали лише представниць II групи (на 293 кг), але поступалися особинам III групи на 23 кг, IV – на 297 кг і V – на 706 кг. Найвищий надій за четверту лактацію (6879 кг), мали корови V групи, в генотипі яких зосереджено 96,9% і більше умовної кровності поліпшувальної породи. Корови цієї ж генотипової групи характеризувалися й найбільшою кількістю молочного жиру в молоці, хоча загалом його величина не мала чіткої залежності від надою.

Нами встановлено, що лише з V лактації починає проявлятися чітка залежність надою корів від їх умовної кровності за поліпшувальною породою. Так, корови I групи з умовною кровністю за голштином 50,0–74,9% продукували за лактацію на 301–1613 кг ( $p < 0,01$ ) молока менше, ніж особини інших дослідних груп, умовна кровність за голштинською породою у яких була вищою. Тобто збільшення умовної частки кровності голштинської породи в генотипі корів української чорно-рябої молочної породи з 50,0 до 96,9% і більше супроводжується істотним підвищенням їх надою за п'яту лактацію. Аналогічна тенденція встановлена й щодо кількості молочного жиру, хоча різниця між дослідними групами була неістотна.

Молочна продуктивність корів VI лактації, подібно до V, має чітку тенденцію до підвищення із збільшенням умовної кровності голштинської породи в їх генотипі. На жаль, корів даного віку в племінних стадах виявлено дуже малу кількість. Корови I групи за надоєм молока за VI лактації поступалися представницям II групи на 1052 кг, III – на 1179 кг, IV – на 1395 і V – на 2257 кг ( $p < 0,05$ ). Кількість молочного жиру узгоджувалася з надоєм молока і варіював від 184,2 кг у корів першої групи до 263,0 кг – V групи.

Порівняльний аналіз молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи досліджуваних груп в динаміці лактацій засвідчив чітку тенденцію підвищення надою із I по III лактацію, а у висококровних за голштинською породою (IV–V групи) – до п'ятої лактації.

Встановлено, що у помісних корів з умовною часткою кровності за поліпшувальною породою на рівні 50,0–74,9% (I група) надій підвищувався з I до III лактації, а у подальшому

відбувалося його зниження, причому не лише щодо II лактації, але й I лактації. При цьому корови з I лактацією мали нижчий надій, порівняно до II лактації на 376 кг, III – на 664 кг і IV – на 291 кг та більший на 563 кг і 1251 кг відповідно, щодо V і VI лактацій. Тобто, корів української чорно-рябої молочної породи з умовною кровністю за голштинською породою на рівні 50,0–74,9% не бажано утримувати в стаді довше третьої лактації, за яку одержано найвищий надій – 6546 кг.

У корів з умовною часткою кровності за голштинською породою у межах 75,0–87,4% (II група) надій підвищувався з I до III лактацію, за подальшого зниження продуктивності з IV до VI лактації. За першу лактацію від корів цієї групи одержано 5981 кг молока, що на 485 кг більше, ніж за II лактацію, на 548 кг – за III, на 348 кг – за IV, на 124 кг – за V і на 187 кг – за VI лактацію. Кількість молочного жиру корелювала з величиною надою за лактацію у корів статистично достовірної різниці встановлено лише між першою і другою лактаціями. Тобто, не дивлячись на установлену тенденцію щодо підвищення надою у корів цієї генотипової групи з I до III лактації, особини з вищою лактацією характеризувалися кращою продуктивністю, порівняно з первістками.

Помісні корови III генотипової групи, умовна кровність за голштинами у яких 87,5–93,7%, найвищу молочну продуктивність проявили за III лактацію – 6286 кг, але при цьому надій корів кожної вищої лактації, починаючи з другої, перевищував показники первісток. Так, за II лактацію корови цієї групи продукували більше молока, ніж за першу на 410 кг, за III – на 563 кг, IV – на 473 кг, V – на 236 кг і VI – на 87 кг, відповідно. Молочного жиру найбільше було одержано в молоці тварин третьої лактації – 239,4 кг за обумовленого зв'язку даного показнику з величиною надою корів різних лактацій. Загалом, корів з такою умовною кровністю за голштином можна використовувати в стаді не лише до третьої лактації, але в п'ятої-шостій, оскільки вони матимуть вищу продуктивність, порівняно до первісток.

Висококровні корови IV генотипової групи за молочною продуктивністю істотно відрізнялися від представниць I–III груп з меншою часткою кровності за поліпшувальною породою, підтверджуючи вплив голштинської породи на прояв реалізаційного потенціалу потомками. У корів даної групи надій молока збільшувався з I до V лактації та знижувався за VI лактацію, хоча й за останню лактацію був вищим на 476 кг, порівняно до первісток. Різниця за надоєм молока корів даної генотипової групи за I та V лактації становила 1046 кг, засвідчуючи, що і за п'яту лактацію від корів можна одержувати високу молочну продуктивність, в даному випадку – 6596 кг молока. Кількість молочного жиру залежала від надою і збільшувалася пропорційно до кількості одержаного молока за лактацію. Корів з такою кровністю за голштинською породою бажано використовувати в стаді з огляду на підвищення їх надою із збільшенням порядкового номеру лактації.

Визначено, що найбільш висококровні за голштинською породою корови української чорно-рябої молочної породи, умовна частка кровності яких становить 96,9% і вище (V група) є найбільш економічно вигідними для виробництва молока, оскільки підвищують молочну продуктивність з I до V лактації і несуттєво знижують за VI лактацію. Від корів даної групи найбільшу кількість молока одержано за п'яту лактацію – 6932 кг та 260,5 кг молочного жиру. Корови цієї генотипової групи за II лактацію продукували більше на 499 кг, за III лактацію – на 658 кг, IV – на 883 кг, V – на 936 кг і VI – на 892 кг, ніж корови-первістки.

#### **Висновки.**

1. Підвищення умовної частки кровності голштинської породи з 75,0% до 96,8% в генотипі корів української чорно-рябої молочної породи супроводжується зниженням їх надою за першу-третю лактацію, порівняно з низькокровними (50,0–74,9%).

2. Найвищим надоєм впродовж першої-шостої лактації характеризувалися корови з кровністю поліпшувальної породи на рівні 96,9% і більше.

3. Чітка закономірність підвищення надою корів української чорно-рябої молочної породи із збільшенням умовної частки кровності поліпшувальної породи встановлена лише для п'ятої-шостої лактації.

4. Найбільш економічно вигідними, з огляду на одержану кількість молока, є корови з умовною кровністю за голштинською породою на рівні 93,8–96,9% і вище.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Боровиков В. STATISTICA : искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. СПб : Питер, 2001. 656 с.
2. Войтенко С. Л., Сидоренко О. В. Вплив поліпшувальної породи на молочну продуктивність корів різних порід вітчизняної селекції. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2019. Вип. 4 (39). С. 43–47. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.4.6>.
3. Полупан Ю., Гавриленко М., Базишина І., Резникова Н. Голштинська порода. *Пропозиція*. 2008. № 12. С. 115–119.
4. Ефименко М. Я., Полупан Ю. П. Рекорды молочной продуктивности коров. *Зоотехния*. 1997. № 6. С. 9–10.
5. Інструкція з бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід; Інструкція з ведення племінного обліку в молочному і молочно-м'ясному скотарстві : затв. Наказом М-ва аграрної політики України від 30.12.2003 р. № 477. Київ : “ППНВ”, 2004. 76 с.
6. Пендюк А. Р., Федорович В. В., Мазур Н. П. Фенотиповий прояв ознак молочної продуктивності у корів різних генотипів української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. 2019. Вип. 58. С. 33–40. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.58.05>.
7. Салогуб А. М. Молочна продуктивність корів залежно від умовної частки спадковості поліпшуючої породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2009. Вип. 10 (16). С. 88–93.
8. Шарганов В. М. Історія та сучасні тенденції у скотарстві Канади. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2008. Вип. 10 (15). С. 134–138.
9. McAllister A. J., Lee A. J., Batra T. R. et.al. The influence of additive and nonadditive gene action on lifetime yields and profitability of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 1994. Vol. 77, № 8. P. 2400–2414. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77183-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77183-6).

## REFERENCES

1. Borovikov, V. 2001. *STATISTICA : iskusstvo analiza dannykh na komp'yutere. Dlya professionalov – STATISTICA: the art of analyzing data on a computer. For professionals*. SPb : Piter, 656 (in Russian).
2. Voitenko, S. L., and O. V. Sydorenko. 2019. Vplyv polipshuval'noyi porody na molochnu produktyvnist' koriv riznykh porid vitchyznyanoyi selektsiyi – The impact of improving breed on dairy productivity of cows of different breeds of domestic selection. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu – Bulletin of Sumy national agrarian university*, 4(39):43–47. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.4.6> (in Ukrainian).
3. Polupan, Yu., M. Havrylenko, I. Bazyshyna, and N. Ryeznykova. 2008. Holshtyns'ka poroda – Holstein breed. *Propozytsiya – Offer*, 12:115–119 (in Ukrainian).
4. Efimenko, M. Ya., and Polupan Yu. P. 1997. Rekordy molochnoy produktivnosti korov – Milk production records for cows. *Zootekhnika – Zootechniya*, 6:9–10 (in Russian).
5. 2004. *Instrukcija z bonituvannja velykoji roghatoji khudoby molochnykh i molochno-m'jasnykh porid; Instrukcija z vedennja pleminnogho obliku v molochnomu i molochno-m'jasnomu skotarstvi – Instructions for bonding great thinness of dairy and milk-meat breeds; Instructions for the breeding area in dairy and milk-beef cattle farmin*. Zatv. Nakazom M-va aghrarnoji polityky Ukrajiny vid 30.12.2003 r. № 477. – K. : “PPNV”, 76 (in Ukrainian).
6. Pendyuk, A. R., V. V. Fedorovych, and N. P. Mazur. 2019. Fenotypovyy proyav oznak molochnoyi produktyvnosti u koriv riznykh henotypiv ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody – Phenotype features appearance of dairy productivity of different Ukrainian Dairy Black-and-White breed cows genotypes. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 58:33–40. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.58.05> (in Ukrainian).

7. Salohub, A. M. 2009. Molochna produktyvnist' koriv zalezno vid umovnoyi chastky spadkovosti polipshuyuchoyi porody – Milk productivity of barks in fallow lands from the drainage part of the slump in polyporous breed. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu – Bulletin of Sumy national agrarian university*, 10(16):88–93 (in Ukrainian).
8. Sharhanov, V. M. 2008. Istoriya ta suchasni tendentsiyi u skotarstvi Kanady – History and current trends in livestock in Canada. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu – Bulletin of Sumy national agrarian university*, 10(15):134–138 (in Ukrainian).
9. McAllister, A. J., A. J. Lee, T. R. Batra, C. Y. Lin, G. L. Roy, J. A. Vesely, J. M. Wauthy, and K. A. Winter. 1994. The Influence of Additive and Nonadditive Gene Action on Lifetime Yields and Profitability of Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 77(8):2400–2414. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77183-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77183-6) (in English).

---

Одержано редколегією 07.10.2020 р.

Прийнято до друку 19.10.2020 р.

## ЕКСТЕР'ЄРНИЙ ТИП КОРІВ-ПЕРВІСТОК ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ ОЦІНЕНИХ ЗА МЕТОДИКОЮ ЛІНІЙНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ

**Л. М. ХМЕЛЬНИЧИЙ, Б. М. КАРПЕНКО**

*Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)*

*<https://orcid.org/0000-0001-5175-1291> – Л. М. Хмельничий*

*<https://orcid.org/0000-0002-9942-5863> – Б. М. Карпенко*

*[khmelnychy@ukr.net](mailto:khmelnichy@ukr.net)*

Дослідження проведені в аспекті оцінки корів-первісток голштинської породи (української чорно-рябої молочної породи з умовною кровністю голштина вище за 93,75%) за екстер'єрним типом. Використовували сучасну методику лінійної класифікації. Базою досліджень було стадо племінного заводу ПП "Буринське" Підліснівського відділення Сумського району. Отримані показники лінійної класифікації корів-первісток за 100-бальною системою засвідчили, що у межах чотирьох комплексів ознак середній рівень оцінки знаходиться у межах "добре з плюсом". Піддослідні тварини характеризуються добрим розвитком групових ознак молочного типу (83,5 балу), тулуба (82,8 балу), кінцівок (83,6 балу), вимені (83,8 балу) та фінальною оцінкою (83,5 балу). Оціненим тваринам властиві добре виражені висота, глибина тулуба, кутастість, нахил та ширина задуги, постава тазових кінцівок, прикріплення передніх та задніх часток вимені, центральна зв'язка, глибина вимені та переміщення. Використання у селекційному процесі молочної худоби методики лінійної класифікації є досить ефективним засобом об'єктивного визначення породних особливостей екстер'єрного типу корів. Наявність зв'язку між фінальною оцінкою типу та рівнем молочної продуктивності буде сприяти ефективній селекції при доборі тварин за цією ознакою.

**Ключові слова:** голштинська порода, лінійна оцінка, екстер'єр, тип, молочна продуктивність

## CONFORMATION TYPE OF FIRST-CALF COWS OF HOLSTEIN BREED EVALUATED BY THE METHOD OF LINEAR CLASSIFICATION

**L. M. Khmelnychy, B. M. Karpenko**

*Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)*

*The research was carried out in the aspect of estimating first-calf cows of the Holstein breed (Ukrainian Black-and-White dairy breed with a conditional Holstein bloodline above 93.75%) by the conformation type. A modern linear classification method was used. The base of research was the herd of pedigree farm LLC "Buryns'ke" of Pidlisnivskyi branch in the Sumy region. The obtained indicators of linear classification of first-calf cows according to a 100-score system showed that within four complexes of traits, the average level of assessment was in the range of "good with plus". Experimental animals were characterized by good development of group traits of dairy type (83.5 score), body (82.8 score), limbs (83.6 score), udder (83.8 score) and final assessment (83.5 score). Evaluated animals were characterized by well-defined height, body depth, angularity, rear width and slope, pelvic limbs posture, anterior and posterior udder parts attachment, central ligament, udder depth and locomotion. The use of linear classification method in the selection process of dairy cattle was a very effective means of objectively determining the breed traits of the conformation type of cows. The presence of a relationship between the final type assessment and the level of dairy productivity will facilitate effective breeding in the selection of animals for this trait.*

**Keywords:** Holstein breed, linear estimation, conformation, type, dairy productivity

## ЭКСТЕРЬЕРНЫЙ ТИП КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ОЦЕНЕННЫХ ПО МЕТОДИКЕ ЛИНЕЙНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

Л. М. Хмельничий, Б. Н. Карпенко

Сумской национальной аграрный университет (Сумы, Украина)

*Исследования проведены в аспекте оценки коров-первотелок голштинской породы (украинской черно-пестрой молочной породы с условной кровностью голштина выше 93,75%) по экстерьерному типу. Использовали современную методику линейной классификации. Базой исследований было стадо племенного завода ЧП "Буринское" Подлеснивского отделения Сумского района. Полученные показатели линейной классификации коров-первотелок по 100-балльной системе показали, что в пределах четырех комплексов признаков средний уровень оценки находится в пределах "хорошо с плюсом". Подопытные животные характеризуются хорошим развитием групповых признаков молочного типа (83,5 балла), туловища (82,8 балла), конечностей (83,6 балла), вымени (83,8 балла) и финальной оценкой (83,5 балла). Оцененным животным свойственны хорошо выраженные высота, глубина туловища, угловатость, наклон и ширина зада, постановка тазовых конечностей, прикрепление передних и задних долей вымени, центральная связка, глубина вымени и перемещение. Использование в селекционном процессе молочного скота методики линейной классификации является весьма эффективным средством объективного определения породных особенностей экстерьерного типа коров. Наличие связи между финальной оценкой типа и уровнем молочной продуктивности будет способствовать эффективной селекции при отборе животных по этому признаку.*

**Ключевые слова:** голштинская порода, линейная оценка, экстерьер, тип, молочная продуктивность

**Вступ.** Практика селекції та результати досліджень [9, 10] свідчать, що корови молочних порід із бажаним розвитком ознак, які характеризують будову тіла, відрізняються екстер'єрно-конституціональною міцністю та високими показниками молочної продуктивності. У зв'язку з цим, наступна, також досить тривала за часом в історичному аспекті практика, тісно зв'язана з використанням у селекційному процесі молочної худоби різних методів оцінки корів за екстер'єром. Один із них, який використовують майже упродовж однієї сотні років [11] – це лінійна класифікація корів молочних та молочно-м'ясних порід за типом.

Тривалі дослідження молочної худоби за цією методикою як у нашій країні, так і в країнах світу довели, що тварини із добрим розвитком знак, які характеризують молочний тип, розвиток тулуба, стан кінцівок та якості морфологічних ознак вимені знаходяться у позитивному зв'язку з показниками молочної продуктивності, тривалості використання та продуктивного довголіття [5, 6, 14, 15, 16, 17, 18]. Ці результати переконливо засвідчують глибоко обґрунтованні підходи щодо необхідності включення до системи лінійної класифікації молочних корів за типом ознак екстер'єру, які мають економічну цінність, або напряду чи опосередковано корелюють з продуктивним довголіттям тварин [7, 12]. Загалом, методика лінійної класифікації має забезпечувати об'єктивну оцінку типу тварин молочної худоби, гарантуючи процес ефективного добору та підбору в безперервній селекційно-племінній роботі в удосконаленні тварин за екстер'єром. Накопичена за результатами оцінки селекційна інформація дозволяє нам детально охарактеризувати породні особливості екстер'єру тварин підконтрольного стада та породи, яку розводять у ньому.

Мета та актуальність досліджень зумовлена обов'язковою умовою для племінного молочного скотарства і, відповідно, для створених українських молочних порід, яка полягає у досконалому вивченні тварин на всіх етапах їхнього поліпшення за популяційно-генетичними параметрами екстер'єрних ознак. Опрацювання літературних джерел за даною проблемою засвідчило необхідність вивчення цього питання у тварин найбільш поширеної вітчизняної української чорно-рябої молочної породи, яка наразі представляє помісних тварин з високою (93,75% і вище) умовною кровністю голштинської породи. У зв'язку з цим останнім часом в

процесі атестації племінних стад практикується зміна загальноприйнятої назви, як селекційного досягнення [2], на голштинську породу.

Із втратою системи відтворення бугаїв власної селекції зникло й переконання, яке мало ґлибоко обґрунтовану відомими корифеями науки країни, авторами створених порід [1, 3], мотивацію щодо необхідності суворо дотримуватись схем відтворного схрещування при створенні українських порід молочної худоби, які передбачали широке використання на заключному етапі їхньої консолідації помісних за поліпшувальною породою бугаїв, тобто одержання і розведення “у собі” тварин з умовною кровністю поліпшувальної породи у межах 62,5–75,0%.

Таким чином, відсутність власної племінної бази плідників української чорно-рябої молочної породи зумовило використання чистопородних голштинських бугаїв зарубіжної селекції, перетворивши відтворне схрещування на поглинальне. Тварин української чорно-рябої молочної породи з умовною кровністю голштина 93,75% та вище варто вважати чистопородними голштинами. Звідси виникає актуальність вивчення господарськи корисних ознак голштинської породи вітчизняної селекції. Поряд з вивченням показників молочної продуктивності, найпершим і важливим, є оцінка екстер'єру тварин голштинської породи на сучасному етапі їхньої селекції.

**Матеріали та методи досліджень.** Матеріалами досліджень слугувала інформація з лінійної класифікації корів-первісток племінного заводу компанії “Укрлендфармінг” ПП “Буринське” Підліснівського відділення, що знаходиться у Сумському районі. Оцінювались тварини із умовною кровністю за голштинською породою вище за 93,75%. Оцінка екстер'єрного типу корів-первісток проводилася за методикою лінійної класифікації [13] з урахуванням рекомендацій ICAR [4] 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 маючи свій ваговий коефіцієнт у загальній оцінці (ЗО) тварини: молочний тип (МТ) – 15%, тулуб (Т) – 20%; кінцівки (К) – 25% та вим'я (В) – 40%.

Загальну оцінку типу визначали за формулою:

$$ЗО = (МТ \cdot 0,15) + (Т \cdot 0,20) + (К \cdot 0,25) + (В \cdot 0,40)$$

Дані експериментальних досліджень опрацьовували біометричними методами на ПК у середовищі Microsoft Office Excel за використання програмного забезпечення за формулами, наведеними Е. К. Меркурьевой [8].

**Результати досліджень.** Отримані показники лінійної класифікації корів-первісток за 100-бальною системою засвідчили, що з урахуванням вагових коефіцієнтів чотирьох комплексів лінійних ознак середній рівень фінальної оцінки знаходиться у межах “добре з плюсом”, табл. 1.

Підсумовуючи результати оцінки, можна стверджувати, що піддослідні корови-первістки характеризуються добрим розвитком групових ознак молочного типу (83,5 балу), стану тулуба (82,8 балу), кінцівок (83,6 балу), вимені (83,8 балу) та фінальною оцінкою (83,5 балу).

Рівень оцінок за розвиток 18-ти основних описових ознак екстер'єру корів-первісток, передбачених методикою лінійної класифікації, засвідчив їхню істотну внутрішньостадну мінливість. Оціненим тваринам племінного заводу властиві добре виражені висота, глибина тулуба, кутастість, нахил та ширина задуги, постава тазових кінцівок, прикріплення передніх та задніх часток вимені, центральна зв'язка, глибина вимені та переміщення. В цілому, екстер'єрний тип корів-первісток має достатньо добру характеристику описових ознак, що визначають їхню молочність.

Згідно з методикою [13] оцінюють тварин за єдиною 9-бальною шкалою. Середня вираженість ознаки оцінюється у п'ять балів, а біологічні відхилення у бік мінімального розвитку – зменшується до одного балу і, навпаки, якщо розвиток ознаки наближається до максимального прояву – зростає до дев'яти. Разом з тим, максимальна оцінка у дев'ять балів не завжди



характеризує бажаний розвиток статі екстер'єру. Існує щонайменше три ознаки, у яких найкращим вираженням є оптимальний (середній) рівень розвитку з оцінкою п'ять балів. До них відноситься нахил заду, кут тазових кінцівок (скакального суглоба), та довжина дійок. У зв'язку з цим, оцінка за ознакою нахил заду 5,2 балу свідчить про те, що серед оціненої групи корів зустрічаються особини з дещо спущеним задом, а оцінка 5,3 балу за кут тазових кінцівок – про наявність тварин із деякою шабlistістю.

**1. Показники оцінки корів-первісток за ознаками лінійної класифікації типу, балів, (n = 83)**

| Ознака екстер'єру                           |          | x ± S.E.    | Мінливість ознак |      | Ліміт ознак |     |
|---------------------------------------------|----------|-------------|------------------|------|-------------|-----|
|                                             |          |             | Cv, %            | σ    | min         | max |
| Ознаки, які характеризують:<br>молочний тип |          | 83,5 ± 0,12 | 2,54             | 2,12 | 77          | 87  |
| тулуб                                       |          | 82,8 ± 0,17 | 2,87             | 2,38 | 79          | 87  |
| кінцівки                                    |          | 83,6 ± 0,14 | 2,88             | 2,41 | 74          | 86  |
| вим'я                                       |          | 83,8 ± 0,22 | 3,42             | 2,87 | 80          | 86  |
| Фінальна оцінка                             |          | 83,5 ± 0,16 | 3,02             | 2,52 | 79          | 85  |
| Описові ознаки типу: висота                 |          | 6,7 ± 0,19  | 33,1             | 2,22 | 3           | 9   |
| ширина грудей                               |          | 5,7 ± 0,17  | 38,1             | 2,17 | 2           | 8   |
| глибина тулуба                              |          | 7,2 ± 0,19  | 33,0             | 1,88 | 4           | 9   |
| кутастість                                  |          | 7,5 ± 0,18  | 25,5             | 1,91 | 3           | 9   |
| нахил заду                                  |          | 5,2 ± 0,09  | 32,9             | 1,71 | 4           | 7   |
| ширина заду                                 |          | 6,6 ± 0,12  | 23,2             | 1,53 | 2           | 9   |
| кут тазових кінцівок                        |          | 5,3 ± 0,14  | 35,1             | 1,86 | 2           | 8   |
| постава тазових кінцівок                    |          | 7,5 ± 0,11  | 16,1             | 1,21 | 3           | 9   |
| кут ратиць                                  |          | 6,2 ± 0,14  | 28,5             | 1,77 | 1           | 9   |
| прикріплення<br>часток вимені               | передніх | 7,3 ± 0,18  | 19,7             | 1,44 | 2           | 9   |
|                                             | задніх   | 7,2 ± 0,15  | 18,8             | 1,35 | 3           | 9   |
| центральна зв'язка                          |          | 7,5 ± 0,16  | 23,6             | 1,77 | 2           | 9   |
| глибина вимені                              |          | 6,8 ± 0,14  | 22,5             | 1,53 | 2           | 7   |
| розташування<br>дійок                       | передніх | 4,2 ± 0,11  | 31,4             | 1,32 | 1           | 9   |
|                                             | задніх   | 5,4 ± 0,12  | 24,8             | 1,34 | 1           | 9   |
| довжина дійок                               |          | 5,3 ± 0,08  | 21,7             | 1,15 | 3           | 7   |
| вгодюваність                                |          | 5,5 ± 0,07  | 24,0             | 1,32 | 2           | 7   |
| переміщення (хода)                          |          | 7,3 ± 0,09  | 16,7             | 1,22 | 3           | 8   |

Мінливість описових ознак варіює у межах 16,5–38,1%, що свідчить про відсутність належного добору за ними та можливість ефективної селекції за цими ознаками. З іншого боку висока мінливість описових ознак пояснюється недостатньою консолідованістю окремих статей та незначною вибіркою.

Наведений у таблиці 2 розподіл корів-первісток на три групи за рівнем фінальної оцінки на класи, згідно з прийнятою міжнародною класифікаційною шкалою, наглядно показує мінливість племінної цінності оцінених тварин за екстер'єрним типом.

Серед оцінених корів у підконтрольному стаді виявлено тварин з оцінкою «дуже добре» 21,7%. Переважна більшість (68,7%) корів отримала клас «добре з плюсом», а «добре» лише 9,6%.

Згідно з даними таблиці фінальна оцінка за тип безпосередньо визначає рівень молочної продуктивності корів-первісток. Так, тварини з оцінкою «дуже добре» перевищують ровесниць з оцінкою «добре з плюсом» за надоєм на 1123, а з оцінкою «добре» – на 2074 кг, різниця достовірна при P < 0,001. За недостовірного зниження вмісту жиру в молоці корів з оцінками «дуже добре» та «добре» на 0,06%, прибавка молочного жиру у первісток з оцінкою «дуже добре» склала у порівнянні з тваринами, з оцінкою «добре з плюсом» 40,9, а з оцінкою «добре» – 74,7 кг (P < 0,001).

**2. Співвідносний розподіл корів-первісток за фінальною оцінкою та молочною продуктивністю у межах класифікаційної шкали**

| Фінальна оцінка, балів | Клас           | Кількість голів | Продуктивність корів за першу лактацію, $\bar{x} \pm S.E.$ |                  |                  |
|------------------------|----------------|-----------------|------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
|                        |                |                 | Надій, кг                                                  | % жиру           | кг жиру          |
| 85–89                  | дуже добре     | 18              | 7511 $\pm$ 182,7                                           | 3,76 $\pm$ 0,031 | 282,4 $\pm$ 7,24 |
| 80–84                  | добре з плюсом | 57              | 6388 $\pm$ 92,1                                            | 3,78 $\pm$ 0,022 | 241,5 $\pm$ 3,26 |
| 75–79                  | добре          | 8               | 5437 $\pm$ 395,4                                           | 3,82 $\pm$ 0,045 | 207,7 $\pm$ 11,1 |

**Висновки.** 1. Використання у селекційному процесі молочної худоби методики лінійної класифікації, є досить ефективним засобом об'єктивного визначення породних особливостей екстер'єрного типу корів.

2. Наявність зв'язку між фінальною оцінкою типу та рівнем молочної продуктивності буде сприяти ефективній селекції при доборі тварин за цією ознакою.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Буркат В. П., Єфіменко М. Я., Хаврук О. Ф., Близниченко В. Б. Формування внутріпородних типів молочної худоби. Київ : Урожай, 1992. 200 с.
2. Буркат В. П., Костенко О. І., Холкін М. М. Селекційні досягнення у тваринництві. Київ : Аграрна наука, 2000. 34 с.
3. Буркат В. П. Селекція і генетика у тваринництві: стан, проблеми, перспективи. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. Київ, 2003. № 1. С. 37–54.
4. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Буркат В. П., Рубан С. Ю. Реєстрація ICAR. Довідник. Суми : Сумський національний аграрний університет, 2010. 457 с.
5. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Вечорка В. В., Хмельничий С. Л. Стан та перспектива селекції бурої худоби Сумського регіону за молочною продуктивністю та екстер'єрним типом. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2017. Вип. 7 (33). С. 3–17.
6. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Хмельничий С. Л. Вплив розвитку лінійних ознак екстер'єру, які характеризують стан розвитку тулуба, на життєздатність корів української бурої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2019. Вип. 58. С. 120–129. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.58.16>
7. Мазур Н. П. Продуктивне довголіття корів української чорно-рябої молочної породи різних екстер'єрних та виробничих типів. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2018. Вип. 28. С. 65–71.
8. Меркурьєва Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве. Москва : Колос, 1977. 240 с.
9. Новак І. В. Екстер'єрно-конституційні особливості корів української чорно-рябої молочної породи. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2010. Т. 12, № 3 (45), ч. 3. С. 69–74.
10. Пелехатий М. С., Омелькович С. П. Екстер'єрно-конституціональні особливості корів української чорно-рябої молочної породи різних виробничих типів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2008. Т. 10, № 3 (38), ч. 3. С. 106–113.
11. Прохоренко П. Н., Логинов Ж. Г. Голштино-фризская порода скота. Ленінград : Агропромиздат. 1985. 237 с.
12. Федорович В. В. Залежність молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи від промірів їх статей тіла після першого отелення. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2015. Вип. 2 (27). С. 80–86.
13. Хмельничий Л. М., Ладика В. І., Полупан Ю. П., Братушка Р. В., Прийма С. В., Вечорка В. В. Лінійна класифікація корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом. (Методичні вказівки) – 2-е вид., перероб. і доп. Суми : Сумський національний аграрний університет, 2016. 27 с.

14. Хмельничий Л. М. Успадковуваність та кореляційна мінливість лінійних ознак екстер'єру корів-первісток української червоно-рябої молочної породи Черкащини. *Науково-інформаційний вісник Херсонського державного аграрного університету*. Херсон, 2018. Вип. 11. С. 73–75.

15. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В. Вплив оцінки лінійних ознак типу, які характеризують стан кінцівок, на тривалість життя корів українських червоно-рябої та чорно-рябої молочних порід. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2018. Вип. 2 (34). С. 20–26.

16. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В., Хмельничий С. Л. Особливості екстер'єрного типу молочної худоби різного походження та співвідносна мінливість лінійних ознак з надоем корів голштинської породи. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2018. Вип. 56. С. 77–83.

17. Caraviello D. Z., Weigel K. A., and Gianola D. Analysis of the Relationship between type traits and functional survival in US Holstein cattle using a Weibull proportional Hazards model. *J. Dairy Sci.*, 2004. Vol 87(8). P. 2677–2686. DOI:10.3168 / jds.S0022-0302 (04) 73394-9

18. Du Toit J., Van Wyk J. B., and Maiwashe A. Relationships between functional herd life and conformation traits in the South African Jersey breed. *South African Journal of Animal Science*. 2012. Vol. 42 (No. 1). P. 47–54. DOI: 10.4314/sajas.v42i1.6

## REFERENCES

1. Burkat, V. P., M. Ya. Yefimenko, O. F. Khavruk, and V. B. Blyznychenko. 1992. Formuvannya vnutriporodnykh typiv molochnoyi khudoby – Formation of intrabreed types of dairy cattle. Kyiv : Urozhay, 200 (in Ukrainian).

2. Burkat, V. P., O. I. Kostenko, and M. M. Kholkin. 2000. Seleksiyni dosyahnennya u tvarynnystvi – Breeding achievements in animal husbandry. Kyiv, Ahrarna nauka – Kyiv, Agrarian Science, 34 (in Ukrainian).

3. Burkat, V. P. 2003. Seleksiya i henetyka u tvarynnystvi: stan, problemy, perspektyvy – Breeding and genetics in animal husbandry: status, problems and prospects. Visnyk Ukrayins'koho tovarystva henetykiv i selektsioneriv – Bulletin of the Ukrainian Society of geneticists and stockbreeders. 1:37–54 (in Ukrainian).

4. Ladyka, V. I., L. M. Khmelnychiy, V. P. Burkat, and S. Yu. Ruban. 2010. Reyestratsiya ICAR. Dovidnyk – ICAR Registration : Reference book. Sumy National Agrarian University 457 (in Ukrainian).

5. Ladyka, V. I., L. M. Khmelnychiy, V. V. Vechorka, and S. L. Khmelnychiy. 2017. Stan ta perspektyva selektsii buroi khudoby Sumskoho rehionu za molochnoiu produktyvnistiu ta eksteriernym typom – Status and prospects of selective breeding Brown cattle in Sumy region for dairy productivity and conformation type. Visnyk Sumskoho NAU – Bulletin of Sumy NAU, 7(33):3–17 (in Ukrainian).

6. Ladyka, V. I., L. M. Khmelnychiy, and S. L. Khmelnychiy. 2019. Vplyv rozvytku liniynykh oznak ekster'yeru, yaki kharakteryzuyut' stan rozvytku tuluba, na zhyttyezdatnist' koriv ukrayins'koyi buroyi molochnoyi porody – The influence of linear conformation traits that characterize the body condition on the viability cows of Ukrainian Brown dairy cattle. Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics. 58:120–129. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.58.16> (in Ukrainian).

7. Mazur, N. P. 2018. Produktyvne dovolittya koriv ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody riznykh ekster'yernykh ta vyrobnychykh typiv – Productive longevity of cows Ukrainian Black-and-White dairy cattle of various production and conformation types. Podil's'kyi visnyk: sil's'ke hospodarstvo, tekhnika, ekonomika. Sil's'kohospodars'ki nauky – Podolsk Bulletin: agriculture, technology, economics. Agricultural sciences. 28:65–71 (in Ukrainian).

8. Merkur'eva, E. K. 1977. Geneticheskie osnovy selektsii v skotovodstve – Genetic bases of selection in livestock. Moskva : Kolos 240 (in Russian).

9. Novak, I. V. 2010. Eksteryerno-konstytutsiyni osoblyvosti koriv ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody – Exterior and constitutional features of cows Ukrainian Black-and-White dairy

breed. *Nauk. Visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Hzhys'tkoho* – Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhys'tskyi. 3–3(45) (in Ukrainian).

10. Pelekhatyi, M. S., and S. P. Omel'kovych. 2008. Ekster'yerno-konstytutsional'ni osoblyvosti koriv ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody riznykh vyrobnychtykh typiv – Exterior and constitutional features of Ukrainian Black-and-White dairy cows of different production types. *Naukovyy visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhys'tkoho* – Scientific Bulletin of LNUVMBT named after S. Z. Gzhys'tskyi. Vol. 10, 3(38):106–113 (in Ukrainian).

11. Prokhorenko, P. N., and Zh. G. Loginov. 1985. Golshtino-frizskaya poroda skota – Holstein-Friesian breed of cattle. Leningrad: Agropromizdat, 237 (in Russian).

12. Fedorovych, V. V. 2015. Zalezhnist' molochnoyi produktyvnosti koriv ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody vid promiriv yikh statey tila pislya pershoho otelennya – Dependence of cows dairy productivity of Ukrainian Black-and-White dairy breed on the measurements of their body parts after the first calving. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu* – Bulletin of Sumy National Agrarian University. 2(27):80–86 (in Ukrainian).

13. Khmelnychi, L. M., V. I. Ladyka, Yu. P. Polupan, R.V. Bratushka, S.V. Priyma, and V.V. Vechorka. 2016. Liniina klasyfikatsiya koriv molochnykh i molochno-miasnykh porid za typom – Linear classification of dairy and dairy cows by type. (Guidelines). – 2nd ed., Reworked. and ext. Sumy: Sumy National Agrarian University. 27 p. (in Ukrainian).

14. Khmelnychi, L. M., 2018. Uspadkovuvannist ta koreliatsiina minlyvist liniinykh oznak ekster'ieru koriv-pervistok ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody Cherkashchyny – Heritability and correlation variability of linear conformation traits cows firstborn Ukrainian Red-and-White dairy breed of Cherkasy region. *Naukovo-informatsiyni Visnyk Khersonskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu. Kherson* – Scientific and Information Bulletin of Kherson State Agrarian University. Kherson. 11:73–75 (in Ukrainian).

15. Khmelnychi, L. M., and V. V. Vechorka. 2018. Vplyv otsinky liniinykh oznak typu, yaki kharakteryzuiut stan kintsivok, na tryvalist zhyttia koriv ukrainskykh chervono-riaboi ta chorno-riaboi molochnykh porid – Influence of assessment linear type traits that characterize condition of limbs, on the lifetime cows of Ukrainian Red-and Black-and-White dairy breeds. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Seriya "Tvarynnytstvo"* – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series "Animal Husbandry". 2(34):20–26 (in Ukrainian).

16. Khmelnychi, L. M., V. V. Vechorka, and S. L. Khmelnychi. 2018. Osoblyvosti ekster'iernoho typu molochnoi khudoby riznoho pokhodzhennia ta spivvidnosna minlyvist liniinykh oznak z nadoiem koriv holshtynskoi porody – Features of conformation type of dairy cattle of different origin and correlative variability of linear traits with milk yield of Holstein cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn* – Animal breeding and genetics. 56:77–84. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.56.10> (in Ukrainian).

17. Caraviello, D. Z., K. A. Weigel, and D. Gianola. 2004. Analysis of the Relationship between type traits and functional survival in US Holstein cattle using a Weibull proportional Hazards model. *J. Dairy Sci.*, 87(8):2677–2686. DOI:10.3168/jds.S0022-0302(04)73394-9 (in English).

18. Du Toit J., J. B. Van Wyk, and A. Maiwashe. 2012. Relationships between functional herd life and conformation traits in the South African Jersey breed. *South African J. of Anim. Sci.*, 42(1):47–54. DOI:10.4314/sajas.v42i1.6 (in English).

---

*Одержано редколегією 16.11.2020 р.*

*Прийнято до друку 20.11.2020 р.*

## ВПЛИВ СХРЕЩУВАННЯ МАТОК УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ ТА ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРІД З БУГАЯМИ ДЖЕРСЕЙСЬКОЇ ПОРОДИ НА ОСНОВНІ СЕЛЕКЦІЙНІ ОЗНАКИ ПОМІСНОГО ПОГОЛІВ'Я

Н. Г. ЧЕРНЯК<sup>1</sup>, О. П. ГОНЧАРУК<sup>1</sup>, Н. С. ЧЕРНЯК<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна),

<sup>2</sup>Білоцерківський національний аграрний університет (Біла Церква, Україна)

[irgt2017@ukr.net](mailto:irgt2017@ukr.net)

*Наявність міжпородних генетичних відмінностей певних молочних порід за умови застосування аналізуючого схрещування дозволяє отримати поліпшення ряду економічно важливих селекційних ознак у помісного поголів'я за показниками якості молочної продуктивності, відтворювальної здатності та інших господарсько корисних ознак. Їх результати будуть використані для визначення найбільш ефективних варіантів подальшого кросбридингу на певній частині поголів'я.*

**Ключові слова:** порода, молочна продуктивність, відтворювальна здатність, легкість отелень, виживаність телят

## INFLUENCE OF CROSSING OF UTERUSES OF UKRAINIAN BLACK-RIBBED AND HOLSTINA BREEDS WITH JERSEY BREED BULLS ON THE MAIN SELECTION SIGNS OF MEMORY

N. H. Cherniak<sup>1</sup>, O. P. Honcharuk<sup>1</sup>, N. S. Cherniak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

<sup>2</sup>Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)

*The presence of interbreeding genetic differences of certain dairy breeds, provided the use of analytical crossing allows to improve a number of economically important breeding traits in local livestock in terms of quality of milk productivity, reproductive capacity and other economically useful traits. Their results will be used to determine the most effective options for further crossbreeding on a particular part of the herd.*

**Keywords:** breed, milk productivity, reproductive capacity, lightness of calving, survival of calves

## ВЛИЯНИЕ СКРЕЩИВАНИЯ МАТОК УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ И ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ С БЫКАМИ ДЖЕРСЕЙСКОЙ ПОРОДЫ НА ОСНОВНЫЕ СЕЛЕКЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ ПОМЕСНОГО ПОГОЛОВЬЯ

Н. Г. Черняк<sup>1</sup>, О. П. Гончарук<sup>1</sup>, Н. С. Черняк<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН (Чубинское, Украина),

<sup>2</sup>Белоцерковский национальный аграрный университет (Белая Церковь, Украина)

*Наличие межпородных генетических различий определенных молочных пород при условии применения анализирующего скрещивания позволяет получить улучшение ряда экономически важных селекционных признаков в помесного поголовья по показателям качества молочной продуктивности, воспроизводительной способности и других хозяйственно полезных признаков. Их результаты будут использованы для определения наиболее эффективных вариантов дальнейшего кросбридинга на определенной части поголовья.*

**Ключевые слова:** порода, молочная продуктивность, воспроизводительная способность, легкость отелов, выживаемость телят

**Вступ.** Ринкові умови господарств України потребують пошуку та обґрунтування більш ефективних програм селекції у скотарстві. Наявність міжпорідних генетичних відмінностей певних молочних порід за умови застосування методів схрещування дають змогу отримати генетичне поліпшення низки селекційних ознак.

В умовах інтенсивних технологій виробництва молока перед галуззю молочного скотарства ставляться високі вимоги щодо здоров'я тварин, міцності конституції та технологічності у зв'язку з механізацією й повною автоматизацією виробничих процесів. Сучасні методи племінної роботи передбачають створення високопродуктивних тварин, добре пристосованих до найменш затратних технологій виробництва продукції з урахуванням об'єктивної оцінки їх племінних якостей, застосування досягнень популяційної генетики. Особливо важливим є науково обґрунтований вибір порід, напрямку та темпів підвищення їх генетичного потенціалу [1–4].

Виходячи з реалій сьогодення, використовуючи власні теоретичні напрацювання і з огляду на практику тваринництва розвинутих країн пропонуємо нові організаційні форми ведення племінної роботи в стадах з різними формами власності, які базуються на породних принципах управління селекційним процесом та на апробованих світових системах обліку й оцінки тварин.

Актуальним вбачається пошук оптимальних варіантів одержання помісного покоління корів вітчизняних молочних і голштинської порід з покращеними ознаками відтворювальної здатності, виживаності телят, тривалості господарського використання, з підвищеним вмістом жиру і білка в молоці за застосування аналізуючого схрещування з монбельярдською, швіцькою, джерсейською та іншими породами, які є лідерами в галузі молочного скотарства.

Термін «аналізуюче» свідчить про експериментальний характер роботи, яка на першому етапі має проводитися на обмеженій кількості маточного поголів'я. Основним методом удосконалення порід залишається чистопорідне розведення. Застосування кросбридингу використовують для підвищення економічної ефективності галузі молочного скотарства.

Інтенсифікація галузі скотарства вимагає не лише розробки і удосконалення технологічних процесів, але й поліпшення вітчизняних та виведення нових порід з високим генетичним потенціалом за молочною продуктивністю.

**Мета досліджень** – одержання ефекту гетерозису помісного поголів'я за показниками відтворювальної здатності, молочної продуктивності, виживаності телят, легкості отелення.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводились в ТОВ «Хмільницьке» на виробничих підрозділах «Стетківці», ВП «Авангард», ВП «Авангард» та «Надія-Маркуша».

**Об'єкт дослідження** – українська чорно-ряба молочна порода, помісі першого покоління українська чорно-ряба молочна х джерсейська породи ( $F1\frac{1}{2}УЧРМ \times \frac{1}{2}Д$ ).

**Результати досліджень.** У результаті досліджень в ТОВ «Хмільницьке» на виробничому підрозділі «Стетківці» встановлено, що молочна продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи ( $n = 175$  гол.) за 305 днів останньої закінченої лактації в середньому по стаді становить 5690 кг молока вміст жиру 3,58% та білка 3,09%. Жива маса корів – 536 кг. Помісі першого покоління ( $F1\frac{1}{2}УЧРМ \times \frac{1}{2}Д$ ) мають значно вищі показники за молочною продуктивністю за однакових умов годівлі та утримання. Так, надій корів ( $n = 16$  гол.) за 305 днів першої лактації становить 6055 кг молока, вміст жиру 3,86% та білка 3,20% (табл. 1).

Отримані дані свідчать про певні переваги помісей першого покоління ( $F1\frac{1}{2}УЧРМ \times \frac{1}{2}Д$ ) за показниками молочної продуктивності. Так, надій збільшився на 365 кг, молочний жир – на 29,7 кг та білок – на 18 кг, що статистично вірогідно ( $t_r = 2,17$  при  $P < 0,01$ ). Помісі першого покоління ( $F1\frac{1}{2}УЧРМ \times \frac{1}{2}Д$ ) характеризувалися дещо кращими показниками відтворювальної здатності: зменшилася кількість ускладнень при отеленнях; знизилась кількість мертвородів.

Результати дослідження в ТОВ «Хмільницьке» на виробничому підрозділі «Надія-Маркуша» наведено в таблиці 2. Так, надій за 305 днів лактації корів української чорно-рябої молочної породи становить 5910 кг, вміст жиру 3,48% та білка 3,08%. Встановлено, що помісі

першого покоління ( $F1\frac{1}{2}УЧРМ \times \frac{1}{2}Д$ ) мають значно вищі показники за молочною продуктивністю за однакових умов годівлі та утримання. Так, надій за 305 днів першої лактації становить 6296 кг молока, вміст жиру 3,73% та білка 3,20%.

**1. Результати схрещування української чорно-рябої молочної породи з джерсейською у ТОВ «Хмільницьке» ВП «Стетківці»**

| Показник             | УЧРМ            | $F1\frac{1}{2}УЧРМ \times \frac{1}{2}Д$ |
|----------------------|-----------------|-----------------------------------------|
| Ураховано корів, гол | 175             | 16                                      |
| Надій, кг            | $5690 \pm 112$  | $6055 \pm 126$                          |
| Вміст жиру, %        | $3,58 \pm 0,01$ | $3,86 \pm 0,02$                         |
| Молочний жир, кг     | $204,0 \pm 7,2$ | $233,7 \pm 6,3$                         |
| Вміст білку, %       | $3,09 \pm 0,01$ | $3,20 \pm 0,01$                         |
| Молочний білок, кг   | $175,8 \pm 5,6$ | $193,8 \pm 7,1$                         |
| Жива маса, кг        | $536 \pm 12,5$  | $491 \pm 14,3$                          |
| Легкість отелень, %  | $6,2 \pm 0,03$  | $2,3 \pm 0,05$                          |

**2. Результати схрещування української чорно-рябої молочної породи з джерсейською у ТОВ «Хмільницьке» ВП «Надія-Маркуші».**

| Показник             | УЧРМ            | $F1\frac{1}{2}УЧРМ \times \frac{1}{2}Д$ |
|----------------------|-----------------|-----------------------------------------|
| Ураховано корів, гол | 380             | 45                                      |
| Надій, кг            | $5910 \pm 96$   | $6296 \pm 102$                          |
| Вміст жиру, %        | $3,48 \pm 0,01$ | $3,73 \pm 0,01$                         |
| Молочний жир, кг     | $205,7 \pm 4,8$ | $234,8 \pm 7,0$                         |
| Вміст білку, %       | $3,08 \pm 0,01$ | $3,20 \pm 0,01$                         |
| Молочний білок, кг   | $182,0 \pm 5,3$ | $201,5 \pm 6,1$                         |
| Жива маса, кг        | $480 \pm 10,8$  | $433 \pm 12,1$                          |
| Легкість отелень, %  | $6,0 \pm 0,02$  | $2,1 \pm 0,03$                          |

Отже, наведені дані свідчать про певні переваги ( $F1\frac{1}{2}УЧРМ \times \frac{1}{2}Д$ ) за показниками надою (+386 кг), вмістом молочного жиру (+29,1 кг) та білка (+19,5 кг). Кращі показники відтворювальної здатності спостерігається у помісєй першого покоління ( $F1\frac{1}{2}УЧРМ \times \frac{1}{2}Д$ ): кількість осіменіння на одне запліднення значно скорочується; зменшується кількість важких отелень та мертвонароджених тварин. Високі якості щодо легкості отелень у поєднанні з низьким рівнем захворюваності новонароджених телят є добрим підґрунтям для економічних показників розведення молочної худоби.

ВП «Україна-Браталів» таблиці 3 надій за 305 днів лактації корів української чорно-рябої молочної породи становить 5640 кг, вміст жиру 3,72% та білка 3,09%. Отримані дані свідчать про певні переваги помісєй першого покоління ( $F1\frac{1}{2}УЧРМ \times \frac{1}{2}Д$ ) за молочною продуктивністю надій яких збільшився на 330 кг, молочний жир – на 26 кг та білок – на 17,3 кг.

**3. Результати схрещування української чорно-рябої молочної породи з джерсейською у ТОВ «Хмільницьке» ВП «Україна-Браталів»**

| Показник             | УЧРМ            | $F1\frac{1}{2}УЧРМ \times \frac{1}{2}Д$ |
|----------------------|-----------------|-----------------------------------------|
| Ураховано корів, гол | 325             | 19                                      |
| Надій, кг            | $5640 \pm 102$  | $5970 \pm 138$                          |
| Вміст жиру, %        | $3,72 \pm 0,01$ | $3,95 \pm 0,02$                         |
| Молочний жир, кг     | $209,8 \pm 5,7$ | $235,8 \pm 7,1$                         |
| Вміст білку, %       | $3,09 \pm 0,01$ | $3,21 \pm 0,02$                         |
| Молочний білок, кг   | $174,3 \pm 4,8$ | $191,6 \pm 5,9$                         |
| Жива маса, кг        | $500 \pm 9,7$   | $479 \pm 13,0$                          |
| Легкість отелень, %  | $6,4 \pm 0,05$  | $2,2 \pm 0,07$                          |

У помісей дещо кращі результати спостерігаються за показниками відтворення: кількість осіменінь на одне запліднення значно скорочується; зменшується кількість важких отелень та мертвонароджених тварин. Спостерігається зменшення живої маси помісних корів.

Отримані результати дослідження в ТОВ «Хмільницьке» на виробничому підрозділі ВП «Авангард» наведені в таблиці 4. Так, надій за 305 днів першої лактації становить 6229 кг молока, вміст жиру 3,52% та білка 3,05%. Отже, наведені дані свідчать про певні переваги ( $F1\frac{1}{2}УЧРМ \times \frac{1}{2}Д$ ) за показниками надою (+359 кг), вмістом молочного жиру (+29 кг) та білка (+20,2 кг). Кількість осіменінь на одне запліднення значно скорочується; зменшується кількість важких отелень та мертвонароджених тварин.

**4. Результати схрещування української чорно-рябої молочної породи з джерсейською у ТОВ «Хмільницьке» ВП Авангард**

| Показник             | УЧРМ        | $F1\frac{1}{2}УЧРМ \times \frac{1}{2}Д$ |
|----------------------|-------------|-----------------------------------------|
| Ураховано корів, гол | 150         | 16                                      |
| Надій, кг            | 6229 ± 118  | 6588 ± 145                              |
| Вміст жиру, %        | 3,52 ± 0,01 | 3,77 ± 0,03                             |
| Молочний жир, кг     | 219,3 ± 6,5 | 248,4 ± 8,4                             |
| Вміст білку, %       | 3,05 ± 0,01 | 3,19 ± 0,02                             |
| Молочний білок, кг   | 190,0 ± 5,3 | 210,2 ± 8,2                             |
| Жива маса, кг        | 525 ± 13,1  | 475 ± 16,8                              |
| Легкість отелень, %  | 6,2 ± 0,08  | 1,9 ± 0,10                              |

Отже, наявність міжпорідних генетичних відмінностей певних молочних порід за умови застосування аналізуючого схрещування дозволяє отримати поліпшення низки економічно важливих селекційних ознак у помісного покоління за показниками якості молочної продуктивності, відтворювальної здатності, здоров'я, виживаності телят, легкості отелення.

Отримані результати дослідження будуть використані для визначення найбільш ефективних варіантів подальшого кросбридингу на певній частині поголів'я (не більше 30%) з метою запобігання зниження відтворювальної здатності та життєздатності помісної худоби від корів вітчизняних молочних порід.

З урахуванням зарубіжного досвіду з метою пошуку оптимальних міжпорідних поєднань для аналізуючого схрещування української чорно-рябої молочної породи рекомендуємо використовувати бугаїв поліпшувачів джерсейської породи.

Для порівняння наводимо результати схрещування маток голштинської породи з бугаями джерсейської у ТОВ АФ «Хмільницька». У господарстві використовували сім'я бугаїв-плідників Блакстона 102058939 лінії Фалнева 593883 (СІ+1003, надій 7800, жир 4,61 та білок 3,82) та Давіда 117335815 лінії Фалнева 593883 (СІ+1190, надій 8389, жир 4,80 та білок 3,72) (рис. 1, 2). У результаті досліджень встановлено, що при міжпородному схрещуванні голштинської породи з джерсейською у помісей першого покоління ( $F1\frac{1}{2}Г \times \frac{1}{2}Д$ ) спостерігається зменшення надою молока, але збільшення вмісту жиру в молоці. Зменшилася жива маса, кількість важких отелень та мертвонароджених тварин.

Голштинська порода – беззаперечний світовий лідер серед спеціалізованих молочних порід. Тварин голштинської породи інтенсивно і ефективно використовують для поліпшення більшості молочних порід в Україні.



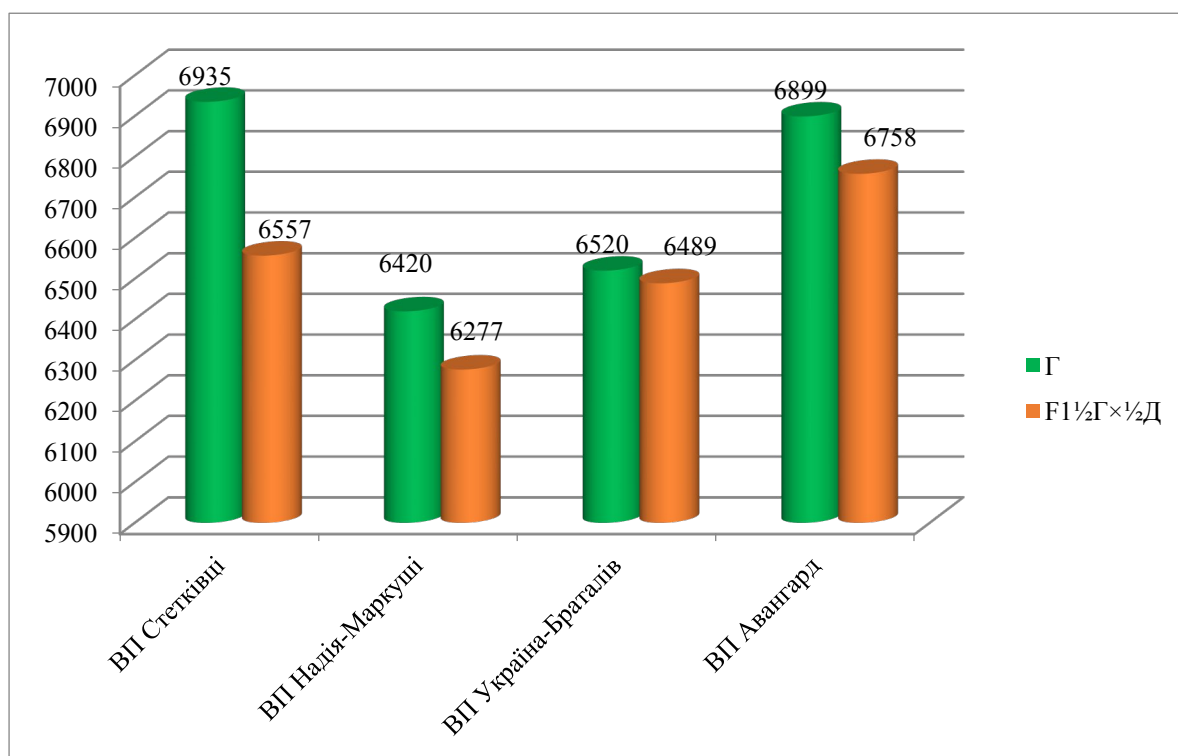


Рис. 1. Надій корів-первісток голштинської породи (n = 120 гол.) та помісей F1½Г × ½Д (n = 40 гол.), кг

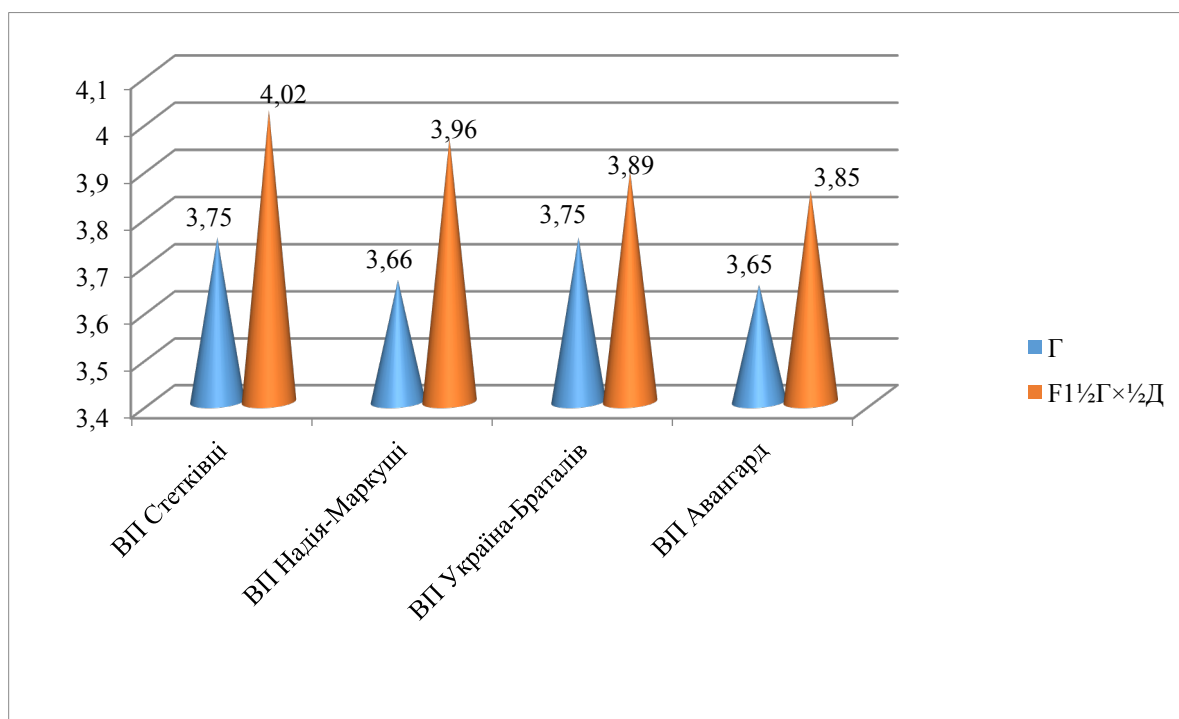


Рис. 2. Вміст жиру у молоці корів-первісток голштинської породи (n = 120 гол.) та помісей F1½Г × ½Д (n = 40 гол.), %

**Висновки:** 1. Встановлено, що помісі першого покоління українська чорно-ряба молочна х джерсейська породи (F1½УЧРМ × ½Д) у ТОВ «Хмільницьке» на виробничих підрозділах мають значно вищі показники за молочною продуктивністю. Так, надій збільшився на 330–386 кг, молочний жир – на 26,0–29,7 кг та білок – на 17,3–20,2 кг за однакових умов годівлі та утримання. Помісі першого покоління (F1½УЧРМ × ½Д) характеризувалися дещо кращими

показниками відтворювальної здатності: зменшилася кількість ускладнень при отеленнях; знизилась кількість мертвродів.

2. Наявність міжпорідних генетичних відмінностей певних молочних порід за умови застосування аналізуючого схрещування дозволяє отримати поліпшення ряду економічно важливих селекційних ознак у помісного поголів'я за показниками якості молочної продуктивності, відтворювальної здатності та інших господарсько корисних ознак.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гладій М. В., Башченко М. І., Полупан Ю. П., Ковтун С. І., Бородай І. С., Вдовиченко Ю. В., Волощук М. В., Гузев І. В., Дзіцюк В. В., Єфіменко М. Я., Жукорський О. М., Копилов К. В., Ладика В. І., Мельник Ю. Ф., Метлицька О. І., Петренко І. П., Подоба Б. Є., Рубан С. Ю., Супрович Т. М., Хмельничий Л. М., Базишина І. В., Басовський Д. М., Бірюкова О. Д., Бойко О. В., Бондарчук Л. В., Братушка, Вишневський Л. В., Демчук С. Ю., Джус П. П., Зюзюн А. Б., Іляшенко Г. Д., Коваль Т. П., Коваленко Г. С., Костенко О. І., Кругляк А. П., Кругляк О. В., Кругляк Т. О., Кузєбний С. В., Олешко В. П., Остаповець Л. І., Павленко Ю. М., Порхун М. Г., Почерняєв К. Ф., Покучалін А. Є., Резнікова Н. Л., Сидоренко О. В., Стародуб Л. Ф., Стаховський В. Ф., Троцький П. А., Черняк Н. Г., Чиркова О. П., Шаран П. І., Шарапа Г. С., Щербак О. В., Безрутченко І. М., Бондарук Г. М., Бриль С. М., Дєдова Л. О., Заблудовський Є. Є., Кузєбна Н. М., Маковська Н. М., Мартинюк І. С., Марченко Н. І., Прийма С. В., Резнікова Ю. М., Сіряк В. А., Турянця А. М., Чоп Н. В. Селекційні, генетичні та біотехнологічні методи удосконалення і збереження генофонду порід сільськогосподарських тварин / за ред. М. В. Гладія і Ю. П. Полупана; ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН – Полтава : Техсервіс, 2018. 791 с.

2. Зубець М. В., Буркат В. П. Наукові основи породотворювального процесу в молочному і м'ясному скотарстві на сучасному етапі. *Тваринництво України*. 1996. № 1. С. 3–4.

3. Зубець М. В., Буркат В. П., Мельник Ю. Ф., Шкурин Г. Т., Єфіменко М. Я., Подоба Б. Є., Цілуйко Г. О., Романов Л. М., Угнівенко А. М., Сірацький Й. З. Генетико-селекційний моніторинг у молочному скотарстві / за ред. В. П. Бурката. Київ : Аграр. наука, 1999. 88 с.

4. Башченко М. І., Кваша М. М., Жукорський О. М., Костенко О. І., Гладій М. В., Рубан С. Ю., Кругляк А. П., Полупан Ю. П., Бірюкова О. Д., Шабля В. П., Адміна Н. Г., Даншин В. О., Синицька О. О., Бойко О. В., Мітігло Л. В., Передрій М. М., Цибенко В. Г., Пасюта А. Г., Шпортьак А. В., Грек В. І., Перекрестова А. В. Сучасний світовий досвід міжпородного схрещування у молочному скотарстві та його використання в Україні / за ред. М. І. Башченка. Київ : Аграр. наука, 2017. 48 с.

5. Башченко М. І., Костенко О. І., Рубан С. Ю. Досвід і перспективи використання кросбридингу в молочному скотарстві. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 5. С. 28–33.

## REFERENCES

1. Hladii, M. V., M. I. Bashchenko, Yu. P. Polupan, S. I. Kovtun, I. S. Borodai, Yu. V. Vdovychenko, V. M. Voloshchuk, I. V. Huziev, V. V. Dzitsiuk, M. Ya. Yefimenko, O. M. Zhukorskyi, K. V. Kopylov, V. I. Ladyka, Yu. F. Melnyk, O. I. Metlytska, I. P. Petrenko, B. Ye. Podoba, S. Yu. Ruban, T. M. Suprovych, L. M. Khmelnychy, I. V. Bazyshyna, D. M. Basovskyi, O. D. Biriukova, O. V. Boiko, L. V. Bondarchuk, R. V. Bratushka, L. V. Vyshnevskyi, S. Yu. Demchuk, P. P. Dzhus, A. B. Ziuziun, H. D. Iliashenko, H. S. Kovalenko, T. P. Koval, O. I. Kostenko, A. P. Kruhliak, O. V. Kruhliak, T. O. Kruhliak, S. V. Kuzebnyi, V. P. Oleshko, L. I. Ostapovets, Yu. M. Pavlenko, M. H. Porkhun, K. F. Pocherniaiev, A. Ye. Pochukalin, N. L. Rieznykova, O. V. Sydorenko, L. F. Starodub, V. F. Stakhovskyi, P. A. Trotskyi, N. H. Cherniak, O. P. Chyrkova, P. I. Sharan, H. S. Sharapa, O. V. Shcherbak, I. M. Bezrutchenko, H. M. Bondaruk, S. M. Bryl, L. O. Diedova, O. V. Duvanov, Ye. Ye. Zabloudovskyi, N. M. Kuzebna, N. M. Makovska, I. S. Martyniuk, N. I. Marchenko, S. V. Pryima, Yu. M. Reznikova, V. A. Siriak, A. M. Turianytsia, and N. V. Chop. 2018. *Selektsiyni, henetychni ta biotekhnolohichni metody udoskonalennya i zberezheniya henofondu porid sil's'kohospodars'kykh tvaryn – Breeding, genetic*

and biotechnological methods for improving and preserving the gene pool of breeds of farm animals. Poltava, Firma Tekhservis, 791 (in Ukrainian).

2. Zubets, M. V., and V. P. Burkat. 1996. Naukovi osnovy porodoutvorjuval'nogo procesu v molochnomu i m'jasnomu skotarstvi na suchasnomu etapi – Scientific bases of rock-forming process in dairy and meat cattle-breeding at the present stage. *Tvarynnystvo Ukrainy – Animal husbandry*. 1:3–4 (in Ukrainian).

3. Zubets, M. V., V. P. Burkat, M. Ya. Yefimenko, B. Ye. Podoba, V. S. Konovalov, V. I. Antonenko, M. S. Havrylenko, I. V. Huziev, V. V. Dzitsiuk, and A. P. Kruhliak. 1999. *Henetyko-seleksiinyi monitoring u molochnomu skotarstvi – Genetic breeding monitoring in dairy cattle*. Kyiv, Ahrarna nauka. 88 (in Ukrainian).

4. Bashchenko, M. I., M. M. Kvasha, O. M. Zhukors'kyy, O. I. Kostenko, M. V. Gladij, S. Yu. Ruban, A. P. Kruhliak, Yu. P. Polupan, O. D. Biriukova, V. P. Hablya, N. H. Admina, V. O. Danshyn, O. O. Synyts'ka, O. V. Boyko, L. V. Mitiohlo, M. M. Peredriy, V. H. Tsybenko, A. H. Pasyuta, A. V. Shportyak, V. I. Hrek, and A. V. Perekestova. 2017. *Suchasnyy svitovyy dosvid mizhporodnoho skhreshchuvannya u molochnomu skotarstvi ta yoho vyko-rystannya v Ukrayini – Modern world experience of interbreeding in dairy cattle breeding and its use in Ukraine* / za red. M. I. Bashchenka. Kyiv, Ahrarna nauka. 48 (in Ukrainian).

5. Bashhenko, M. I., O. I. Kostenko, and S. Yu. Ruban. 2016. Dosvid i perspektyvy vyko-rystannya krosbrydynhu v molochnomu skotarstvi – Experience and prospects of using crossbreeding in dairy farming. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of agricultural science*. 5:28–33 (in Ukrainian).

---

Одержано редколегією 18.09.2020 р.

Прийнято до друку 20.10.2020 р.

## ГЕНЕТИЧНА ЗУМОВЛЕНІСТЬ ГОСПОДАРСЬКИ КОРИСНИХ ОЗНАК КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

**А. Л. ШУЛЯР, А. Л. ШУЛЯР, С. П. ОМЕЛЬКОВИЧ, В. П. ТКАЧУК, В. Ф. АНДРІЙЧУК**

*Поліський національний університет (Житомир, Україна)*

<https://orcid.org/0000-0002-0823-6814> – А. Л. Шуляр

<https://orcid.org/0000-0002-8462-2135> – А. Л. Шуляр

<https://orcid.org/0000-0002-9581-0043> – С. П. Омелькович

<https://orcid.org/0000-0002-4811-6884> – В. П. Ткачук

<https://orcid.org/0000-0003-1143-0244> – В. Ф. Андрійчук

[alina\\_shu@i.ua](mailto:alina_shu@i.ua)

Викладено результати дослідження впливу генетичних факторів на господарські корисні ознаки корів української чорно-рябої молочної породи. Встановлено, що сила впливу умовної частки кровності за голштинською породою, походження за батьком та лінійної належності на фенотипову мінливість живої маси, промірів та індексів будови тіла корів становила 0,4–17,6%; показники молочної продуктивності корів – 0,3–20,8%; морфолого-функціональні властивості вим'я – 0,5–21,9%; параметри відтворної здатності – 2,3–9,3% та довічного використання – 0,1–12,6% ( $P < 0,05$ – $0,001$ ). На масо-метричні параметри корів та індекси будови тіла фактори походження за батьком та умовної кровності за голштинською породою мали суттєвішу дію, а вплив належності корів до лінії на ці показники був найменшим. Серед вивчених генетичних чинників на молочну продуктивність і морфолого-функціональні властивості вим'я значнішу дію чинило походження за батьком, тоді як найменшим впливом на показники молочної продуктивності первісток відзначалася лінійна належність, на ознаки вим'я – умовна частка кровності за голштинською породою. Стосовно показників відтворення та довічного використання корів, дія досліджених генетичних факторів на них розподілялася без наявності певних тенденцій.

**Ключові слова:** господарські корисні ознаки, корови, українська чорно-ряба молочна порода, сила впливу, генетичні фактори

## THE GENETIC CONDITIONALITY OF THE ECONOMICALLY USEFUL TRAITS OF THE COWS OF UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY BREED

**A. L. Shuliar, A. L. Shuliar, S. P. Omelkovych, V. P. Tkachuk, V. F. Andriichuk**

*Polissia National University (Zhytomyr, Ukraine)*

The results of the study of the influence of genetic factors on the economically useful traits of cows of Ukrainian black-and-white dairy breed are presented. It was found that the power of the influence of the conditional blood share of Holstein breed, origin by father and linear belonging on the phenotypic variability of live weight, measurements and indices of body constitution was 0.4–17.6%; indicators of milk productivity of cows – 0.3–20.8%; morphologo-functional characteristics of the udder – 0.5–21.9%; parameters of reproductive capacity – 2.3–9.3% and lifetime use – 0.1–12.6% ( $P < 0.05$ – $0.001$ ). The factors of the origin by father and the conditional blood share of Holstein breed had a more significant effect on mass-and-metric parameters and indices of body constitution, and the influence of the linear belonging on these indicators was the smallest. Among the studied genetic factors the origin by father had significant effect on the milk productivity and morphologo-functional characteristics of the udder, while the smallest influence of the linear belonging was on the indicators of milk productivity, and the conditional blood share of Holstein breed had the

*smallest effect on the characteristics of the udder. Regarding the indicators of reproduction and lifetime use of cows, the effect of the studied genetic factors on them was distributed without any trends.*  
**Keywords:** economically useful traits, cows, Ukrainian black-and-white dairy breed, power of influence, genetic factors

## **ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ КОРОВ УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ**

**А. Л. Шуляр, А. Л. Шуляр, С. П. Омелькович, В. П. Ткачук, В. Ф. Андрейчук**

*Полесский национальный университет (Житомир, Украина)*

*Изложены результаты исследования влияния генетических факторов на хозяйственно полезные признаки коров украинской черно-пестрой молочной породы. Установлено, что сила воздействия условной доли кровности по голштинской породе, отца и линии на фенотипическую изменчивость живой массы, промеров и индексов телосложения коров составляла 0,4–17,6%; показатели молочной продуктивности коров – 0,3–20,8%; морфолого-функциональные свойства вымени – 0,5–21,9%; параметры воспроизводительной способности – 2,3–9,3% и пожизненного использования – 0,1–12,6% ( $P < 0,05–0,001$ ). На массо-метрические параметры коров и индексы телосложения факторы происхождения по отцу и условной кровности по голштинской породой имели существенное воздействие, а влияние принадлежности коров к линии на эти показатели был наименьшим. Среди изученных генетических факторов на молочную продуктивность и морфолого-функциональные свойства вымени более значительное воздействие оказывало происхождения по отцу, тогда как наименьшим влиянием на показатели молочной продуктивности первотелок отмечалась линейная принадлежность, на признаки вымени – условная доля кровности по голштинской породе. Относительно показателей воспроизводства и пожизненной продуктивности коров, действие исследованных генетических факторов распределялось без наличия определенных тенденций.*

**Ключевые слова:** хозяйственно полезные признаки, коровы, украинская черно-пестрая молочная порода, сила воздействия, генетические факторы

**Вступ.** Інтенсифікація селекції молочної худоби зумовлює необхідність системної оцінки тварин у стадах і популяціях за основними господарськи корисними ознаками [1], які мають інтегроване походження та контролюються істотними групами факторів (генетичних, фізіологічних, технологічних та середовищних) [2, 3]. У стадах молочної худоби вплив таких генетичних чинників як належність до породи, внутріпородних типів, умовна кровність за поліпшувальними породами, належність до лінії, родини, походження за батьком реалізується у фенотиповому прояві господарськи корисних ознак тварин за одночасного істотного впливу умов середовища [4–7].

Поміж спадкових факторів, які зумовлюють рівень міжгрупової диференціації за основними селекціонованими ознаками, суттєвими є походження за батьком і лінійна належність [8]. До того ж, на спадковість української чорно-рябої молочної породи чинить вплив світовий генофонд голштинської породи, що вимагає проведення постійного моніторингу за селекційними групами тварин в різних стадах [8–10].

Виходячи із зазначеного, **метою** наших досліджень було вивчення генетичної зумовленості господарськи корисних ознак корів української чорно-рябої молочної породи, тобто впливу на них таких генетичних факторів як умовної частки кровності за голштинською породою, походження за батьком та лінійної належності.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проведені протягом 2015–2019 років у племзаводі української чорно-рябої молочної породи приватної агрофірми (ПАФ) «Єрчики» Попільнянського району Житомирської області за даними племінного і продуктивного використання 766 корів-первісток та 497 корів, які вибули зі стада з різних причин.

Екстер'єрно-конституціональні особливості тварин вивчали за загальноприйнятими методиками. Масо-метричний коефіцієнт обчислювали за Д. Т. Вінничуком та ін. (1991), індекс

ейрисомії-лептосомії – Н. М. Замятиным (1946.), індекс вираженості типу – Й. З. Сірацьким (2001). Живу масу корів досліджували на 2–3 місяці лактації шляхом зважування. Надій від корів-первісток за 305 днів або вкорочену лактацію (не менше 240 днів) обчислювали за результатами щодавного контролю упродовж перших 3-х місяців і щомісячного до закінчення лактації з одночасним визначенням у добових зразках молока вмісту жиру і білка. Морфолого-функціональні властивості вим'я досліджували за методикою Латвійської сільськогосподарської академії. Відтворну здатність корів вивчали за віком першого отелення, тривалістю сервіс-періоду, міжотельного періоду і за коефіцієнтом відтворної здатності за Н. З. Басовским (1991). Показники господарського використання та довічної продуктивності корів визначали за тривалістю вирощування, життя, господарського використання, коефіцієнтом господарського використання (М. С. Пелехатий та ін., 1999), довічним надоем, надоем у розрахунку на один день лактації, життя, господарського використання.

Цифровий матеріал було опрацьовано методами варіаційної статистики за Н. А. Плохинским (1970) та Е. К. Меркурьевой (1970) з використанням програмного пакету Microsoft Excel. Силу впливу умовної частки кровності за голштинською породою, походження за батьком та лінійної належності обчислювали однофакторним дисперсійним аналізом як співвідношення факторіальної та загальної дисперсій (Н. А. Плохинский, 1970).

**Результати досліджень.** З використанням однофакторного дисперсійного аналізу встановлено достовірну силу впливу умовної частки кровності за голштинською породою, походження за батьком та лінійної належності на живу масу, проміри та індекси будови тіла корів української чорно-рябої молочної породи ( $P < 0,05$ – $0,001$ ) (табл. 1).

Серед зазначених факторів найсуттєвіший вплив на живу масу корів, висоту в холці, косу довжину тулуба палицею, а також масо-метричний коефіцієнт справляв вплив умовної частки кровності за голштинською породою (відповідно 10,3%, 17,6%, 4,8%, 8,5%,  $P < 0,001$ ).

**1. Сила впливу спадкових факторів на живу масу, проміри та індекси будови тіла корів-первісток**

| Ознака                      | Вплив організованого фактора                     |          |            |          |            |          |
|-----------------------------|--------------------------------------------------|----------|------------|----------|------------|----------|
|                             | умовної частки кровності за голштинською породою |          | батька     |          | лінії      |          |
|                             | $\eta^2_x$                                       | F        | $\eta^2_x$ | F        | $\eta^2_x$ | F        |
| Жива маса, кг               | 0,103                                            | 21,76*** | 0,092      | 7,98***  | 0,065      | 10,94*** |
| Проміри, см:                |                                                  |          |            |          |            |          |
| висота в холці              | 0,176                                            | 40,62*** | 0,156      | 14,43*** | 0,094      | 16,25*** |
| обхват грудей               | 0,093                                            | 19,61*** | 0,099      | 8,59***  | 0,062      | 10,39*** |
| коса довжина тулуба палицею | 0,048                                            | 9,49***  | 0,029      | 2,32*    | 0,024      | 3,93**   |
| коса довжина заду           | 0,116                                            | 24,89*** | 0,145      | 13,22*** | 0,127      | 22,88*** |
| ширина в маклаках           | 0,063                                            | 12,85*** | 0,069      | 5,77***  | 0,046      | 7,66***  |
| Індекси, %:                 |                                                  |          |            |          |            |          |
| високоногості               | 0,027                                            | 5,37***  | 0,084      | 7,14***  | 0,031      | 5,07***  |
| формату                     | 0,057                                            | 11,47*** | 0,072      | 6,05***  | 0,042      | 6,80***  |
| компактності                | 0,031                                            | 6,06***  | 0,051      | 4,19***  | 0,030      | 4,93***  |
| округлості ребер            | 0,025                                            | 4,86***  | 0,099      | 8,55***  | 0,041      | 6,74***  |
| формату таза                | 0,006                                            | 1,19     | 0,030      | 2,38*    | 0,015      | 2,38*    |
| вираженості типу            | 0,010                                            | 1,88     | 0,024      | 1,95     | 0,024      | 3,78***  |
| масо-метричний коефіцієнт   | 0,085                                            | 17,69*** | 0,080      | 6,76***  | 0,060      | 9,96***  |
| індекс ейрисомії-лептосомії | 0,004                                            | 0,81     | 0,007      | 0,56     | 0,007      | 1,16     |

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

Найбільший вплив на обхват грудей (9,9%,  $P < 0,001$ ), косу довжину заду (14,5%,  $P < 0,001$ ), ширину в маклаках (6,9%,  $P < 0,001$ ), а також індекси високоногості, формату, компактності, округлості ребер, формату таза (відповідно 8,4, 7,2, 5,1, 9,9 та 3,0%  $P < 0,05$ – $0,001$ )

спричиняло походження за батьком. Вплив належності корів до лінії, за представленими у таблиці 1 показниками, був найменшим.

Сила впливу умовної частки кровності за голштинською породою, батька та лінії на фенотипову мінливість показників молочної продуктивності корів становила від 0,3 до 20,8% ( $P < 0,05-0,001$ ) (табл. 2).

## 2. Сила впливу спадкових факторів на молочну продуктивність та морфолого-функціональні властивості вим'я корів-первісток

| Ознака                            | Вплив організованого фактора                     |          |            |          |            |          |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------|----------|------------|----------|------------|----------|
|                                   | умовної частки кровності за голштинською породою |          | батька     |          | лінії      |          |
|                                   | $\eta^2_x$                                       | F        | $\eta^2_x$ | F        | $\eta^2_x$ | F        |
| Надій за 305 дн, кг               | 0,098                                            | 20,57*** | 0,190      | 18,28*** | 0,091      | 15,68*** |
| Жирномолочність, %                | 0,003                                            | 0,66     | 0,025      | 2,00*    | 0,006      | 0,99     |
| Молочний жир, кг                  | 0,076                                            | 15,57*** | 0,130      | 11,67*** | 0,068      | 11,42*** |
| Білкомолочність, %                | 0,006                                            | 1,24     | 0,065      | 5,42***  | 0,020      | 3,27**   |
| Молочний білок, кг                | 0,097                                            | 20,48*** | 0,208      | 20,47*** | 0,112      | 19,74*** |
| Молочний жир + молочний білок, кг | 0,090                                            | 18,79*** | 0,164      | 15,35*** | 0,084      | 14,38*** |
| Обхват вим'я, см                  | 0,087                                            | 18,12*** | 0,122      | 10,80*** | 0,085      | 14,67*** |
| Довжина вим'я, см                 | 0,047                                            | 9,41***  | 0,068      | 5,73***  | 0,072      | 12,20*** |
| Ширина вим'я, см                  | 0,034                                            | 6,72***  | 0,121      | 10,71*** | 0,072      | 12,23*** |
| Глибина задньої частки, см        | 0,006                                            | 1,21     | 0,034      | 2,78**   | 0,005      | 0,85     |
| Умовний об'єм вим'я, л            | 0,044                                            | 8,76***  | 0,092      | 7,93***  | 0,059      | 9,85***  |
| Добовий надій, кг                 | 0,076                                            | 15,73*** | 0,188      | 18,01*** | 0,082      | 13,99*** |
| Швидкість молоковидення, кг/хв.   | 0,059                                            | 12,01*** | 0,219      | 21,89*** | 0,089      | 15,34*** |

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

При аналізі трьох факторів впливу найзначнішим на надій за 305 днів лактації (19,0%,  $P < 0,001$ ), вміст жиру в молоці (2,5%,  $P < 0,001$ ), кількість молочного жиру (13,0%,  $P < 0,001$ ), вміст білка в молоці (6,5%,  $P < 0,001$ ), кількість молочного білка (20,8%,  $P < 0,001$ ) та сумарну продукцію молочного жиру та білка (16,4%,  $P < 0,001$ ) мало походження за батьком. Тоді як найменшим впливом на показники молочної продуктивності корів відзначалася їх лінійна належність.

Щодо морфологічних та функціональних ознак вим'я, то сила впливу умовної частки кровності за голштинською породою, батька та лінії коливалася в межах 0,5–21,9% ( $P < 0,05-0,001$ ) (табл. 2). Тенденція стосовно найбільшого впливу батька збереглася і на властивості вим'я. Так, найсуттєвішим він був на швидкість молоковидення – 21,9% ( $P < 0,001$ ), добовий надій – 18,8% ( $P < 0,001$ ), обхват та ширину вим'я – відповідно 12,2 і 12,1% ( $P < 0,001$ ), його умовний об'єм – 9,2% ( $P < 0,001$ ). У той же час, найменший вплив на зазначені морфолого-функціональні властивості вим'я справляв фактор умовної частки кровності за голштинською породою.

Сила впливу досліджених спадкових факторів на фенотипову мінливість показників відтворювальної здатності корів-первісток української чорно-рябої молочної породи коливалася від 2,3 до 9,3% ( $P < 0,05-0,001$ ) (табл. 3).

Найбільший вплив на вік першого отелення спричиняв фактор походження за батьком (9,3%,  $P < 0,001$ ), на тривалість сервіс-періоду – умовна частка кровності за голштинською породою (3,0%,  $P < 0,001$ ), на тривалість міжотельного періоду – однаковою мірою (2,8%,  $P < 0,05-0,001$ ) як умовна частка кровності за голштинською породою, так і походження за батьком, на коефіцієнт відтворювальної здатності – фактор походження за батьком (2,9%,  $P < 0,001$ ).

Крім того, нами вивчено силу впливу спадкових факторів на показники господарського використання та довічної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи (табл. 3).

### 3. Сила впливу спадкових факторів на відтворну здатність та параметри довічного використання корів

| Ознака                                    | Вплив організованого фактора                     |          |            |         |            |         |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------|------------|---------|------------|---------|
|                                           | умовної частки кровності за голштинською породою |          | батька     |         | лінії      |         |
|                                           | $\eta_x^2$                                       | F        | $\eta_x^2$ | F       | $\eta_x^2$ | F       |
| Вік I-го отелення, міс.                   | 0,025                                            | 4,89***  | 0,093      | 8,03*** | 0,035      | 5,77*** |
| Тривалість, дн.:                          |                                                  |          |            |         |            |         |
| сервіс-періоду                            | 0,030                                            | 5,00***  | 0,029      | 2,08*   | 0,024      | 3,34**  |
| міжотельного періоду                      | 0,028                                            | 4,73***  | 0,028      | 2,06*   | 0,023      | 3,23**  |
| Коефіцієнт відтворної здатності           | 0,026                                            | 4,40**   | 0,029      | 2,14*   | 0,027      | 3,81**  |
| Тривалість, дн.:                          |                                                  |          |            |         |            |         |
| виращування                               | 0,037                                            | 4,67***  | 0,072      | 5,00*** | 0,029      | 2,73**  |
| життя                                     | 0,030                                            | 3,85**   | 0,017      | 1,11    | 0,003      | 0,27    |
| господарського використання               | 0,025                                            | 3,20*    | 0,010      | 0,62    | 0,001      | 0,07    |
| Коефіцієнт господарського використання, % | 0,043                                            | 5,51***  | 0,008      | 0,52    | 0,006      | 0,58    |
| Довічний надій, кг                        | 0,014                                            | 1,69     | 0,020      | 1,34    | 0,001      | 0,75    |
| Надій у розрахунку на один день, кг:      |                                                  |          |            |         |            |         |
| лактації                                  | 0,091                                            | 12,33*** | 0,126      | 9,30*** | 0,095      | 9,73*** |
| господарського використання               | 0,080                                            | 10,74*** | 0,048      | 3,25**  | 0,033      | 3,15**  |
| життя                                     | 0,042                                            | 5,44***  | 0,042      | 2,83**  | 0,023      | 2,16*   |

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

Серед вивчених показників довічного використання корів на тривалість виращування дія факторів спадковості розмістилася у такому спадаючому порядку: найсуттєвішим був вплив їх батька (7,2%,  $P < 0,001$ ), тоді – умовної частки кровності голштинської породи (3,7%,  $P < 0,001$ ), найменш суттєвим – лінійної належності (2,9%,  $P < 0,001$ ). На тривалість життя, господарського використання та коефіцієнт господарського використання достовірний вплив справляла лише умовна частка кровності за голштинською породою – відповідно 3,0 ( $P < 0,01$ ), 2,5 ( $P < 0,05$ ) та 4,3% ( $P < 0,001$ ). На довічний надій жоден з досліджених спадкових факторів достовірного впливу не спричиняв.

На надій у розрахунку на один день лактації найменший вплив мала умовна частка кровності голштинської породи (9,1%,  $P < 0,001$ ), дещо більший (9,5%,  $P < 0,001$ ) – лінійна належність, найбільший (12,6%,  $P < 0,001$ ) – походження за батьком.

Щодо надою у розрахунку на один день господарського використання, то умовна частка кровності голштинської породи справляла на даний показник найсуттєвіший вплив (8,0%,  $P < 0,001$ ), сила впливу походження за батьком складала 4,8% ( $P < 0,01$ ), лінії – 3,3% ( $P < 0,01$ ).

Вплив умовної кровності за голштинською породою на надій у розрахунку на один день життя складав 4,2% ( $P < 0,001$ ), як і фактора походження за батьком ( $P < 0,01$ ), тоді як лінійної належності – 2,3% ( $P < 0,05$ ).

**Висновки.** Отже, вплив спадкових факторів на господарськи корисні ознаки корів плезмзаводу української чорно-рябої молочної породи ПАФ «Єрчики» Житомирської області відрізнявся як за силою, так і за ступенем достовірності.

Сила впливу умовної частки кровності за голштинською породою, батька та лінії на фенотипову мінливість живої маси, промірів та індексів будови тіла становила 0,4–17,6% ( $P < 0,05$ –0,001); показники молочної продуктивності корів – 0,3–20,8% ( $P < 0,05$ –0,001); морфолого-функціональні властивості вим'я – 0,5–21,9% ( $P < 0,05$ –0,001); відтворної здатності 2,3–9,3% ( $P < 0,05$ –0,001); параметрів довічного використання – 0,1–12,6% ( $P < 0,05$ –0,001).

На масо-метричні параметри корів та індекси будови тіла фактори походження за батьком та умовної кровності за голштинською породою мали суттєвішу дію, а вплив належності корів до лінії на ці показники був найменшим. Серед вивчених спадкових чинників на молочну



продуктивність та морфолого-функціональні властивості вим'я значнішу дію чинило походження за батьком, тоді як найменшим впливом на показники молочної продуктивності первісток відзначалася лінійна належність, на ознаки вим'я – умовна частка кровності за голштинською породою. Стосовно показників відтворення та довічної продуктивності корів дія досліджуваних спадкових факторів розподілялася без наявності певних тенденцій.

Перспективою подальших наукових досліджень є вивчення впливу паратипових факторів на господарські корисні ознаки корів української чорно-рябої молочної породи.

**Вдячності.** Висловлюємо подяку працівникам, спеціалістам та керівнику приватної агрофірми «Єрчики» за надану можливість проведення досліджень.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Любинський О. І., Каспров Р. В. Продуктивні якості корів різних селекційних груп буковинського заводського типу української червоно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2020. Вип. 59. С. 60–66. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.59.07>.

2. Базишина І. В. Формування господарські корисних ознак молочної худоби залежно від походження за батьком, лінії та спорідненої групи. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2017. Вип. 53. С. 69–78. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.53.09>.

3. Шуляр А. Л. Генетична детермінація господарські корисних ознак корів української чорно-рябої молочної породи. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології ім. С. З. Гжицького*. Львів, 2018. № 89, т. 20. С. 35–41. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet8906>.

4. Гладій М. В., Полупан Ю. П., Базишина І. В., Безрутенко І. М., Полупан Н. Л. Вплив генетичних і паратипових чинників на господарські корисні ознаки корів. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2014. Вип. 48. С. 48–61.

5. Іляшенко Г. Д., Полупан Ю. П. Вплив генетичних та паратипних чинників на молочну продуктивність корів української червоної та чорно-рябої молочних порід. *Вісник Степу*. Кіровоград, 2009. Вип. 6. С. 129–136.

6. Savegnago R. P., Rosa G. J. M., Valente B. D., Herrera L. G. G., Carneiro R. L. R., Sesana R. C., El Faro L., Munari D. P. Estimates of genetic parameters and eigenvector indices for milk production of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 2013. V. 96. No. 11. P. 7284–7293.

7. Zwald N. R., Weigel K. A., Fikse W. F., Rekaya R. Identification of factors that cause genotype by environmental interaction between herds of Holstein cattle in seventeen countries. *Journal of Dairy Science*. 2003. V. 86. P. 1009–1018.

8. Гладій М. В., Полупан Ю. П., Базишина І. В., Полупан Н. Л., Безрутенко І. М. Вплив походження за батьком і лінійної належності на господарські корисні ознаки корів. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. Суми, 2014. Вип. 7 (26). С. 3–11.

9. Вечорка В. В., Хмельничий Л. М. Генетичні чинники впливу на продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2019. Вип. 57. С. 22–28. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.57.03>.

10. Мазур Н. П., Федорович Є. І., Федорович В. В. Господарські корисні ознаки корів молочних порід та їх зв'язок з продуктивним довголіттям. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2018. Вип. 56. С. 50–64. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.56.07>.

## REFERENCES

1. Lyubyn's'kyy, O. I., and R. V. Kasprov. 2020. Produktyvni yakosti koriv riznykh selektsiynykh hrup bukovyn's'koho zavods'koho typu ukrayins'koyi chervono-ryaboyi molochnoyi porody – Productive qualities of cows of different breeding groups of the Bukovunsky factory of the Ukrainian red-and-white dairy breed. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 59:60–66. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.59.07> (in Ukrainian).

2. Bazyshyna, I. V. 2017. Formuvannya hospodars'ky korysnykh oznak molochnoyi khudoby

zalezhno vid pokhodzhennya za bat'kom, liniyi ta sporidnenoyi hrupy – Formation of economic utilities of dairy catch depending on origin of the father, line and related group. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 53:69–78. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.53.09> (in Ukrainian).

3. Shulyar, A. L. 2018. Henetychna determinatsiya hospodars'ky korysnykh oznak koriv ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody – The genetic determination of the economically useful characteristics of the cows of Ukrainian black-and-white dairy breed. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterinaryarnoї medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z.Hzhytskoho – Scientific bulletin of Lviv national university of veterinary medicine and biotechnology S.Z.Zhitsky*. L'viv, 89(20):35–41. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet8906> (in Ukrainian).

4. Hladiy, M. V., Yu. P. Polupan, I. V. Bazyshyna, I. M. Bezrutchenko, and N. L. Polupan. 2014. Vplyv henetychnykh i paratypovykh chynnykiv na hospodars'ky korysni oznaky koriv – The influence of genetic and paratypic factors on the economic useful traits of cows. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 48:48–61 (in Ukrainian).

5. Ilyashenko, H. D., and Yu. P. Polupan. 2009. Vplyv henetychnykh ta paratypnykh chynnykiv na molochnu produktyvnist' koriv ukrayins'koyi chervonoyi ta chorno-ryaboyi molochnykh porid – Influence of genetic and paratypic factors on milk productivity of Ukrainian red and black-and-white dairy breeds. *Visnyk stepu – Bulletin of the steppe*. Kirovohrad, 6:129–136 (in Ukrainian).

6. Savegnago, R. P., G. J. M. Rosa, B. D. Valente, L. G. G. Herrera, R. L. R. Carneiro, R. C. Sesana, L. El Faro, and D. P. Munari. 2013. Estimates of genetic parameters and eigenvector indices for milk production of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 96(11):7284–7293 (in English).

7. Zwald, N. R., K. A. Weigel, W. F. Fikse, and R. Rekaya. 2003. Identification of factors that cause genotype by environmental interaction between herds of Holstein cattle in seventeen countries. *Journal of Dairy Science*. 86:1009–1018 (in English).

8. Hladiy, M. V., Yu. P. Polupan, I. V. Bazyshyna, N. L. Polupan, and I. M. Bezrutchenko. 2014. Vplyv pokhodzhennya za bat'kom i liniynoyi nalezhnosti na hospodars'ky korysni oznaky koriv – Influence of origin by father and linear belonging on economic useful traits of cows. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Seriya «Tvarynnytstvo» – Bulletin of Sumy national agrarian university. Series «Animal husbandry»*. Sumy, 7(26):3–11 (in Ukrainian).

9. Vechorka, V. V., and L. M. Khmel'nychyy. 2019. Henetychni chynnyky vplyvu na produktyvnist' koriv ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody – Genetic factors of influence on the productivity of cows of Ukrainian black-and-white dairy breed. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 57:22–28 DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.57.03> (in Ukrainian).

10. Mazur, N. P., Ye. I. Fedorovych, and V. V. Fedorovych. 2018. Hospodarsky korysni oznaky koriv molochnykh porid ta yikh zviazok z produktyvnym dovolittiam – Economically useful traits of dairy cows and their connection with productive longevity. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetic*. Kyiv, 56:50–64 DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.56.07> (in Ukrainian).

---

Одержано редколегією 07.09.2020 р.

Прийнято до друку 14.09.2020 р.

УДК 636.2.034:575.22

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.60.13>

## АНАЛІЗ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ МОЛОЧНИХ ПОРІД ЗА КОМПЛЕКСНИМИ ГЕНОТИПАМИ БЕТА- І КАППА КАЗЕЇНУ

**В. І. ЛАДИКА<sup>1</sup>, Ю. І. СКЛЯРЕНКО<sup>2</sup>, Ю. М. ПАВЛЕНКО<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)

<sup>2</sup>Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН (Сад, Україна)

<https://orcid.org/0000-0001-6748-7616> – В. І. Ладика

<https://orcid.org/0000-0002-6579-2382> – Ю. І. Скляренко

<https://orcid.org/0000-0002-4128-122X> – Ю. М. Павленко

[Sklyarenko9753@ukr.net](mailto:Sklyarenko9753@ukr.net)

Маркер-залежна селекція є одним з актуальних напрямків вдосконалення великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності. Вона дозволяє вести відбір і підбір батьківських форм на генному рівні. Зростаючі вимоги ринку до якості молока обумовлюють потребу в селекції дійного стада за допомогою генетичних маркерів, асоційованих з якісними ознаками молочної продуктивності. Актуальним питанням у селекції молочної худоби на сьогодні є вивчення взаємозв'язку між спадковими факторами, які обумовлюють типи білків у молоці. Казеїн є основним компонентом молочних білків і представлений трьома фракціями – альфа (CSN1S1), бета (CSN2) і капа (CSN3). Вміст окремих фракцій казеїну залежить від породи корів. Генетичні варіанти бета-казеїну суттєво впливають на здоров'я людини, капа-казеїну пов'язані з якістю молочної сировини та більшою придатністю молока для переробки та виробництва сиру. Метою роботи є оцінка генотипу бугаїв-плідників, для відтворення маточного поголів'я в 2020 році в Україні за генами бета- та каппа-казеїну. Встановлено, що більшість бугаїв-плідників, які допущені до використання, оцінені за цими генотипами. Кількість оцінених за досліджуваними ознаками бугаїв, в залежності від породи, складала від 43 до 85%. Залежно від породи виявлено від 2 до 16 різноманітних комбінацій генотипів бета- та капа-казеїну. Частота зустрічі бажаного комплексного генотипу A2A2/BB, залежно від породи, знаходилась в межах від 0,0 до 75,0%. Бугаї голштинської породи бажаного генотипу A2A2/BB за оцінкою: згідно показників надою дочок, кількості молочного жиру, молочного білка, індексів довічного прибутку, прибутку за сиром, прибутку за молоком переважали бугаїв деяких інших комплексних генотипів.

Тому застосування спермопродукції бугаїв з генотипом A2A2/BB дозволить покращити господарські корисні ознаки потомства, і сприятиме подальшому збільшенню поголів'я худоби з бажаним комплексним генотипом.

**Ключові слова:** бугай, алель, генотип, гаплотип, порода, казеїн, молочно продуктивність

## ANALYSIS OF COMPLEX GENOTYPES OF BETA- AND KAPPA CASEIN OF BULLS OF DAIRY BREEDS

**V. I. Ladyka<sup>1</sup>, Y. I. Sklyarenko<sup>2</sup>, Y. M. Pavlenko<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

<sup>2</sup>Institute of Agriculture of Northern East of NAAS (Sad, Ukraine)

Marker-dependent breeding is one of the most relevant areas for improving the dairy productivity of cattle. It allows the selection of parent forms at the gene level. The growing demands of the market for milk quality make it necessary to select dairy herds using genetic markers associated with qualitative characteristics of milk productivity. A topical issue in dairy cattle breeding today is the study of the relationship between hereditary factors that determine the types of proteins in milk. Casein is the main component of milk proteins and is represented by three fractions – alpha (CSN1S1), beta (CSN2) and kappa (CSN3). The content of individual casein fractions depends on the breed of cows. Genetic variants of beta-casein significantly affect human health, while kappa-casein is associated with the quality of milk and the greater suitability of milk for processing and cheese production. The aim of the work is to assess the genotype of bulls-producers for breeding stock reproduction in 2020 in Ukraine according to the beta – and kappa-casein genes. It was found that the majority of bulls-producers approved for use were evaluated based on these genotypes. Depending on the breed, the number of bulls estimated by the studied characteristics ranged from 43 to 85%. Depending on the breed, from 2 to 16 different combinations of beta- and kappa-casein genotypes were identified. The frequency of occurrence of the desired complex genotype A2A2/BB, depending on the breed, was in the range of 0.0 to 75.0%. Holstein bulls of the desired A2A2/BB genotype were estimated to be superior to bulls of some other complex genotypes in terms of daughter milk yield, the amount of milk fat, milk protein, lifetime profit indices, cheese profit, and milk profit.

Therefore, the use of sperm production of bulls with the A2A2/BB genotype will improve the economically useful characteristics of offspring, and will further increase the number of livestock with the desired complex genotype.

**Keywords:** bull, allele, genotype, haplotype, breed, casein, milk productivity

## **АНАЛИЗ КОМПЛЕКСНЫХ ГЕНОТИПОВ ПО БЕТА- И КАППА-КАЗЕИНАМ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МОЛОЧНЫХ ПОРОД**

**В. И. Ладика<sup>1</sup>, Ю. И. Склярченко<sup>2</sup>, Ю. Н. Павленко<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Сумской национальный аграрный университет (Сумы, Украина)

<sup>2</sup>Институт сельского хозяйства Северного Востока НААН (Сад, Украина)

Маркер-зависимая селекция является одним из актуальных направлений совершенствования крупного рогатого скота молочного направления продуктивности. Она позволяет вести отбор и подбор родительских форм на генном уровне. Растущие требования рынка к качеству молока обуславливают потребность в селекции молочного стада с помощью генетических маркеров, ассоциированных с качественными признаками молочной продуктивности. Актуальным вопросом в селекции молочного скота на сегодня является изучение взаимосвязи между наследственными факторами, которые обуславливают типы белков в молоке. Казеин является основным компонентом молочных белков и представлен тремя фракциями – альфа (CSN1S1), бета (CSN2) и каппа (CSN3). Содержание отдельных фракций казеина зависит от породы коров. Генетические варианты бета-казеина существенно влияют на здоровье человека, каппа-казеина – связанные с качеством молочного сырья и большей пригодностью молока для переработки и производства сыра. Целью работы является оценка генотипа быков-производителей, для воспроизводства маточного поголовья в 2020 году в Украине по генам бета- и каппа-казеина. Установлено, что большинство быков-производителей, которые допущены к использованию, оценены по этим генотипам. Количество оцененных по исследуемым признакам быков, в зависимости от породы, составляла от 43 до 85%. В зависимости от породы выявлено от 2 до 16 различных комбинаций генотипов бета- и каппа-казеина. Частота желаемого комплексного генотипа A2A2/BB, в зависимости от породы, находилась в пределах от 0,0 до 75,0%. Быки голштинской породы желаемого генотипа A2A2/BB по оценке: согласно показателей надоя дочерей, количества молочного жира, молочного белка, индексов пожизненного прироста, прироста по сыру, прироста по молоку преобладали над быками других комплексных генотипов.

*Поэтому применение спермопродукции быков с генотипом A2A2/BB позволит улучшить хозяйственно-полезные признаки потомства, и будет способствовать дальнейшему увеличению поголовья скота с желаемым комплексным генотипом.*

**Ключевые слова:** бык, аллель, генотип, гаплотип, порода, казеин, молочная продуктивность

**Вступ.** Одним з актуальних трендів удосконалення великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності є ефективна маркер-залежна селекція, що дозволяє вести відбір і підбір батьківських форм на генетичному рівні. Потреба у селекції дійного стада за допомогою генетичних маркерів, асоційованих з якісними ознаками молочної продуктивності обумовлена зростаючими вимогами ринку до якості молока, особливо за його білковим складом. В якості потенційних ДНК-маркерів молочної продуктивності та якості молока у великої рогатої худоби розглядаються алелі генів білка (казеїнів) [1].

У той же час якість молочної сировини повинна відповідати специфічними особливостями технологічної придатності, що забезпечують виробництво того чи іншого молочного продукту [2].

Науковці стверджують, що наявність алеля В у гені альфа-казеїну впливає на збільшення надою, а інший алель С пов'язаний з збільшеним вмістом білка в молоці [3]. Алель В гену бета-казеїну позитивно впливає на сиропридатність, посилюючи аналогічний вплив алеля В капа-казеїну, що відповідає за білковомолочність і технологічні властивості молока. Його пов'язують з більш високим вмістом білка, а також підвищеним виходом сиру [3, 4].

Згідно результатів досліджень науковців різних країн, встановлено значний взаємозв'язок між білком бета-казеїну молока та захворюваністю людей на діабет першого типу, шизофренію, аутизм. Доведено, що молоко від корів з генотипом A1A1 за бета-казеїном негативно впливає на здоров'я людини. Особливо таке молоко небезпечне для немовлят, які знаходяться на штучному вигодовуванні. Крім того воно негативно впливає на людей, які схильні до алергій та серцеечно-судинних захворювань [5, 6]. При цьому слід зазначити, що частота генотипу A2A2 за бета-казеїном у тварин різних порід суттєво відрізняється [6, 7].

Стосовно капа-казеїну науковці виділяють серед тринадцяти його варіантів три основні типи: AA, AB і BB [8, 9]. Із технологічної точки зору найбільш бажаним є генотип BB. Згідно даних досліджень сир із молока корів такого генотипу згущується на 25% швидше і згусток отримуємо у два рази щільніший в порівнянні з молоком AA. Відповідно вихід сиру маємо на 10% вищий [8]. Тому гени білка молока можуть бути корисними і як генетичні маркери, і як додаткові критерії добору в молочному скотарстві [10]. Частота бажаних генотипів за капа-казеїном детермінована багатьма факторами, у тому числі і породною належністю [11, 12].

Дані наукових досліджень доводять достовірну різницю щодо величини кількісних показників та якісних характеристик молока (вміст жиру, білка та лактози) залежно від генотипу за капа-казеїном [13, 14]. Саме тому відбір за алелем В гена капа-казеїну інтегрований у програми з розведення великої рогатої худоби у багатьох країнах [15].

Оскільки селекція у скотарстві ведеться переважно через бугаїв, серед них проводиться дуже прискіпливий відбір. Згідно принципів великомасштабної селекції потрібно виявлення покращувачів за певними ознаками та інтенсивне використання кращих з них. Поява нових методів оцінки продуктивних якостей сільськогосподарських тварин, які засновані на зіставленні молекулярно-генетичних маркерів, взаємопов'язаних з господарсько-корисними ознаками, дозволили розробити методику прогнозу племінної цінності сільськогосподарських тварин за геномом.

Таким чином, оцінка генотипу племінних бугаїв за локусом генів бета- та капа-казеїну дає можливість виявлення плідників, які є носіями бажаних алелів. У результаті їхнього інтенсивного використання частота бажаних генотипів у корів різних порід може бути підвищеною, що дозволить більш швидкими темпами покращувати якісні характеристики та підвищувати технологічні властивості молока [16].

Тому на нашу думку для більш прогресивного ведення молочного скотарства виключно важливе значення має оцінка генотипу бугаїв за ДНК-маркерами, асоційованими з показниками молочної продуктивності. Присутність у геномі бугая бажаних алелів окремих фракцій казеїну робить його цінним щодо покращення якості молока потомства.

Саме тому селекційно-генетичні методи створення молочного стада із заданими характеристиками повинні передбачати проведення селекційних заходів, заснованих на проведенні підбору батьківських пар за результатами генетичних досліджень [17].

**Мета роботи** – є оцінка генотипу бугаїв-плідників, для відтворення маточного поголів'я в 2020 році в Україні за генами бета- та каппа-казеїну.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проведені шляхом аналізу Каталогу бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2020 році ([http://animalbreedingcenter.org.Ua/images/files/katalog/catalog\\_1\\_2020.pdf](http://animalbreedingcenter.org.Ua/images/files/katalog/catalog_1_2020.pdf)). Проаналізовано бугаїв за генотипом бета- та капа-казеїнів голштинської ( $n = 872$ ) (Uk.altagenetics.com; altagenetics.ru; <https://www.ggi.de/ru/glavnaja/>; Semex.com; <https://www.cdn.ca/query/individual.php>; Gsel.com.ua; <https://www.cdn.ca/query/individual.php>; <http://sperma.com.ua/produkcja/sperma-bugayiv/chervono-rjaba-golshtinska/>), симентальської ( $n = 17$ ) ([cgi.zar.at/cgi-bin/zw\\_default.pt](http://cgi.zar.at/cgi-bin/zw_default.pt); <https://www.ggi.de/ru/glavnaja/>), монбельярдської ( $n = 13$ ) (wro.synel.net; motbeliarde.org), джерсейської ( $n = 59$ ) (<https://www.cdn.ca/query/individual.php>), червоної данської ( $n = 8$ ) (VikingGenetics.com; <https://www.cdn.ca/query/individual.php>), червоної норвежської ( $n = 7$ ) (Geno.no), швіцької ( $n = 17$ ) (<https://www.ggi.de/ru/glavnaja/>; <http://ct.wwsires.com/>), айширської ( $n = 8$ ) (<https://www.cdn.ca/query/individual.php>) оцінених за якістю потомства та за геномною оцінкою.

Інтернет-сайт DairyBulls.com використаний для аналізу результатів оцінки бугаїв-плідників за комплексом ознак. За кожною з ознак продуктивності плідника ми визначаємо очікувану різницю відповідного показника між дочками розглянутого бугая і дочками бугая, чия оцінка за даним показником дорівнює нулю (Milk – надій, фунти). За цією ж методикою оцінюємо кількість жиру (Fat) і білка (Prot) (фунти), а також величини економічних індексів. Значення індексу довічного прибутку (LNM \$) – Lifetime Net Merit бугая показує, який прибуток, виражений у доларах, принесе дочка даного бугая протягом життя. Індекс прибутку за сиром (Life time Cheese Merit, \$) – показник, створений для виробників молока, що реалізують його для виробництва сиру (оплата за компоненти). Індекс прибутку за молоком (Life time Fluid Merit, \$) – для виробників молока, які збувають його на ринку питного молока (оплата за обсяг).

Результати досліджень обробляли методами математичної статистики засобами пакету «Statistica-6.1» у середовищі Windows на ПЕОМ [2]. Достовірність (вірогідність) різниці між груповими середніми величинами оцінювали за критерієм достовірності Ст'юдента (t). Різницю між середніми значеннями вважали статистично вірогідною при  $P < 0,05^{(1)}$ ,  $P < 0,01^{(2)}$ ,  $P < 0,001^{(3)}$ .

**Результати досліджень.** Вивчення оцінки плідників допущених до використання у 2020 році в Україні показало, що серед бугаїв голштинської породи лише 43% були оцінені за поліморфізмом генів бета- та капа-казеїнів. У результаті наших досліджень виявлено 16 комбінацій таких генотипів. Більшість з плідників мали комплексний генотип A2A2/AB (рис. 1).

Частка бугаїв-плідників бажаного комплексного генотипу A2A2/BB складала лише 8,49%. Загальна частота бугаїв з генотипом A2A2 за бета-казеїном склала 34,22%, при цьому їх варіанти за генотипом капа-казеїну були різні (AA, AB, BB). За генотипом капа-казеїну BB частота бугаїв склала 17,78%, при різних варіантах генотипу за бета-казеїном (A1A1, A1A2, A2A2).

Серед бугаїв голштинської породи червоно-рябої масті виявлено менше варіантів комбінацій генотипів за бета- та капа-казеїнами. Частка тварин з бажаним комплексним генотипом A2A2/BB складала лише 2,94% (рис. 2).

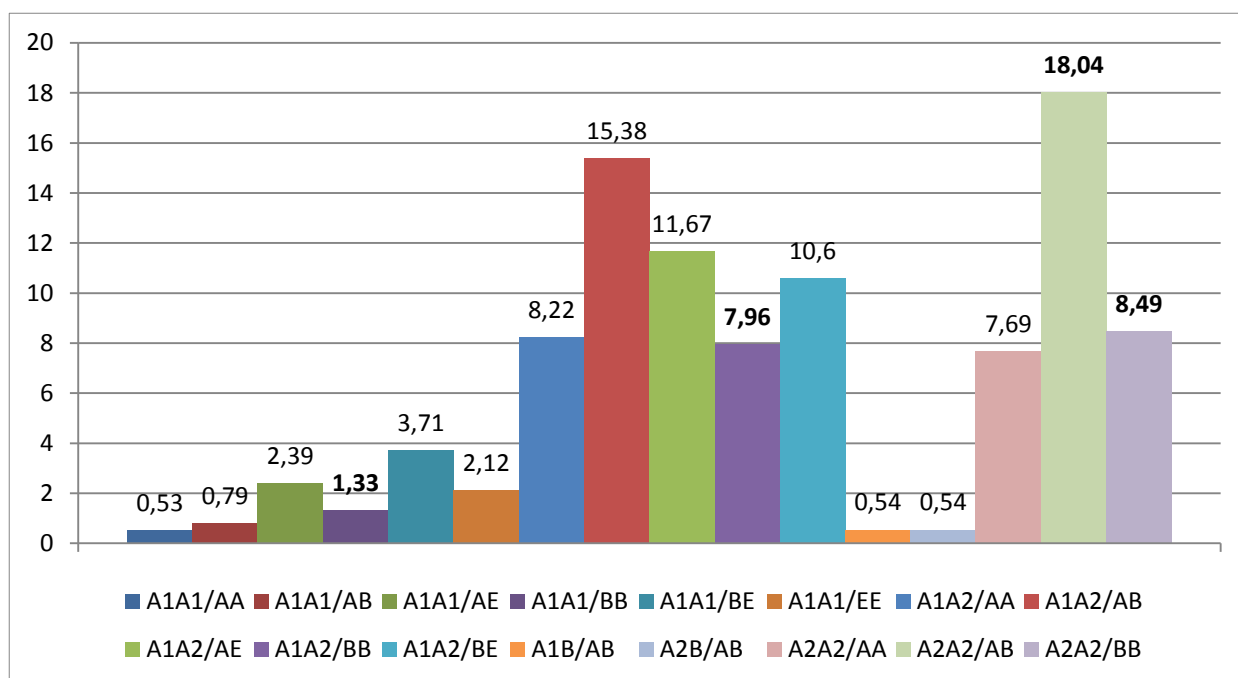


Рис. 1. Частота комплексних генотипів за бета- та каппа-казеїном у бугаїв-плідників голштинської породи

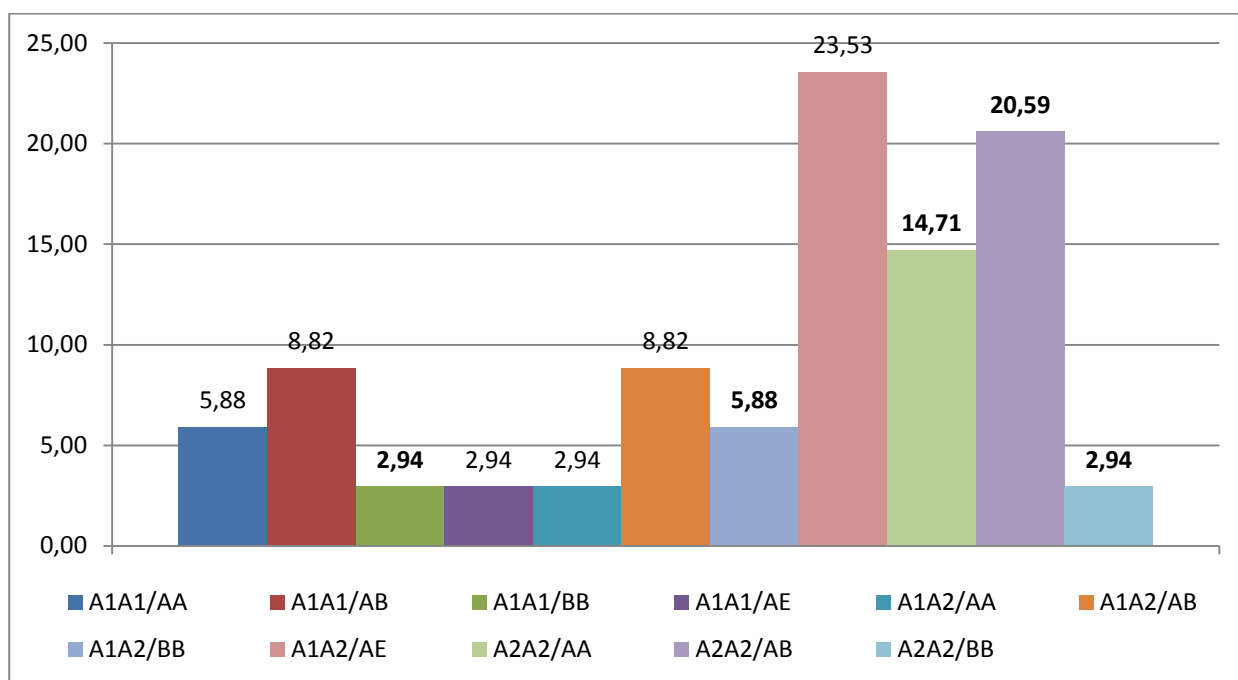


Рис. 2. Частота комплексних генотипів за бета- та каппа-казеїном у бугаїв-плідників голштинської породи (червоно-рябі)

Серед тварин, які оцінені за генотипами обох досліджуваних казеїнів, загальна частка тварин з бажаним генотипом за бета-казеїном A2A2 складає 38,24% (при різних варіантах капа-казеїну AA, AB, BB). За капа-казеїном загальна частка бугаїв з бажаним генотипом BB складала 11,76%.

Серед плідників швіцької та джерсейської породи виявлені лише три варіанти комплексних генотипів. Бажані комплексні генотипи мали 75% оцінених бугаїв швіцької породи та

13,79% джерсейської. Всі бугаї швіцької породи мали бажаний генотип ВВ за капа-казеїном (рис. 3).

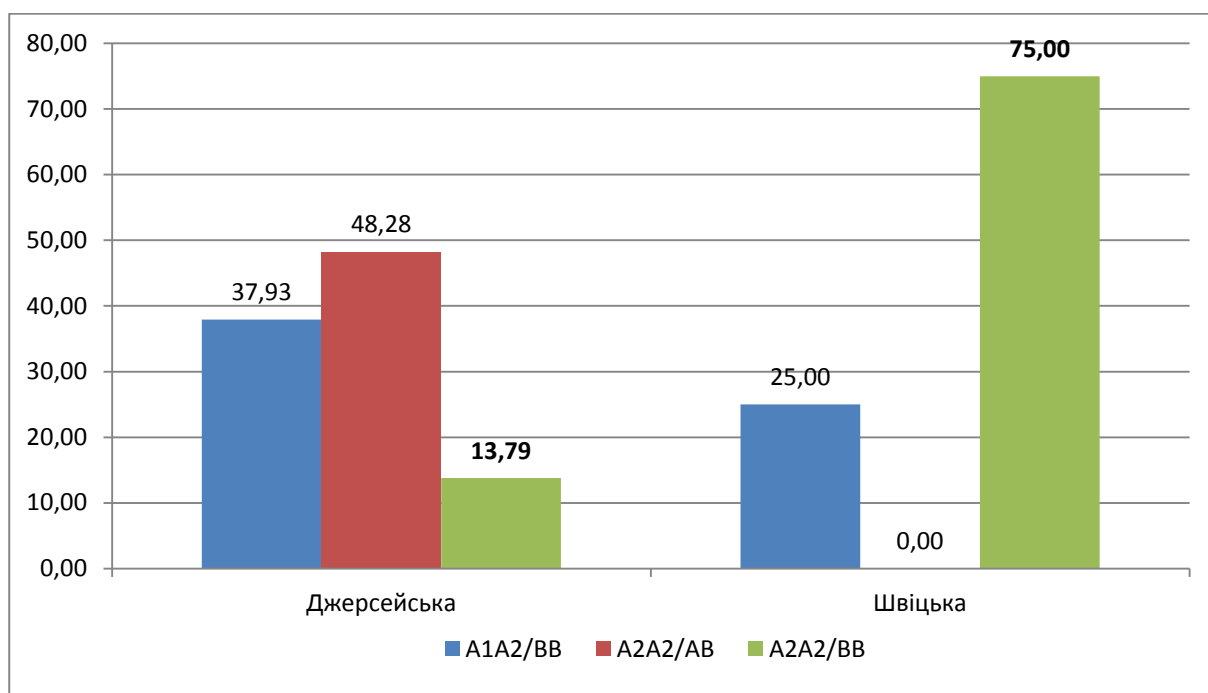


Рис. 3. Частота комплексних генотипів за бета- та каппа-казеїном у бугаїв-плідників джерсейської та швіцької порід

Серед оцінених бугаїв червоних данської та норвежської порід за комплексним генотипом бета- та капа-казеїну виявлено їх шість варіантів (рис. 4).

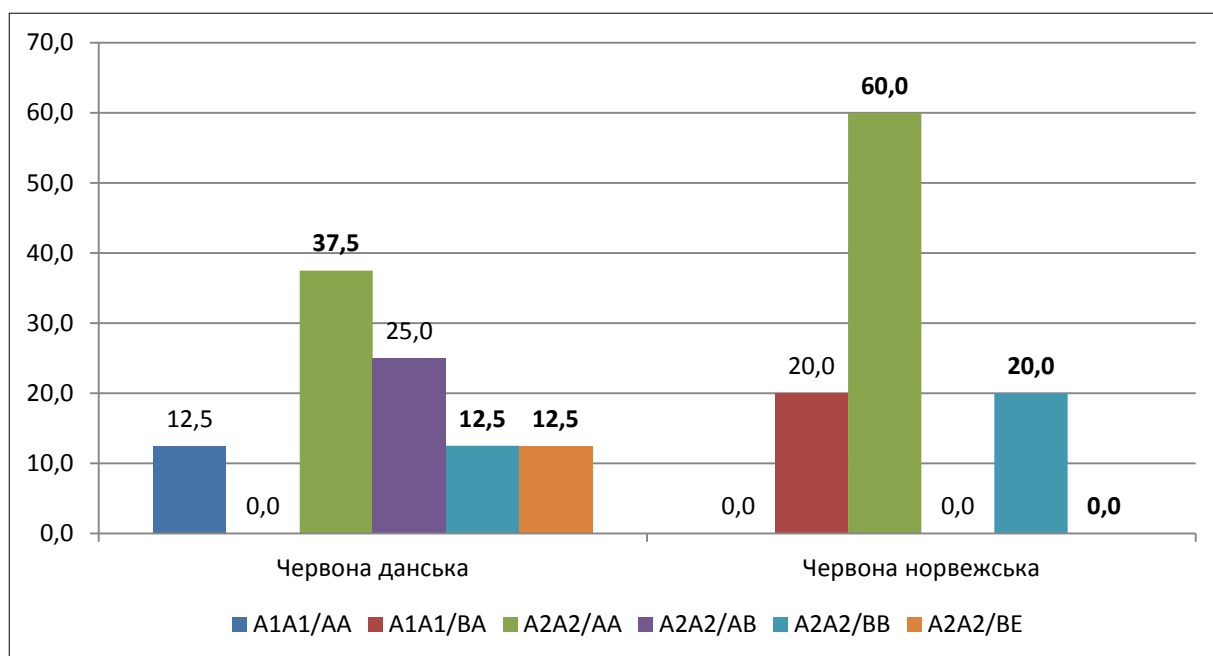


Рис. 4. Частота комплексних генотипів за бета- та каппа-казеїном у бугаїв-плідників червоних данської та норвежської порід



Бажаний генотип мали 12,5% плідників червоної данської та 20,0% червоної норвежської порід. Загальна частка бугаїв з генотипом за бета-казеїном A2A2 відповідно складає 87,5% та 80% (при різних варіантах капа-казеїну – AA, AB, BB, BE). Тварини з бажаним генотипом за капа-казеїном BB мають лише бугаї з генотипом A2A2 за бета-казеїном. Серед бугаїв-плідників симентальської та айрширської породи не виявлено тварин з бажаним комплексним генотипом A2A2/BB, у монбельярдської такі тварини складають 25% (рис. 5).

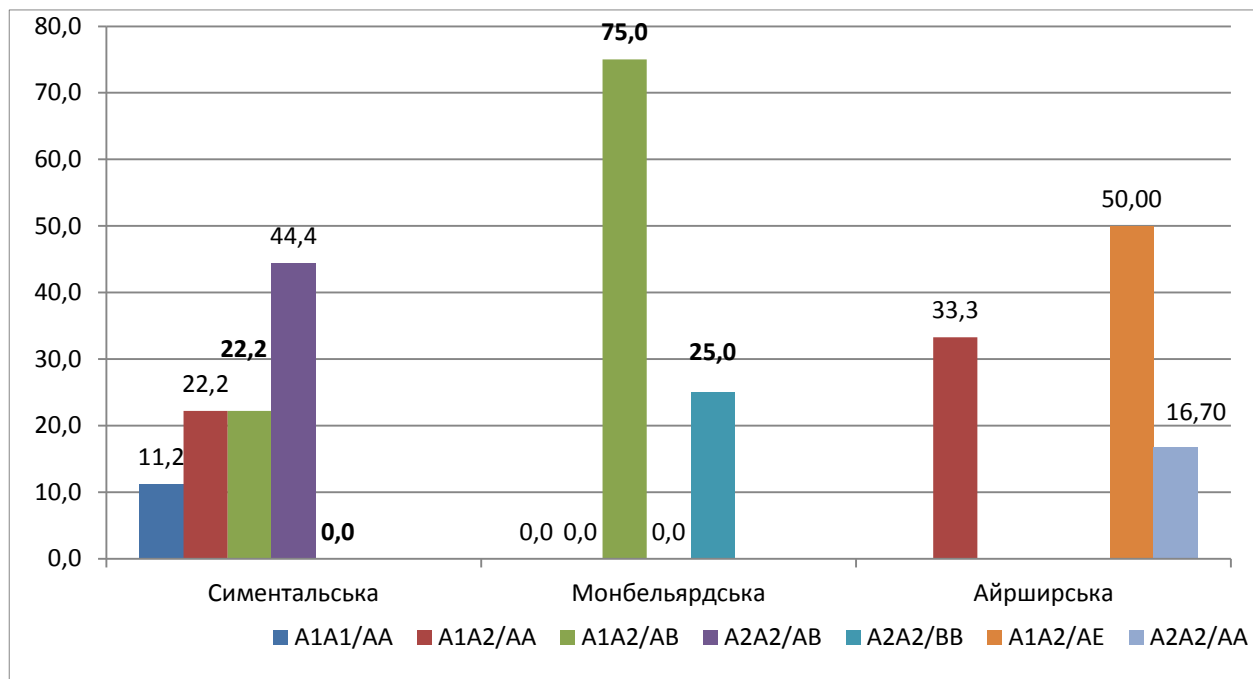


Рис. 5. Частота комплексних генотипів за бета- та каппа-казеїном у бугаїв-плідників симентальської та монбельярдської порід

Тварини з бажаним генотипом за бета-казеїном складають: симентальської – 44%, монбельярдської – 25%, айрширської – 16,7%. Тварини з бажаним генотипом за капа-казеїном BB виявлений лише у бугаїв монбельярдської породи.

При проведенні аналізу сумісного впливу досліджуваних генів на показники молочної продуктивності та економічні показники молочної продуктивності дочок бугаїв голштинської породи нами враховані 11 із виявлених 16 комплексних генотипів, частота яких перевищувала 2%.

Проведений аналіз засвідчив достовірну перевагу бугаїв бажаного комплексного генотипу A2A2/BB за оцінкою: показників надою дочок (з генотипом A1A1/AE – на 32%); кількості молочного жиру (з генотипами A1A1/AE – на 45%, A1A2/AE – на 28%); кількості молочного білка (з генотипом A1A1/AE – на 51%); індексу довічного прибутку (з генотипами A1A1/AE – на 28%, A1A2/AA – 24%, A1A2/AB – 13%, A1A2/AE – 15%, A1A2/BB – 17%, A2A2/AA – 19%); індексу прибутку за сиром (з генотипами A1A1/AE – 29%, A1A2/AA – 25%, A2A2/AA – 18%); індексу прибутку за молоком (з генотипом A1A1/AE – 24%, A1A2/AA – 23%). При цьому за надоєм дочок найвищі показники оцінки мали бугаї з комплексним генотипом A1A1/EE, але ця різниця була статистично не достовірною (табл. 1).

Нами проаналізовані всі комбінації між бета- і капа-казеїнами та ідентифіковані 8 гаплотипів CSN2-CSN3 (табл. 2). Розраховували частоти гаплотипів як середньозважене значення ймовірностей гаплотипу.

**1. Результати оцінки бугаїв голштинської породи комплексних генотипів (бета- і капа-казеїни) за показниками молочної продуктивності та економічними індексами дочок**

| Генотип                 | Milk                   | Fat                   | Prot                  | NM\$                    | FM\$                    | CM\$                    | GM\$                    |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| A1A1/EE (n = 8)         | 1599 ± 286,8           | 73 ± 6,6              | 59 ± 7,8              | 792 ± 40,3              | 770 ± 43,8              | 805 ± 39,7              | 741 ± 40,1              |
| A1A1/BE (n = 14)        | 1107 ± 125,7           | 62 ± 4,7              | 46 ± 3,7              | 694 ± 44,5              | 640 ± 43,1              | 721 ± 45,5              | 639 ± 3,91              |
| A1A1/AE (n = 9)         | 944 ± 121 <sup>1</sup> | 51 ± 6,4 <sup>1</sup> | 35 ± 4,4 <sup>2</sup> | 616 ± 55,1 <sup>1</sup> | 589 ± 50,6 <sup>1</sup> | 636 ± 59,4 <sup>1</sup> | 567 ± 54,9 <sup>1</sup> |
| A1A2/AA (n = 31)        | 1188 ± 110,2           | 62 ± 4,9              | 44 ± 3,5              | 635 ± 51,3 <sup>1</sup> | 600 ± 48,6 <sup>1</sup> | 653 ± 52,9 <sup>1</sup> | 571 ± 48,0 <sup>1</sup> |
| A1A2/AB (n = 58)        | 1266 ± 69,5            | 58 ± 2,8 <sup>2</sup> | 51 ± 2,0              | 695 ± 25,0 <sup>1</sup> | 644 ± 23,9 <sup>1</sup> | 721 ± 25,7              | 642 ± 22,8              |
| A1A2/AE (n = 44)        | 1191 ± 90,5            | 68 ± 3,5              | 46 ± 2,5              | 688 ± 31,2 <sup>1</sup> | 647 ± 30,3 <sup>1</sup> | 709 ± 31,9              | 631 ± 30,0              |
| A1A2/BB (n = 30)        | 1114 ± 80,1            | 63 ± 4,6              | 48 ± 2,7              | 674 ± 48,1 <sup>1</sup> | 638 ± 39,5              | 726 ± 45,5              | 646 ± 41,3              |
| A1A2/BE (n = 40)        | 1193 ± 95,4            | 77 ± 3,5              | 47 ± 2,4              | 766 ± 25,4              | 723 ± 23,7              | 789 ± 26,6              | 700 ± 24,0              |
| A2A2/AA (n = 29)        | 1066 ± 116,1           | 65 ± 4,3              | 45 ± 3,1              | 665 ± 48,7 <sup>1</sup> | 618 ± 46,2 <sup>1</sup> | 691 ± 50,5 <sup>1</sup> | 614 ± 49,6              |
| A2A2/AB (n = 68)        | 1235 ± 65,9            | 74 ± 3,0              | 51 ± 2,0              | 753 ± 24,1              | 697 ± 23,4              | 767 ± 26,5              | 691 ± 22,3              |
| <b>A2A2/BB (n = 32)</b> | <b>1247 ± 87,2</b>     | <b>74 ± 4,5</b>       | <b>53 ± 2,4</b>       | <b>788 ± 28,5</b>       | <b>727 ± 24,3</b>       | <b>818 ± 30,7</b>       | <b>701 ± 33,8</b>       |

\*порівняння проведене до бажаного генотипу A2A2/BB

**2. Частота гаплотипів за бета- та капа-казеїнами**

| Гаплотип<br>CSN2/CSN3 | Порода       |                             |              |              |                 |               |                |           |                    |
|-----------------------|--------------|-----------------------------|--------------|--------------|-----------------|---------------|----------------|-----------|--------------------|
|                       | Голштинська  | Голштинська<br>(черв.-ряба) | Джерсейська  | Швіцька      | Червона датська | Симентальська | Монбельярдська | Айширська | Червона норвежська |
| A1/A                  | 0,132        | 0,294                       | –            | –            | 0,125           | 0,278         | 0,188          | 0,292     | 0,100              |
| A1/B                  | 0,142        | 0,103                       | 0,190        | 0,125        | –               | 0,056         | 0,188          | –         | 0,100              |
| A1/E                  | 0,107        | 0,015                       | –            | –            | –               | –             | –              | 0,125     | –                  |
| A2/A                  | 0,277        | 0,265                       | 0,069        | –            | 0,500           | 0,389         | 0,188          | 0,458     | 0,600              |
| <b>A2/B</b>           | <b>0,282</b> | <b>0,206</b>                | <b>0,741</b> | <b>0,875</b> | <b>0,312</b>    | <b>0,277</b>  | <b>0,436</b>   | –         | <b>0,200</b>       |
| A2/E                  | 0,056        | 0,117                       | –            | –            | 0,063           | –             | –              | 0,125     | –                  |
| B/A                   | 0,002        | –                           | –            | –            | –               | –             | –              | –         | –                  |
| B/B                   | 0,002        | –                           | –            | –            | –               | –             | –              | –         | –                  |

Встановлено, що серед оцінених бугаїв голштинської породи найчастіше зустрічався гаплотип A2B, що мав частоту 0,282, бугаїв цієї ж породи червоно-рябої масті – A1/A. У бугаїв джерсейської, швіцької, монбельярдської порід частота бажаного гаплотипу A2B суттєво переважає інші. Гаплотипи, що несуть алель CSN2 В мали низьку частоту і зустрічалися лише у тварин голштинської породи (0,004). Алель CSN3 Е був притаманний бугаям голштинської, червоної датської та айширської порід.

**Висновки.** Враховуючи дані багатьох вітчизняних і закордонних науковців, які стверджують, що генотип тварин за поліморфізмом бета- та капа-казеїну впливає на якісний склад молока, слід мати в стадах необхідну кількість тварин, що несуть в своєму геномі алель A2 бета-казеїну та алель В гена капа-казеїну. Бажані селекційні параметри стада можливо досягти шляхом використання бугаїв з генотипами BB за капа-казеїном та A2A2 за бета-казеїном. Коригування системи відбору бугаїв-плідників можливо здійснити лише за умови генотипування маточного поголів'я стада за поліморфізмом генотипів бета- та капа-казеїну. Проведення даного заходу дозволить підвищити білковомолочність і поліпшити сиропридатність молока худоби майбутніх поколінь.

Використання бугаїв-плідників без урахування їхніх генотипів за описаними вище фракціями казеїну і відсутність контролю за поліморфізмом цих генів серед корів може призвести до зниження частоти бажаних генотипів у стаді та зниження технологічних якостей молока як сировини.

Створена база даних бугаїв-плідників, допущених до використання в Україні, оцінених за генотипом бета- та капа-казеїну, дозволяє встановити позитивну перспективу можливості

формування стад укомплектованих тваринами з бажаним комплексним генотипом A2A2/BB в Україні. Встановлено що бугаї молочних порід мають різну частоту алелів бета- та капа казеїну. Частка бугаїв-плідників бажаного комплексного генотипу A2A2/BB голштинської породи складає 8,49%, голштинської червоно-рябої масті – 2,94%, швіцької – 75%, джерсейської – 13,79%, червоної данської – 12,5%, червоної норвежської – 20,0%, монбельярдської – 25%. У тварин симентальської та айширської порід бугаїв з бажаним комплексним генотипом A2A2/BB не виявлено.

Бугаї бажаного комплексного генотипу A2A2/BB за оцінкою згідно показників надою дочок, кількості молочного жиру, молочного білка, індексів довічного прибутку, прибутку за сиром, прибутку за молоком переважали бугаїв з окремими комплексними генотипами CSN2-CSN3.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Тюлькин С. В. Влияние генотипа коров на их продуктивность и качество молока. *Пущевые системы*. 2018. Т. 1, № 3. С. 38–43. DOI: 10.21323/2618-9771-2018-1-3-38-43.
2. Volkandari S. D., Indriawati I., Margawati E. T. Genetic polymorphism of kappa-casein gene in Friesian Holstein: a basic selection of dairy cattle superiority. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 2017. Vol. 42 (4). P. 213–219. DOI: <https://doi.org/10.14710/jitaa.42.4.213-219>
3. Peciulaitienė N., Miceikienė I., Miseikienė R., Krasnopiorova N., Kriauzienė J. Genetic factors influencing milk production traits in Lithuanian dairy cattle breeds. *Zemės ūkio Mokslai*. 2007. Vol. 14 (1). P. 32–38.
4. Мухаметгалиев Н. Н. Оценка молочных пород скота и их помесей по сыропригодности молока. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана*. 2005. Т. 181. С. 139–146.
5. Ковалюк Н. В., Сацук В. Ф., Ковалюк М. А., Мачульская Е. В. Селекция крупного рогатого скота по полиморфному гену бета-казеина в Краснодарском Крае. *Генетика и разведение животных*. 2019. № 1. С. 22–24. <http://vniigen.ru/zhurnal-1-2019-kovalyuk-n-v/>
6. Ковалюк Н. В., Сацук В. Ф., Мачульская Е. В., Шахназарова Ю. Ю. Перспективы использования полиморфизма гена  $\beta$ -казеина в селекции крупного рогатого скота молочного направления продуктивности. *Молочное и мясное скотоводство*. 2018. № 5. С. 14–16. <http://skotovodstvo.Com/Annotations/2018/05/ru/03.html/>
7. Parashar A., Saini R. A1 milk and its controversy-a review. *International Journal of Bioassays*. 2015. Vol. 4.12. P. 4611–4619. DOI: 10.21746/ijbio.2015.12.007
8. Zambrano B., Cabrera E., Portilla S., Galindo R. Kappa casein genotypes and curd yield in Holstein cows. *Rev Colomb Cienc Pecu*. 2010. № 23. P. 422–428. <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v23n4/v23n4a03.pdf>.
9. Gallinat J., Qanbari S., Drögemüller C., Pimentel E., Thaller G., Tetens J. DNA-based identification of novel bovine casein gene variants. *J. Dairy Sci.* January. 2013. Vol. 96, Issue 1, P. 699–709. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-5908>.
10. Anggraenia A., Sumantri C., Farajallah A., Andreas E. Kappa-Casein Genotypic Frequencies in Holstein-Friesian Dairy Cattle in West Java Province. *Media Peternakan*. 2010. Vol. 33, no. 2. P. 61–67. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan/issue/view/229>.
11. Azevedo A., Nascimento C., Steinberg R., Carvalho M., Peixoto M., Teodoro R., Verneque R., Guimarães S., Machado M. Genetic polymorphism of the kappa-casein gene in Brazilian cattle. *Genetics and Molecular Research*. 2008. № 7 (3). P. 623–630. <https://www.cbmguzera.com.Br/artigos-tecnicos/artigos-tecnicospdf/Genetic%20polymorphism%20of%20the%20kappa-csein%202008.pdf>.
12. Gustavsson F., Buitenhuis A., Johansson M., Bertelsen H., Glantz M., Poulsen N. Effects of breed and casein genetic variants on protein profile in milk from Swedish Red, Danish Holstein, and Danish Jersey cows. *J. Dairy Sci.* 2014. Vol. 97, Issue 6. P. 3866–3877. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-7312>.

13. Deb R., Singh U., Kumar S., Singh R., Sengar G., Sharma A. Genetic polymorphism and association of kappa-casein gene with milk production traits among Frieswal (HF × Sahiwal) cross breed of Indian origin. *Journal of Veterinary Research, Shiraz University IJVR*. 2014. Vol. 15, No. 4. P. 406–408. <https://www.researchgate.net/publication/280058153>.
14. Sitkowska B., Neja W., Wiśniewska E. Relations between kappa-casein polymorphism (CSN3) and milk performance traits in heifer cows. *Journal of Central European Agriculture*. 2008. Vol. 1.4. P. 641–644. [https://jcea.agr.hr/articles/592\\_](https://jcea.agr.hr/articles/592_)
15. Бондарук В. С., Музика Л. І., Бондар П. В., Жмур А. Й., Оріхівський Т. В. Нові можливості ефективної селекції у скотарстві на основі вивчення геному. *Вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького*. 2017. № 19, т. 79. С. 32–37. <https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture/article/view/2345/2331>.
16. Танана Л. А. Использование ДНК-тестирования по гену CSN3 в селекции молочного крупного рогатого скота. Гродно : ГГАУ, 2014. 193 с.
17. Трухачев В. И., Олейник С. А., Злыднев Н. З. Методические рекомендации по созданию молочных стад крупного рогатого скота с улучшенными показателями по содержанию белка в молоке на основе аллельных вариантов фракций казеина: рекомендации для зооветеринарных специалистов. Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. 97 с.

## REFERENCES

1. Tjul'kin, S. V. 2018. Vliyanie genotipa korov na ih produktivnost' i kachestvo moloka – Influence of the genotype of cows on their productivity and milk quality. *Pishhevyye sistemy – Food systems*. 1(3):38–43 (in Russian).
2. Volkandari, S. D., I. Indriawati, and E. T. Margawati. 2017. Genetic polymorphism of kappa-casein gene in Friesian Holstein: a basic selection of dairy cattle superiority. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 42(4):213–219 (in English).
3. Peciulaitienė, N., R. Miceikienė, I. Miseikienė, N. Krasnopiorova, and J. Kriauzienė. 2007. Genetic factors influencing milk production traits in Lithuanian dairy cattle breeds. *Zemės ūkio Mokslai*. 14(1):32–38 (in English).
4. Muhametgaliev, N. N. 2005. Ocenka molochnykh porod skota i ikh pomesej po syroprigodnosti moloka – Evaluation of dairy cattle breeds and their crossbreeds according to milk cheese suitability. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy mediciny im. N. E. Bauman – Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N. E. Bauman*. 181:139–146 (in Russian).
5. Kovalyuk, N. V. 2019. Selekcija krupnogo rogatogo skota po polimorfizmu genu beta-kazeina v Krasnodarskom Krae – Breeding of cattle for the polymorphic gene of beta-casein in the Krasnodar. *Genetika i razvedenie zhivotnykh – Genetics and animal breeding*. 1:22–24 (in Russian).
6. Kovalyuk, N. V. 2018. Perspektivy ispol'zovaniya polimorfizma gena β-kazeina v selekcii krupnogo rogatogo skota molochnogo napravleniya produktivnosti – Prospects for the use of β-casein gene polymorphism in the breeding of dairy cattle. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo – Dairy and beef cattle breeding*. 5:14–16 (in Russian).
7. Parashar, A., and R. Saini. 2015. A1 milk and its controversy-a review. *International Journal of Bioassays*. 4.12:4611–4619.
8. Zambrano, B., E. Cabrera, S. Portilla, and R. Galindo. 2010. Galindo Kappa casein genotypes and curd yield in Holstein cows. *Rev Colomb Cienc Pec*. 23:422–428 (in English).
9. Gallinat, J., S. Qanbari, C. Drögemüller, E. Pimentel, G. Thaller, and J. Tetens. 2013. DNA-based identification of novel bovine casein gene variants. *J. Dairy Sci*. 96, 1:699–709 (in English).
10. Anggraeni, A., C. Sumantri, A. Farajallah, and E. Andreas. 2010. Kappa-Casein Genotypic Frequencies in Holstein-Friesian Dairy Cattle in West Java Province. *Media Peternakan*. 33(2):61–67 (in English).

11. Azevedo, A., C. Nascimento, R. Steinberg, M. Carvalho, M. Peixoto, R. Teodoro, R. Verneque, S. Guimarães, and M. Machado. 2008. Genetic polymorphism of the kappa-casein gene in Brazilian cattle. *Genetics and Molecular Research*. 7(3):623–630 (in English).
12. Gustavsson, F., A. Buitenhuis, M. Johansson, H. Bertelsen, M. Glantz, and N. Poulsen. 2014. Effects of breed and casein genetic variants on protein profile in milk from Swedish Red, Danish Holstein, and Danish Jersey cows. *J. Dairy Sci.* 97(6):3866–3877 (in English).
13. Deb, R., U. Singh, S. Kumar, R. Singh, G. Sengar, and A. Sharma. 2014. Genetic polymorphism and association of kappa-casein gene with milk production traits among Frieswal (HF × Sahiwal) cross breed of Indian origin. *Journal of Veterinary Research, Shiraz University IJVR*. 15(4):406–408 (in English).
14. Sitkowska, B., W. Neja, and E. Wiśniewska. 2008. Relations between kappa-casein polymorphism (CSN3) and milk performance traits in heifer cows. *Journal of Central European Agriculture*. 4:641–644 (in English).
15. Bondaruk, V. S., L. I. Muzyka, P. V. Bondar, A. Y. Zhmur, and T. V. Orikhivs'kyy. 2017. Novi mozhlivosti efektyvnoyi selektsiyi u skotarstvi na osnovi vyvchennya henomu – New possibilities of effective selection in cattle breeding on the basis of genome study. *Visnyk L'vivs'koho natsional'noho universytetu veterynarnoyi medytsyny ta biotekhnolohiy im. S. Z. Hzhys'koho – Bulletin of Lviv National university of veterinary medicine and biotechnology S. Z. Gzhysky*. 19(79):32–37 (in Ukrainian).
16. Tanana, L. A. 2014. *Ispol'zovanie DNK-testirovaniya po genu CSN3 v selekcii molochnogo krupnogo rogatogo skota – The use of DNA testing for the CSN3 gene in the selection of dairy cattle*. Grodno : GGAU, 193 (in Russian).
17. Truhachev, V. I., S. A. Olejnik, and N. Z. Zlydnev. 2017. *Metodicheskie rekomendacii po sozdaniyu molochnykh stad krupnogo rogatogo skota s uluchshennymi pokazatelyami po sodержaniyu belka v moloche na osnove allel'nykh variantov fraktsiy kazeina: rekomendacii dlya zooveterinarnih specialistov – Methodical recommendations for the creation of dairy cattle herds with improved indicators of protein content in milk based on allelic variants of casein fractions: recommendations for veterinarians*. Stavropol', 97 (in Russian).

---

Одержано редколегією 31.08.2020 р.

Прийнято до друку 05.10.2020 р.

---

**ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДУ ВИДІЛЕННЯ ДНК З ВИКОПНИХ РЕШТОК**

---

**Н. Б. МОХНАЧОВА, Л. Ф. СТАРОДУБ, М. Л. ДОБРЯНСЬКА***Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)**<https://orcid.org/0000-0001-5982-6542> – Н. Б. Мохначова**<https://orcid.org/0000-0002-9565-807X> – Л. Ф. Стародуб**<https://orcid.org/0000-0001-9216-0527> – М. Л. Добрянська  
nm82@i.ua*

Стаття присвячена вирішенню проблеми виділення генетичного матеріалу із викопних решток, що використовуються для доповнення палеонтологічних даних. В результаті роботи було проведено оптимізацію методики екстракції ДНК із викопних решток, а саме – кісток та зубів тварин роду *Eguus*, датованих віком близько 4,5–10 тис. років до н. е. (плейстоценового коня та тарпана). На основі отриманих фрагментів ДНК були проведено полімеразну ланцюгову реакцію з використанням в якості праймерів ISSR-маркерів. Умови проведення полімеразної ланцюгової реакції було модифіковано в зв'язку з використанням специфічного генетичного матеріалу.

**Ключові слова:** ДНК, ISSR, ПЛР, викопні рештки

**OPTIMIZATION OF THE METHOD OF DNA ISOLATION FROM FOSSILS****N. B. Mokhnachova, L. F. Starodub, M. L. Dobryanska***Institute of Animal Breeding and Genetic nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)*

The article is devoted to solving the problem of isolation of genetic material from fossil remains used to supplement paleontological data. As a result of the work, the method of DNA extraction from fossil remains was optimized, namely, bones and teeth of animals of the genus *Eguus* dating back to the age of about 4.5–10 thousand years BC. (Pleistocene horse and tarpan). Based on the obtained DNA fragments, polymerase chain reaction was performed using ISSR markers as primers. The conditions of the polymerase chain reaction were modified due to the use of specific genetic material.

**Keywords:** DNA, ISSR, PCR, fossils

**ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДА ВЫДЕЛЕНИЯ ДНК ИЗ ИСКОПАЕМЫХ ОСТАТКОВ****Н. Б. Мохначова, Л. Ф. Стародуб, М. Л. Добрянская***Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца (Чубинское, Украина)*

Статья посвящена решению проблемы выделения генетического материала из ископаемых остатков, используемых для дополнения палеонтологических данных. В результате работы была проведена оптимизация методики экстракции ДНК из ископаемых остатков, а именно – костей и зубов животных рода *Eguus*, датированных возрастом около 4,5–10 тыс. лет до н. э. (плейстоценовой лошади и тарпана). На основе полученных фрагментов ДНК была проведена полимеразная цепная реакция с использованием в качестве праймеров ISSR-маркеров. Условия проведения полимеразной цепной реакции были модифицированы в связи с использованием специфического генетического материала.

**Ключевые слова:** ДНК, ISSR, ПЦР, ископаемые остатки

**Вступ.** Палеогенетика – галузь генетики, що за допомогою молекулярно-генетичних даних, отриманих із викопних решток біологічних об'єктів, сприяє вирішенню проблем палеон-

тології. Це один з наймолодших напрямків в генетиці. Найперші роботи в цій галузі були опубліковані в першій половині 80-х років XX століття. Бурхливий розвиток її відбувається протягом останніх 10 років.

Основним завданням палеогенетики є отримання і аналіз давньої ДНК, адже фрагменти ДНК можуть зберегтися у викопних рештках істот через тисячі років після їх смерті. Найдавніша ДНК отримана із кісток дикого коня віком біля 700 тисяч років, що добре зберігся в вічній мерзлоті Аляски [1].

Історія походження та domestикація сільськогосподарських тварин завжди цікавила людство. Проте, ці питання в літературі висвітлюються досить докладно лише з часу, коли вже склалися стада свійських тварин. Найчастіше залишаються не з'ясованими питання генезису окремих видів, вихідні форми, що лягли в основу domestикації [2]. Прикладом є історія приручення коня, адже кінь відіграв центральну роль серед інших свійських тварин у розвитку людського суспільства. У дослідженні фауни ссавців плейстоцену – раннього голоцену Європи виникає проблема вивчення походження свійського коня *Eguus caballus* L., тобто, встановлення диких предків одомашнених порід, місця, часу і процесу їх приручення. Аналіз літературних даних палеонтологічних та археологічних знахідок на території України показав, що більшість дослідників вважають, що вперше визнали прирученими тих коней, рештки яких знайдені під час археологічних розкопок поселення III тисячоліття до н. е. у Ботаї (Північний Казахстан), однак думки вчених щодо їх зоологічної класифікації розходяться. Одні вважають, що це міг бути тарпан, проте існує думка, що великий за розмірами кінь не міг походити від малорослого тарпана і коня Пржевальського. Тому перевага була надана гіпотезі про походження свійського коня від давнього плейстоценового. Наразі проблема походження свійського коня не виходить за рамки гіпотез і здогадок [3] і перш за все це пов'язано з незначною відмінністю між кістками свійського та дикого коня. Пластичність скелету роду *Eguus* дуже слабка і цим пояснюються проблеми, з якими зіштовхнулися палеонтологи при спробі розробити еволюційну історію коней. Отже, для розуміння процесів domestикації цієї тварини, окрім археологічних і палеонтологічних методів дослідження, необхідністю стає використання засобів інших галузей науки, таких як молекулярно-генетичний аналіз зразків ДНК [4]. Одним із варіантів тест-систем для вивчення генетичного поліморфізму є використання ISSR-маркерів, які надають змогу проаналізувати фрагменти ДНК і провести певні філогенетичні зв'язки у досліджених групах.

В лабораторії генетики Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН розпочато дослідження в області палеогенетики, а саме – вивчення молекулярно-генетичної складової у викопних рештках древніх представників роду *Eguus* за допомогою ISSR-маркерів. Інвертовані повтори викликають особливу цікавість, оскільки вони нерівномірно розподілені по геному і не вимагають попереднього знання нуклеотидної послідовності піддослідної ДНК. Визначним моментом в підборі методики дослідження для нас було те, що міжмікросателітний поліморфізм використовується для дослідження міжвидової і внутрішньовидової генетичної мінливості. Вважається, що отримані при ISSR-аналізі фрагменти ДНК можуть бути видо- та породоспецифічними і цей метод широко застосовується дослідниками при вивченні породних груп [5, 6].

**Метою** нашої роботи є відпрацювання нової методики виділення ДНК із викопних решток (кісток) давніх коней та постановки ISSR-ПЛР з виділеними зразками ДНК в лабораторії генетики ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН відповідно наявних реактивів та існуючих протоколів.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводились на зразках викопних кісток коней плейстоценового періоду (близько 10 тис. р. до нашої ери). Одна кістка знайдена в с. Буки Житомирської обл. в кар'єрі. Розкопки здійснені у 1960 р., кістка п'ястку (*os. tarsicentral*) (Рис. 1). Інша кістка знайдена в Новгороді-Сіверському Чернігівської обл. в кар'єрі. Розкопки проводилися П. І. в 1935 р. Для дослідження дикого коня тарпана (4,5 тис. р. до н. е.) було використано зуб, знайдений в с. Скибниця Тростянецького району Вінницької області (Рис. 2). Розкопки проведені у 1959 році українським археологом, доктором історичних наук

В. М. Даниленком. Для дослідження палеонтологічний матеріал був наданий відділом палеонтології Київського національного науково-природничого музею НАН України.

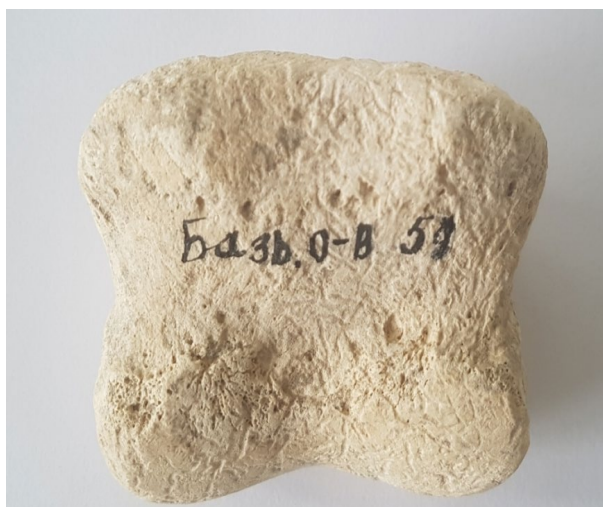


Рис. 1. Кістка коня плейстоценового періоду

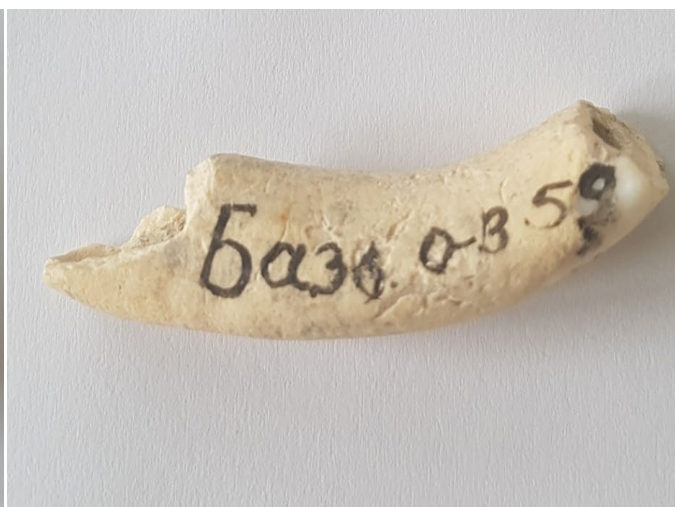


Рис. 2. Зуб дикого коня тарпана

Найпоширенішою методикою отримання ДНК з кісткової тканини є тривала процедура підготовки проб, декальцифікації і очищення ДНК з використанням фенол-хлороформу. Висока токсичність деяких речовин, що використовуються при цьому, є суттєвим мінусом цього методу. Він досить трудомісткий, при цьому можливі значні втрати ДНК, залишкові забруднення протеїнами, фенолом і хлороформом – сильними інгібіторами ПЛР. В кінцевому підсумку в більшості випадків доводиться стикатися з проблемою нестабільності результату – результати або негативні, або такі які важко ідентифікувати [7].

З метою пошуку альтернативних методів виділення ДНК з кісток, в лабораторії генетики ІРГТ ім. М.В.Зубця, було використано модифіковану нами [8] методику на основі комерційного набору «ДНК Сорб-В», виробництва компанії «АмпліСенс».

**Результати досліджень.** Виділення ДНК із викопних кісток проводилося наступним чином:

1. Кістки ретельно механічно подрібнювалися – у ступці до стану кісткового борошна.
2. До кісткового борошна додавалися лізуючі речовини: лізуючий розчин з набору «ДНК Сорб-В», протеїназа К і ДТТ.
3. Суміш інкубувалася при температурі 56°C впродовж 72 годин.
4. Далі процес виділення відбувався згідно протоколу комерційного набору «ДНК Сорб-В».

Концентрацію ДНК в отриманому препараті визначали в агарозному гелі, шляхом порівняння яскравості полос фрагментів, які аналізуються і стандартного препарату ДНК (фрагменти фага  $\lambda$ ).

Для вивчення поліморфізму ДНК коней за ISSR-маркерами, проводили оптимізацію температурних режимів проведення ПЛР з чотирма приємами, що вважаються найбільш інформативними [9, 10] (табл. 1).

Суміш для проведення ПЛР у своєму складі містила: 1 мкл буфера для Таг-полімерази, 1 мкл суміші трифосфатів («Амплісенс», Росія), 0,8 мкл відповідного праймера, 0,2 мкл ДНК-полімерази («Fermentas», Литва), вода для ПЛР 3 мкл. Геномна ДНК додавалась у кількості 4 мкл. Загальний об'єм ДНК-суміші становив 10 мкл. Ампліфікацію проводили на програмованому чотирьох каналному термоциклі «Терцик» («ДНК-технологія», Росія). Програма ампліфікації включала первинну денатурацію (95°C, 2 хв); 30 циклів денатурації (95°C, 30 с), гібридизація праймерів (56–64°C, 30 с) та елонгація (72°C, 1 хв), фінішна елонгація (72°C, 5 хв).



### 1. Послідовності праймерів, які використовувалися у дослідженні

| Назва олігонуклеотиду | Послідовність праймера    | Мотив                |
|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| GA-ISSR               | 5'-GAGAGAGAGAGAGAGAGAC-3' | (GA) <sub>9</sub> C  |
| ACC-ISSR              | 5'-ACCACCACCACCACCACCG-3' | (ACC) <sub>6</sub> G |
| GAG-ISSR              | 5'-GAGGAGGAGGAGGAGGAGC-3' | (GAG) <sub>6</sub> C |
| AG-ISSR               | 5'-AGAGAGAGAGAGAGAGAGC-3' | (AG) <sub>9</sub> C  |

Продукти полімеразної ланцюгової реакції розділяли у 2% агарозному гелі в 1×TBE-буфері при напрузі 90 В (тривалість фореузу 2 год). Візуалізацію проводили на транслюмінаторі в УФ-світлі при довжині хвилі 380 нм. Розміри отриманих продуктів ампліфікації визначали за допомогою маркеру молекулярних мас ThermoScientific™ GeneRuler 1 kbPlusDNALadder, ready-to-use-75-20000 bp. Загалом, в результаті виконаної роботи ми отримали амплікони розміром від 300 до 2000 п. н. (рис. 3).

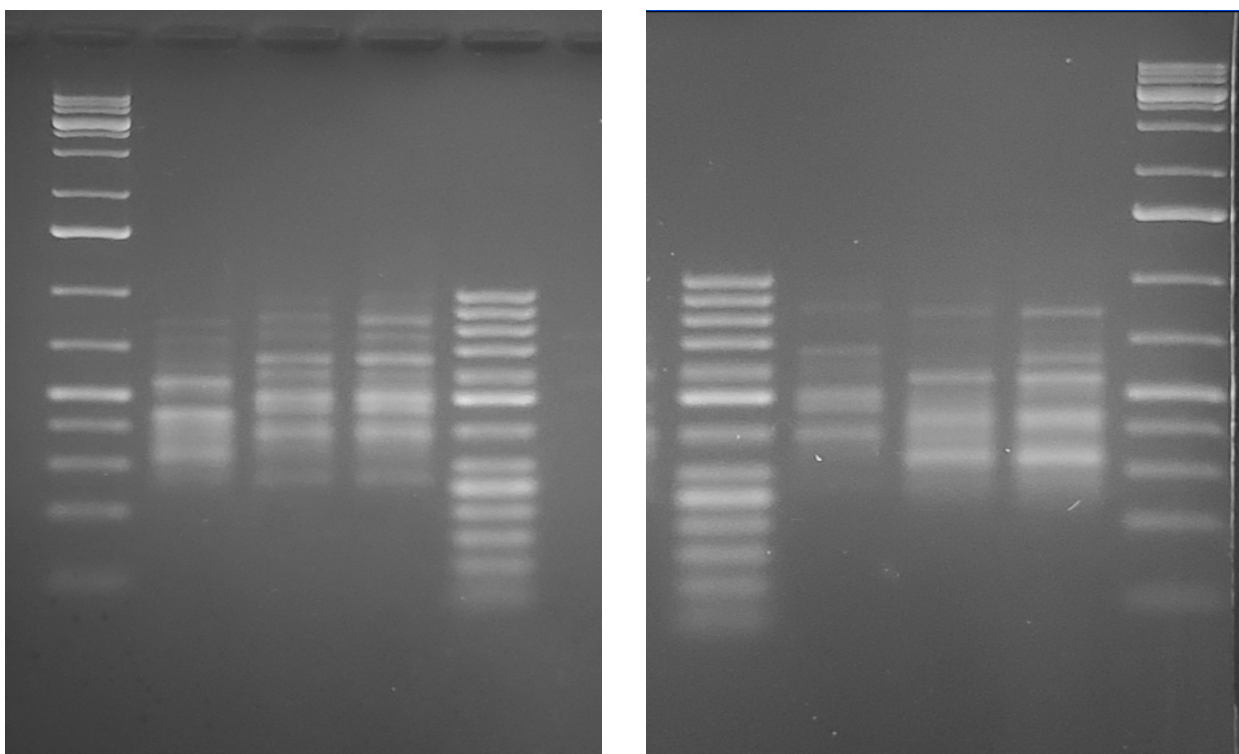


Рис. 3. Електрофореграми, отримані із використанням ДНК тарпана та плейстоценового коня

**Висновки.** 1. Вперше у відділі генетики та біотехнології ІРГТ ім. М.В.Зубця розпочаті дослідження з палеогенетики.

2. В результаті оптимізованої методики виділено ДНК із кісток коня плейстоценового періоду (близько 10 тис. р. до нашої ери) та зуба дикого коня тарпана (4,5 тис. р. до н. е.).

3. Підібрано оптимальні умови проведення ПЛР для роботи з ДНК, що була отримана із викопних решток, для вивчення поліморфізму за ISSR-маркерами та отримано електрофореграми продуктів ампліфікації.

Робота виконана за підтримки Міністерства освіти і науки України згідно договору № ДЗ/76-2019 від 03.09.2019 року.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ludovic Orlando, Auerlien Ginolhac, Guojie Zhang, Duane Froese, Anders Albrechtsen, Mathias Stiller, Mikkel Schubert, Enrico Cappellini, Bent Petersen, Ida Moltke, Philip L. F. Johnson, Matteo Fumagalli, Julia T., Vilstrup, Maanasa Raghavan, Thorfinn Korneliussen, Anna-Sapfo Malaspinas, Josef Vogt, Damian Szklarczyk, Christian D. Kelstrup, Jakob Vinther, Andrei Dolocan,

Jesper Stenderup, Amhed M. V. Velazquez, James Cahill, Morten Rasmussen, Xiaoli Wang, Jiumeng Min, Grant D. Zazula, Andaine Seguin-Orlando, Cecilie Mortensen, Kim Magnussen, John F. Thompson, Jacobo Weinstock, Kristian Gregersen, Knut H. Roed, Verra Eisenmann, Carl J. Rubin, Donald C. Miller, Douglas F. Antczak, Mads F. Bertelsen, Suren Brunak, Khaled A. S. Al-Rasheid, Oliver Ryder, Leif Andersson, John Mundy, Anders Krogh, M. Thomas P. Gilbert, Kurt Kjaer, Thomas Sicheritz-Ponten, Lars Juhl Jensen, Jesper V. Olsen, Michael Hofreiter, Rasmus Nielsen, Beth Shapiro, JunWang & Eske Willerslev. Recalibrating Equus evolution using the genome sequence of an early Middle Pleistocene horse. *Nature*. 2013. Vol. 499. 4 july. P. 74–78. DOI:10.1038/nature12323.

2. Бібікова В. І. До історії domestикації коня на південному сході Європи. *Археологія*. 1969. Вип. 22. С. 55–67.

3. Дригант Д. М. Таксономія та еволюція плейстоцен-голоценових коней на Передкарпатті і Волино-Поділлі. *Наукові записки Державного природознавчого музею*. Львів, 2016. Вип. 32. С. 171–194.

4. Курзенков М. Походження та domestикація коня у дослідженнях з молекулярної біології. *Історичні і політологічні дослідження*. 2018. № 2 (63). С. 11–30.

5. Грушецкая З. Е., Никитинская Т. В., Кубрак С. В., Дзюбан О. В., Кухарева Л. В., Титок В. В., Лемеш В. А., Парфенов В. И., Хотылева Л. В. Использование ISSR-анализа для изучения внутри- и межвидового генетического полиморфизма различных таксонов высших растений. *Вестник Брянского государственного университета*. Сер. 2. 2013. № 3. С. 50–56.

6. Rania A. Tahseen, Karam A. Amein, Dalia H. Samak, Yasser S. El-Sayed, Sherif M. Nasr. Verifying parentage and genetic variability among Arabian horse using ISSR markers. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*. 2018. Vol. 59, is. 1. P. 125–33. DOI:10.5455/ajvs.7699.

7. Червоная Г. В., Хайдаршин С. Г. К вопросу о выделении геномной днк из содержимого костного канала фрагментов трубчатых костей. *Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики*. Барнаул-Новосибирск, 2011. Вып. 17. URL: <http://journal.forens-lit.ru/node/494> (дата звернення 06.08.2020).

8. Мохначова Н. Б. Оптимізація методу постановки 2-х етапної ПЛР для вивчення поліморфізму гена BoLA-DRB 3, як маркера оцінки генетичної різноманітності ВРХ. *Селекційні, генетичні та біотехнологічні методи збереження, поліпшення і використання генофонду тварин*: матеріали XV Всеукр. наук. конф. молодих вчених та аспірантів присвяч. 15-річчю присвоєння статусу національного надбання Банку генетичних ресурсів тварин Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця. Чубинське, 2017. С. 29–30.

9. Донт Ю. У., Тимарова А. В., Комарова Л. В., Бороникова С. В. Генетический полиморфизм трех пород лошади домашней. *Вестник Пермского университета*. 2018. Вып. 1. С. 50–56.

10. Копилова К., Добрянська М, Вороненко В., Назаренко В. Генетична структура популяції сірої української породи великої рогатої худоби за двома типами ДНК-маркерів. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 78. Ч. 2 (I). С. 263–267.

## REFERENCES

1. Ludovic Orlando, Auerlien Ginolhac, Guojie Zhang, Duane Froese, Anders Albrechtsen, Mathias Stiller, Mikkel Schubert, Enrico Cappellini, Bent Petersen, Ida Moltke, Philip L. F. Johnson, Matteo Fumagalli, Julia T. Vilstrup, Maanasa Raghavan, Thorfinn Korneliusen, Anna-Sapfo Malaspinas, Josef Vogt, Damian Szklarczyk, Christian D. Kelstrup, Jakob Vinther, Andrei Dolocan, Jesper Stenderup, Amhed M. V. Velazquez, James Cahill, Morten Rasmussen, Xiaoli Wang, Jiumeng Min, Grant D. Zazula, Andaine Seguin-Orlando, Cecilie Mortensen, Kim Magnussen, John F. Thompson, Jacobo Weinstock, Kristian Gregersen, Knut H. Roed, Verra Eisenmann, Carl J. Rubin, Donald C. Miller, Douglas F. Antczak, Mads F. Bertelsen, Suren Brunak, Khaled A. S. Al-Rasheid, Oliver Ryder, Leif Andersson, John Mundy, Anders Krogh, M. Thomas P. Gilbert, Kurt

Kjaer, Thomas Sicheritz-Ponten, Lars Juhl Jensen, Jesper V. Olsen, Michael Hofreiter, Rasmus Nielsen, Beth Shapiro, JunWang, and Eske Willerslev. 2013. Recalibrating Equus evolution using the genome sequence of an early Middle Pleistocene horse. *Nature*. 499(7456):74–8. DOI: 10.1038/nature12323 (in English).

2. Bibikova, V. I. 1969. Do istoriyi domestykatsiyi konya na pivdennomu skhodi Yevropy – To the history of horse domestication in southeastern Europe. *Arkheolohiya – Archeology*. 22:55–67 (in Ukrainian).

3. Dryhant, D. M. 2016. Taksonomiya ta evolyutsiya pleystotsen-holotsenovykh koney na Peredkarpatti i Volyno-Podilli – Taxonomy and evolution of Pleistocene-Holocene horses in the Pre-carpathians and Volyn-Podillya. *Naukovi zapysky Derzhavnoho pryrodoznavchoho muzeyu – Scientific notes of the State Museum of Natural History*. L'viv, 32:171–194 (in Ukrainian).

4. Kurzenkov, M. 2018. Pokhodzhennya ta domestykatsiya konya u doslidzhennyakh z molekulyarnoyi biolohiyi – The origin and domestication of the horse in molecular biology research. *Istorychni i politolohichni doslidzhennya – Historical and political science research*. 2(63):11–30 (in Ukrainian).

5. Grushechkaja, Z. E., T. V. Nikitinskaja, S. V. Kubrak, O. V. Dzjuban, L. V. Kuhareva, V. V. Titok, V. A. Lemesh, V. I. Parfenov, and L. V. Hotyleva. 2013. Ispol'zovanie ISSR-analiza dlja izuchenija vnutri- i mezhvidovogo geneticheskogo polimorfizma razlichnykh taksonov vysshih rastenij – Use of ISSR analysis to study intra- and interspecific genetic polymorphism of various taxa of higher plants. *Vestnik Brjanskogo gosudarstvennogo universiteta – Bryansk state university bulletin*. 2(3):50–56 (in Russian).

6. Rania, A. Tahseen, Karam A. Amein, Dalia H. Samak, Yasser S. El-Sayed, and Sherif M. Nasr. 2018. Verifying parentage and genetic variability among Arabian horse using ISSR markers. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*. 59(1):125–133 DOI:10.5455/ajvs.7699 (in English).

7. Chervonaja, G. V., and S. G. Hajdarshin. 2011. K voprosu o vydelenii genomnoj dnk iz soderzhimogo kostnogo kanala fragmentov trubchatykh kostej – On the issue of genomic dna isolation from the content of the bone canal of tubular bone fragments. *Aktual'nye voprosy sudebnoj mediciny i jekspertnoj praktiki. Barnaul-Novosibirsk – Topical issues of forensic medicine and expert practice. Barnaul-Novosibirsk*. 17 URL: <http://journal.forens-lit.ru/node/494> (in Russian).

8. Moknachova, N. B. 2017. Optymizaciya metodu postanovky 2-x etapnoyi PLR dlya vyvchennya polimorfizmu gena BoLA-DRB 3, yak markera ocinky genetychnoyi riznomanitnosti VRX – Optimization of the method of setting 2-stage PCR to study the polymorphism of the BoLA-DRB 3 gene as a marker for assessing the genetic diversity of cattle. *Materialy XV Vseukr. nauk. konf. molody`x vcheny`x ta aspirantiv pry`svyachenoyi pam'yati akademika UAAN Valeriya Petrovy`cha Burkata – Materials XV All-Ukrainian. Science. conf. young scientists and graduate students dedicated to the memory of Academician of UAAS Valery Petrovich Burkat*. Chubynske. 29–30 (in Ukrainian).

9. Dont Ju, U., A. V. Timarova, L. V. Komarova, and S. V. Boronnikova. 2018. Geneticheskij polimorfizm trekh porod loshadi domashnej – Genetic polymorphism of three breeds of the domestic horse *Vestnik Permskogo universiteta – Perm university bulletin*. 1:50–66. DOI:10.17072/1994-9952-2018-1-50-56 (in Russian).

10. Kopylova, K. V., M. L. Dobryans'ka, V. I. Voronenko, and V. G. Nazarenko. 2012. Henetychna struktura populyatsiyi siroyi ukrayins'koyi porody velykoyi rohatoyi khudoby za dvoma typamy DNK-markeriv – Genetic structure of the population of the gray Ukrainian breed of cattle by two types of DNA markers. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk – Taurian Scientific Bulletin*. 78(2–1):263–267 (in Ukrainian).

УДК 636.4.082.453.5:57.085.2:57.089.3

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.60.15>

## ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ICSI ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ЕМБРІОНІВ СВИНЕЙ *IN VITRO*

**О. В. ЩЕРБАК, О. Ю. ЛИЗОГУБ**

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

*<https://orcid.org/0000-0001-6400-8990> – О. В. Щербак*

*<https://orcid.org/0000-0001-6834-3358> – О. Ю. Лизогуб*

*[oksanalyzohub@gmail.com](mailto:oksanalyzohub@gmail.com)*

У статті наведено аналіз літературних джерел щодо використання методу ICSI (*intracytoplasmic sperm injection* – інтрацитоплазматична ін'єкція сперматозоїда в ооцит) для отримання ембріонів тварин *in vitro*. Метод ICSI забезпечує ефективне запліднення із залученням мінімальної кількості сперматозоїдів, що вкрай важливо під час роботи із генетичним матеріалом тварин, який зберігається тільки в кріобанках в обмеженій кількості або тваринами, які перебувають на межі зникнення. Проведено порівняльний аналіз використання методу ICSI за різних його модифікацій на можливість застосування таких підходів для одержання ембріонів в умовах *in vitro*. Встановлено, що для раціонального використання племінних (генетичних) ресурсів у свинарстві необхідно розробляти та удосконалювати біотехнологічні методи відтворення з метою подальшого впровадження їх в практику.

**Ключові слова:** свині, ICSI, запліднення, біорізноманіття, кріоконсервація

## PROSPECTS OF APPLICATION OF ARTIFICIAL FERTILIZATION FOR OBTAINING PIG EMBRYOS *IN VITRO*

**O. V. Shcherbak, O. Yu. Lyzohub**

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

*In the article the likely solution to the urgent problem of preserving breeds of animals that are on the verge of extinction or have disappeared forever, but their genetic material is cryopreserved, using the method of intracytoplasmic injection of sperm into the oocyte (ICSI) was discussed. This method allows increasing the efficiency of fertilization with the involvement of fewer gametes, which is extremely advantageous in working with extinct species and species that are on the verge of extinction. Our data on the application of the ICSI method with various modifications allow us to say that this method is quite promising for implementation it in practice.*

**Keywords:** pig, ICSI, fertilisation, biodiversity, cryopreservation

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ОПЛОДОТВОРЕНИЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ЭМБРИОНОВ СВИНЕЙ *IN VITRO*

**О. В. Щербак, О. Ю. Лизогуб**

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

*В статье проведен анализ литературных данных по использованию метода ICSI (*intracytoplasmic sperm injection* – интрацитоплазматическая инъекция сперматозоида в ооцит) для получения эмбрионов животных *in vitro*. Метод ICSI обеспечивает эффективное*

оплодотворение с использованием минимального количества сперматозоидов, что крайне важно при работе с генетическим материалом животных, который хранится только в криобанках в ограниченном количестве или животными, находящимися на грани исчезновения. Проведен сравнительный анализ использования метода ICSI при различных его модификациях и возможность применения таких подходов для получения эмбрионов в условиях *in vitro*. Установлено, что для рационального использования племенных (генетических) ресурсов в свиноводстве необходимо разрабатывать и совершенствовать биотехнологические методы воспроизводства с целью дальнейшего внедрения их в практику.

**Ключевые слова:** свиньи, ICSI, оплодотворение, биоразнообразие, криоконсервация

В статье приведены литературные данные по использованию метода искусственного оплодотворения для получения эмбрионов свиней *in vitro* (интрацитоплазматической инъекции сперматозоида в ооцит (ICSI – Intracytoplasmic sperm injection)) с целью установления возможности применения таких подходов для сохранения и улучшения генофонда отечественных пород свиней. Метод ICSI обеспечивает эффективное оплодотворение с использованием минимального количества сперматозоидов, что очень удобно в работе с исчезающими видами и видами, которые находятся на грани исчезновения. Представленные нами данные по применению метода ICSI с различными модификациями указывают на перспективность применения метода ICSI для внедрения его в практику.

**Ключевые слова:** свиньи, ICSI, оплодотворение, биоразнообразие, криоконсервация

**Вступ.** Згідно з даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO) щодо видового різноманіття одомашнених тварин з початку минулого століття в Європі серед локальних порід сільськогосподарських тварин зникли майже 11%, а під загрозою зникнення знаходиться понад 40% [13].

Якщо розглядати ситуацію щодо зникнення порід свиней, то наразі вона не є оптимістичною. Станом на 2019 рік серед регіональних порід свиней в Європі та Кавказі зниклими вважаються 21% порід, в небезпеці 32%, і лише 7% з них – не в зоні ризику (рис. 1). В Україні на межі зникнення перебувають одночасно кілька порід свиней: українська степова ряба, мангалиця, українська степова біла та локальна дніпропетровська популяція української м'ясної. Такі дані в цілому та в Україні, зокрема свідчать про недостатні зусилля, які залучені до збереження генофонду або ж неефективність методів, які застосовуються наразі [13, 20].

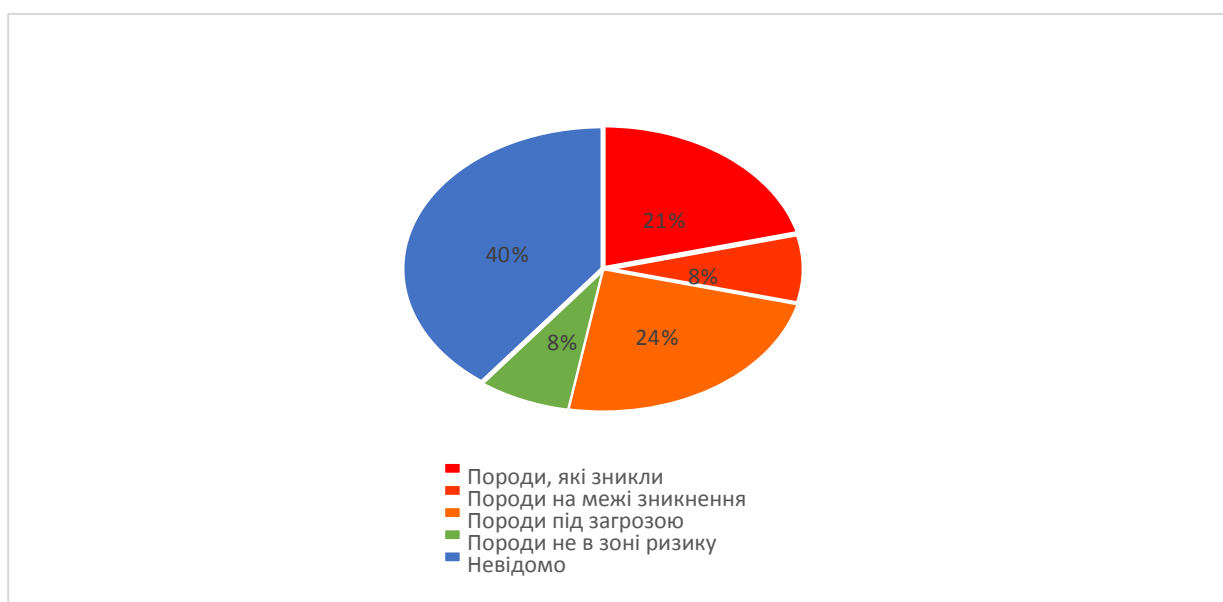


Рис. 1. Стан порід свиней в Європі та Кавказі у 2019 році

До того ж пандемія коронавірусу Covid-19, яка розпочалася в 2019 році та продовжується досі, показала, що країни не готові до боротьби з новими вірусами, які можуть вражати як тварин, так і людей. Підтвердженням цьому є і зникнення в 2018 році двох вітчизняних порід свиней: миргородської та великої чорної, внаслідок спалаху африканської чуми свиней. Тому зберігання автохтонних порід, у вигляді невеликих популяцій є вкрай ризикованим способом збереження різноманіття. Такі підходи є також ризикованими і через те, що в невеликих популяціях явище інбридингу може спричиняти дрейф генів і, як наслідок, може призводити до накопичення небажаних мутацій [1, 13, 15, 18].

Рішенням цієї проблеми може стати кріоконсервація генетичного матеріалу у вигляді сперми, ооцитів та ембріонів сільськогосподарських тварин та зберігання його у кріосховищах упродовж необмеженого часу [5, 15, 16]. Зважаючи на те, що після кріоконсервації виживає невеликий відсоток ооцитів і сперматозоїдів ми маємо обмежену кількість вихідного матеріалу і тому існує нагальна потреба максимально оптимізувати процес отримання ембріонів для раціонального використання цінного генетичного матеріалу. Побічною проблемою є те, що активність кріоконсервованих сперматозоїдів кнурів не завжди забезпечують високу частоту запліднення та формування якісних ембріонів на доімплантаційних стадіях у разі застосуванні методу запліднення *in vitro*. Однією з найголовніших проблем даного методу також є і неможливість контролювати явище поліспермії під час запліднення ооцита та низьку здатність до розвитку отриманих зигот. Це призводить до того, що у разі недосконалого методу дозрівання ооцит-кумулюсних комплексів запліднення буде низьким і встановити причину даного явища буде вкрай важко [2, 18].

Однак, у свинарстві є загроза зникнення порід через періодичні спалахи інфекційних захворювань. Науковці постійно приділяють увагу питанням збереження генофонду цього виду тварин, але підходи до кріоконсервації гамет та ембріонів все ще не забезпечують стабільних та високих результатів. Деякі біотехнологічні маніпуляції мали лише інформативний характер [20] хоча для практичних підходів до збереження генофонду вкрай необхідні.

Метод ICSI – це запліднення ооцитів *in vitro* під час якого відбувається ін'єкція одного сперматозоїда в зрілий ооцит на стадії метафази II мейозу. ICSI включає іммобілізацію сперматозоїда шляхом пошкодження хвоста, аспірацію цитоплазми ооцита ін'єкційною піпеткою та випускання одного сперматозоїда в цитоплазму. Порушення цитоплазми ооцита та сперматозоїда є важливим етапом для успішного запліднення, оскільки пошкодження ооцита це необхідний крок для злиття двох гамет, а пошкодження хвоста сперматозоїда важливе для вивільнення розчинних факторів сперми, які мають індукувати активацію ооцитів. Наразі він добре відпрацьований на ооцитах жінок, але для ооцитів інших видів ссавців залишається недостатньо оптимізованим для досягнення відповідного рівня запліднення та формування ембріонів. Наразі в нашій країні дуже мало даних щодо застосування методу ICSI для *in vitro* запліднення тварин, в тому числі свиней, хоча цей метод підвищить ефективність запліднення та формування повноцінних ембріонів.

**Матеріали та методи дослідження.** Для реалізації поставленої мети проведено патентний пошук щодо ефективного застосування методу ICSI для отримання ембріонів *in vitro* та застосовано методи опису, порівняння та синтезу.

**Результати досліджень.** Проведення ICSI забезпечує вирішенням складного питання поліспермії під час запліднення *in vitro* [9]. Цей метод забезпечує використання мінімальної кількості вихідного матеріалу для отримання максимальної кількості ембріонів та надає можливість застосування в тому числі і сперматозоїдів з недостатньою рухливістю. Оскільки цей метод для одержання ембріонів свиней *in vitro* є багатоступеневим: необхідно отримати дозрілі *in vitro* ооцити, освоїти процедуру відбору сперматозоїда в ін'єкційну піпетку, проведення процедури ICSI та культивування ембріонів, нами відпрацьовано всі етапи, хоча етап культивування ембріонів після ICSI потребує удосконалення. Так ооцити свиней, які нами культивовані *in vitro* до стадії метафази II мейозу і мали ідентифіковане перше полярне тіло були успішно ін'єктовані з внесенням одного сперматозоїда в цитоплазму ооцита (рис. 2).



Незважаючи на переваги методу ICSI та перспективність його застосування для підвищення ефективності запліднення існує ряд проблем з використанням його для гамет тварин, порівняно з гаметами людини. Насамперед, під час запліднення ооцитів великої рогатої худоби та свиней, спостерігається значно менша кількість отриманих ембріонів. На думку науковців на це можуть впливати декілька факторів, серед яких використанням ін'єкційної піпетки меншого діаметру для сперматозоїдів людини (вони менші за сперматозоїди тварин і відбувається менша травматизація ооцита), відсутністю процедури центрифугування ооцитів перед ICSI, яке потрібно для деяких видів тварин та коротшим джгутиком сперматозоїда, що забезпечує потрапляння меншої кількості чужорідної рідини в цитоплазму [9, 14].

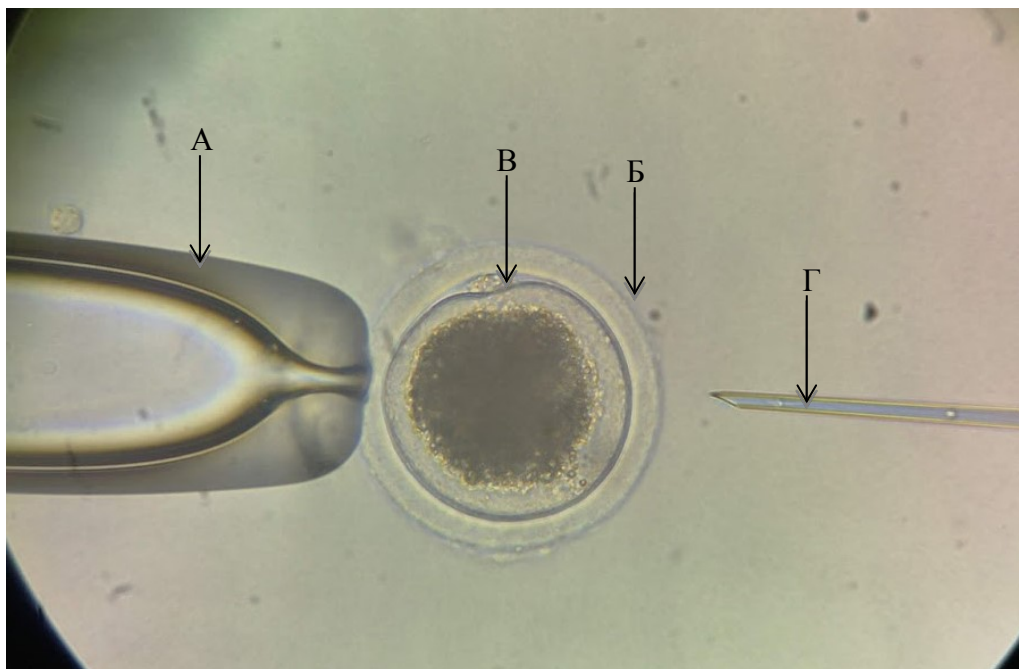


Рис. 2. Запліднення *in vitro* ооциту свині методом ICSI.

А – утримуюча піпетка; Б – ооцит свині; В – полярне тільце; Г – сперматозоїд. Об. 10х, ок. 40х

Дослідження із запліднення *in vitro* на розморожених незрілих ооцитах свиней, які перебували на стадії зародкового пухирця показали низький рівень формування бластоцист – 5,2% [2]. Встановлено, що вітрифіковані ооцити, заплідненні *in vitro* мали вищий рівень формування бластоцист, ніж ооцити тієї ж групи запліднені методом ICSI. Автори це явище пояснюють недостатністю фізіологічної складової в процесі ICSI. Сперматозоїди можуть пропускати необхідні етапи природнього запліднення, такі як впізнавання ооцита і сперматозоїда та акросомальна реакція [4, 7, 8, 10].

Також проведення ICSI потребує використання розчину полівінілпіролідону для сповільнення швидкості руху сперматозоїдів. Ця молекула може бути шкідливою під час введення її в ооцит і негативно впливати на запліднення та деконденсацію ДНК сперматозоїдів. Нами відпрацьовано процедуру відбору сперматозоїда кнура в ін'єкційну піпетку після сповільнення його руху в розчині полівінілпіролідону (рис. 3).

На противагу цьому, інші дослідження показали, що нижча ефективність застосування ICSI, порівняно із запліднення *in vitro* пов'язана з неправильним вибором сперми для запліднення [11]. Для збільшення кількості отриманих зигот при заплідненні *in vitro* з використанням методу ICSI науковці використовують різні методики, що дозволяють підвищувати результативність даного методу [2, 6, 14].

В 2018 році було доведено, що суттєво покращується результативність проведення запліднення модифікованим методом ICSI у разі використання гіалуронової кислоти для вибору сперматозоїдів під назвою PICSI [2]. Також встановлено, що тільки зрілі сперматозоїди мають

рецептор до гіалуронової кислоти, яка міститься на прозорій оболонці ооцита, тому для запліднення відбираються тільки зрілі сперматозоїди.

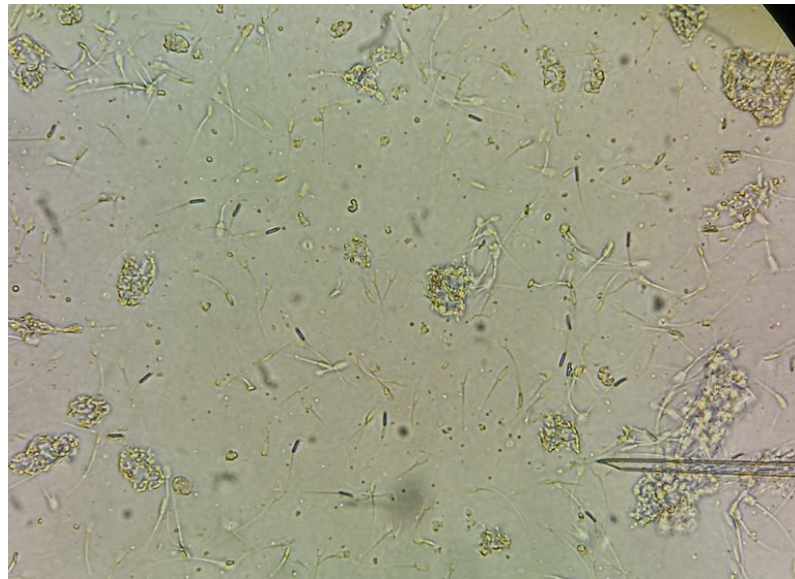


Рис. 3. Сперматозоїди кнур в розчині полівінілпіролідону та ін'єкційна піпетка. Об. 10х, ок. 40х

Іншим модифікованим методом ICSI є метод пошкодження головки. Під час природного процесу запліднення цитоплазма з'єднується з постакросомальною ділянкою плазматичної мембрани головки сперми. Тому для кращої результативності запліднення запропоновано пошкоджувати не джгутик, а головку сперматозоїда. Більшість існуючих методик запліднення ICSI поєднують у собі різноманітні техніки пошкодження хвоста сперматозоїда, але в 2003 році було проведено дослідження згідно з яким відбувалося пошкодження головки сперматозоїда перед поміщенням його в ооцит. Крім того, в дослідженні Yong H. Y. et al. було використано полівінілалкоголь, замість полівінілпіролідону. Припускають, що уникнення шкідливого ефекту від полівінілпіролідону покращить розвиток запліднених ооцитів. До того ж, у разі використання полівінілалкоголю мінеральна олія в процесі проведення процедури менше налипає на піпетку, так само як і клітинні рештки. Це значно покращує процес засмоктування цитоплазми та випускання сперматозоїда, і є більш безпечно, що в свою чергу знижує кількість дегенерованих ооцитів. У разі застосування такого методу утворення бластоцист підвищувалось на 6%, порівняно з контрольною групою, де ооцити були запліднені традиційним методом ICSI [14].

Тривалий час існувала думка, що пошкодження головки сперматозоїда призводить до пошкодження генетичного матеріалу, це в свою чергу призводить до відсутності запліднення чи формування аномальних ембріонів. Тому серед вимог до проведення ICSI основним було перебивання хвостика та уникнення ділянки головки та шийки сперматозоїда. Але Yong H. Y. et al. довели, що дисульфідні мости головки сперматозоїда, які формуються проходячи через епідидиміс роблять ядро сперматозоїда стійким до хімічних та фізичних розривів [14].

Deng T. et al. в 2020 році оприлюднили результати досліджень щодо обробки ооцитів під час процедури ICSI урходезоксихолевою кислотою та довели, що такий підхід збільшує кількість отриманих зигот. Цей феномен вони пояснюють здатністю даної речовини зменшувати оксидативний стрес, який спричиняється під час цієї процедури в ендоплазматичному ретикулумі та попереджувати процеси апоптозу [6].

Незважаючи на всі вищеназвані проблеми згідно з опублікованими даними Американської асоціації трансплантації ембріонів, за 2018 рік в Сполучених штатах Америки із усіх трансплантованих ембріонів різних видів тварин 40% були заплідненими методом ICSI [12]. З цього можемо зробити висновок, що хоча проблема запліднення методом ICSI залишається



невирішеною, цей метод є достатньо перспективним біотехнологічним методом для застосування його у тваринництві. Зважаючи, на швидке зникнення порід свиней даний метод буде доцільним для опанування та застосування його для відтворення генофонду цінних порід свиней.

**Висновки.** З огляду на несприятливі соціально-економічні зміни, які викликані пандемією та іншими інфекційними хворобами надійними підходами до ефективного вирішення завдань збереження та відтворення генофонду сільськогосподарських тварин є широке впровадженням в практику сучасних біотехнологічних методів. Під час розробки програм збереження генофонду необхідно врахувати закономірності генетичних процесів в обмежених популяціях, орієнтуватися на широке використання таких біотехнологічних методів, як заморожування епідидимальних сперматозоїдів плідників; кріоконсервація ооцитів і отримання ембріонів *in vitro*, різними методами в тому числі і методом ICSI в разі обмеженої кількості генетичного матеріалу. Удосконалення біотехнологічних методів для кожного виду сільськогосподарських тварин збільшить кількість запліднених клітин та покращить якість сформованих ембріонів на доімплантаційних стадіях розвитку, що є ключовим для подальшого використання генетичного матеріалу в програмах збереження генофонду сільськогосподарських тварин.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Bowley S. C., Comizzoli P., Lindell K. A., Matsas D. Genetic Cryopreservation of Rare Breeds of Domesticated North American Livestock: Smithsonian & SVF Biodiversity Preservation Project. *Diversity*. 2019. Vol. 11. P. 198. DOI: <https://doi.org/10.3390/d11100198>.
2. Casillas F., Betancourt M., Cuello C., Ducolomb Y., Lopez A., Juarez-Rojas L., Retana-Marquez S. An efficiency comparison of different in vitro fertilization methods: IVF, ICSI, and PICSI for embryo development to the blastocyst stage from vitrified porcine immature oocyte. *Porcine Health Management*. 2018. Vol. 4. P. 22–29. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40813-018-0093-6>.
3. Casillas F., Ducolomb Y., Lemus A. E., Cuello C., Betancourt M. Porcine embryo production following in vitro fertilization and intracytoplasmic sperm injection from vitrified immature oocytes matured with a granulosa cell coculture system. *Cryobiology*. 2015. Vol. 71. P. 299–305. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cryobiol.2015.08.003>.
4. Catt J. W., Rhodes S. L. Comparative intracytoplasmic sperm injection (ICSI) in human and domestic species. *Reproduction, Fertility and Development*. 1995. Vol. 7. P. 161–167. DOI: <https://doi.org/10.1071/RD9950161>.
5. Chian R. C., Kuwayama M., Tan L., Tan J., Kato O., Nagai T. High survival rate of bovine oocytes matured *in vitro* following vitrification. *Journal of Reproduction and Development*. 2004. Vol. 50. P. 685–696. DOI: <https://doi.org/10.1262/jrd.50.685>.
6. Deng T., Xie J., Hengtao G., Liu Q., Song X., Hu L., Meng L., Zhang C. Tauroursodeoxycholic acid (TUDCA) enhanced intracytoplasmic sperm injection (ICSI) embryo developmental competence by ameliorating endoplasmic reticulum (ER) stress and inhibiting apoptosis. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*. 2020. Vol 37. P. 119–126. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10815-019-01627-2>.
7. Flaherty P., Payne D., Swann N. J., Matthews C. D. Aetiology of failed and abnormal fertilization after intracytoplasmic sperm. *Human Reproduction*. 1995. Vol. 10. P. 2623–2629. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.humrep.a135757>.
8. García-Mengual E., García-Roselló E., Alfonso J., Salvador I., Cebrian-Serrano A., Silvestre M. A. Viability of ICSI oocytes after caffeine treatment and sperm membrane removal with triton X-100 in pigs. *Theriogenology*. 2011. Vol. 79. P. 1658–1666. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2011.06.030>.
9. Grad-Mandryk I., Kosenyuk J., Gajda B. Developmental competence of pig embryos after standard in vitro fertilization or intracytoplasmic sperm injection (ICSI). *Reproduction, Fertility and Development*. Poland, 2012. Vol. 25. P. 260–261. DOI: <https://doi.org/10.1071/RDv25n1Ab225>

10. Hewitson L., Simerly C., Dominko T., Schatten G. Cellular and molecular events after in vitro fertilization and intracytoplasmic sperm injection. *Theriogenology*. 2000. Vol. 53. P. 95–104. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(99\)00243-5](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(99)00243-5).
11. Kato Y., Nagao Y. Effect of polyvinylpyrrolidone on sperm function and early embryonic development following intracytoplasmic sperm injection in human assisted reproduction. *Reproductive Medicine and Biology*. 2012. Vol. 11. P. 165–176. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12522-012-0126-9>.
12. Statistics committee report – AETA 2019. 2019. URL: [https://www.aeta.org/docs/2018\\_Stats.pdf](https://www.aeta.org/docs/2018_Stats.pdf) (2018 data).
13. Domestic Animal Diversity Information System (DAD-IS) / Food and Agriculture Organization of United States. URL: <http://www.fao.org/dad-is/trend-in-risk-status/en/>.
14. Yong H. Y., Pyo P. S., Hong G. Y., Kang K. S., Lee B. C., Lee E. S., Hwang W. S. A modified method for ICSI in the pig: injection of head membrane-damaged sperm using a  $3 \pm 4$  mm diameter injection pipette. *Human Reproduction*. 2003. Vol. 18 (11). P. 2390–2396. DOI: <https://doi.org/10.1093/humrep/deg442>.
15. Галицька Т. В., Ковтун С. І., Троцький П. А. Застосування новітніх біотехнологічних методів для збереження генофонду свиней. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2012. Вип. 46. С. 48–50.
16. Зюзюн А. Б., Щербак О. В., Ковтун С. І., Свергунов А. О., Свергунова Г. О. Аналіз ефективності розвитку поза організмом ембріонів свиней за допомогою використання наноматеріалу. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. Київ, 2019. Вип. 25. С. 231–236. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v25.1168>.
17. Ковтун С. І., Зюзюн А. Б., Щербак О. В., Троцький П. А. Використання нанобіотехнологічних методів для оптимізації технології культивування ооцитів корів поза організмом. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. Київ, 2018. Вип. 22. С. 257–261. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v22.958>.
18. Кузьмина Т. И., Новичкова Д. А., Волкова Н. А. Моделирование систем созревания ооцитов свиней *in vitro*. *Сельскохозяйственная биология*. 2013. Вып. 2. С. 1–6.
19. Куновський Ю. В. Застосування трансплантації ембріонів у свинарстві. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2006. Вип. 40. С. 69–74.
20. Програма збереження генофонду локальних і зникаючих порід сільськогосподарських тварин в Україні на 2017–2025 роки / Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН. URL: [http://iabg.org.ua/images/stories/prog\\_zber.pdf](http://iabg.org.ua/images/stories/prog_zber.pdf). DOI: 636.082:502(477).

## REFERENCES

1. Bowley, S. C., P. Comizzoli, K. A. Lindell, and D. Matsas. 2019. Genetic Cryopreservation of Rare Breeds of Domesticated North American Livestock: Smithsonian & SVF Biodiversity Preservation Project. *Diversity*. 11:198. DOI: <https://doi.org/10.3390/d11100198> (in English).
2. Casillas, F., M. Betancourt, C. Cuello, Y. Ducolomb, A. Lopez, L. Juarez-Rojas, and S. Retana-Marquez. 2018. An efficiency comparison of different in vitro fertilization methods: IVF, ICSI, and PCSI for embryo development to the blastocyst stage from vitrified porcine immature oocyte. *Porcine Health Management*. 4:22–29. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40813-018-0093-6> (in English).
3. Casillas, F., Y. Ducolomb, A. E. Lemus, C. Cuello, and M. Betancourt. 2015. Porcine embryo production following in vitro fertilization and intracytoplasmic sperm injection from vitrified immature oocytes matured with a granulosa cell coculture system. *Cryobiology*. 71:299–305. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cryobiol.2015.08.003> (in English).
4. Catt, J. W., and S. L. Rhodes. 1995. Comparative intracytoplasmic sperm injection (ICSI) in human and domestic species. *Reproduction, Fertility and Development*. 7:161–167. DOI: <https://doi.org/10.1071/RD9950161> (in English).

5. Chian, R. C., M. Kuwayama, L. Tan, J. Tan, O. Kato, and T. Nagai. 2004. High survival rate of bovine oocytes matured *in vitro* following vitrification. *Journal of Reproduction and Development*. 50:685–696. DOI: <https://doi.org/10.1262/jrd.50.685> (in English).
6. Deng, T., J. Xie, G. Hengtao, Q. Liu, X. Song, L. Hu, L. Meng, and C. Zhang. 2020. Tauroursodeoxycholic acid (TUDCA) enhanced intracytoplasmic sperm injection (ICSI) embryo developmental competence by ameliorating endoplasmic reticulum (ER) stress and inhibiting apoptosis. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*. 37:119–126. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10815-019-01627-2> (in English).
7. Flaherty, P., D. Payne, N. J. Swann, and C. D. Matthews. 1995. Aetiology of failed and abnormal fertilization after intracytoplasmic sperm. *Human Reproduction*. 10:2623–2629. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.humrep.a135757> (in English).
8. García-Mengual, E., E. García-Roselló, J. Alfonso, I. Salvador, A. Cebrian-Serrano, and M. A. Silvestre. 2011. Viability of ICSI oocytes after caffeine treatment and sperm membrane removal with triton X-100 in pigs. *Theriogenology*. 79:1658–1666. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2011.06.030> (in English).
9. Grad-Mandryk, I., J. Kosenyuk, and B. Gajda. 2012. Developmental competence of pig embryos after standard in vitro fertilization or intracytoplasmic sperm injection (ICSI). *Reproduction, Fertility and Development*. Poland, 25:260–261. DOI: <https://doi.org/10.1071/RDv25n1Ab225> (in English).
10. Hewitson, L., C. Simerly, T. Dominko, and G. Schatten. 2000. Cellular and molecular events after in vitro fertilization and intracytoplasmic sperm injection. *Theriogenology*. 53:95–104. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(99\)00243-5](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(99)00243-5) (in English).
11. Kato, Y., and Y. Nagao. 2012. Effect of polyvinylpyrrolidone on sperm function and early embryonic development following intracytoplasmic sperm injection in human assisted reproduction. *Reproductive Medicine and Biology*. 11:165–176. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12522-012-0126-9> (in English).
12. *Statistics committee report – AETA 2019 (2018 data)* [Electronic resource]. – 2019. – Resource access mode: [https://www.aeta.org/docs/2018\\_Stats.pdf](https://www.aeta.org/docs/2018_Stats.pdf) (in English).
13. *Domestic Animal Diversity Information System (DAD-IS)* [Electronic resource] // Food and Agriculture Organization of United States. Resource access mode: <http://www.fao.org/dad-is/trend-in-risk-status/en/> (in English).
14. Yong, H. Y., P. S. Pyo, G. Y. Hong, K. S. Kang, B. C. Lee, E. S. Lee, and W. S. Hwang. 2003. A modified method for ICSI in the pig: injection of head membrane-damaged sperm using a  $3 \pm 4$  mm diameter injection pipette. *Human Reproduction*. 18(11):2390–2396. DOI: <https://doi.org/10.1093/humrep/deg442> (in English).
15. Halyts'ka, T. V., S. I. Kovtun, and P. A. Trots'kyy. 2012. Zastosuvannya novitnikh biotekhnolohichnykh metodiv dlya zberezhennya henofondu svynei – Application of the latest biotechnological methods to preserve the gene pool of pigs. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 46:48–50 (in Ukrainian).
16. Zyuzyun, A. B., O. V. Shcherbak, S. I. Kovtun, A. O. Sverhunov, and H. O. Sverhunova. 2019. Analiz efektyvnosti rozvytku poza orhanizmom embrioniv svynei za dopomohoyu vykorystannya nanomaterialu – Analysis of the effectiveness of development outside the body of pig embryos through the use of nanomaterial. *Fakty eksperymental'noyi evolyutsiyi orhanizmv – Factors of experimental evolution of organisms*. Kyiv, 25:231–236. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v25.1168> (in Ukrainian).
17. Kovtun, S. I., A. B. Zyuzyun, O. V. Shcherbak, and P. A. Trots'kyy. 2018. Vykorystannya nanobiotekhnolohichnykh metodiv dlya optymizatsiyi tekhnolohiyi kul'tyvuvannya ootsytiv koriv poza orhanizmom – The use of nanobiotechnological methods to optimize the technology of cultivation of cow oocytes outside the body. *Fakty eksperymental'noyi evolyutsiyi orhanizmv – Factors of experimental evolution of organisms*. Kyiv, 22:257–261. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v22.958> (in Ukrainian).

18. Kuz'mina, T. I., D. A. Novichkova, and N. A. Volkova. 2013. Modelirovanie sistem sozrevaniya oocitov svinej *in vitro* – Modeling in vitro porcine oocyte maturation systems. *Sel's'-khozjajstvennaja biologija – Agricultural biology*. 2:1–6 (in Russian).
19. Kunovs'kyi, Yu. V. 2006. Zastosuvannya transplantatsiyi embrioniv u svynarstvi – Application of embryo transplantation in pig breeding. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. 40:69–74 (in Ukrainian).
20. Prohrama zberezheniya henofondu lokal'nykh i znykayuchykh porid sil's'kohospodars'kykh tvaryn v Ukrayini na 2017–2025 roky – Program for conservation of the gene pool of local and endangered breeds of farm animals in Ukraine for 2017–2025. 2017. [Electronic resource]. *Instytut rozvedennya i henetyky tvaryn imeni M.V.Zubtsya NAAN – Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of National Academy of Agrarian Science of Ukraine*. Resource access mode: [http://iabg.org.ua/images/stories/prog\\_zber.pdf](http://iabg.org.ua/images/stories/prog_zber.pdf). DOI: 636.082:502(477) (in Ukrainian).

---

Одержано редколегією 09.11.2020 р.  
Прийнято до друку 16.11.2020 р.

# Збереження біорізноманіття тварин

УДК 636.03.082:575.857(477)

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.60.17>

## ACTIVE PART OF POPULATIONS OF TRANSBOUNDARY AND DOMESTIC BREEDS OF DAIRY AND COMBINED CATTLE BREEDING OF UKRAINE

**A. YE. POCHUKALIN, S. V. PRYIMA, O. V. RIZUN**

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

*<https://orcid.org/0000-0003-2280-5371> – A. Ye. Pochukalin*

*<https://orcid.org/0000-0001-9902-4325> – S. V. Pryima*

*<https://orcid.org/0000-0001-8205-3656> – O. V. Rizun*

*Pochuk.A@ukr.net*

*Today in Ukraine, according to the State Register of Breeding Subjects, 13 dairy cattle breeds have been registered in animal husbandry. Conventionally, they can be divided into transboundary ones, such as Ayrshire, Angler, Holstein, Simmental, Brown Swiss and Red Polish, and domestic – Ukrainian Whiteheaded, Lebedyn, Red Steppe, Ukrainian Brown Dairy, Red, Black-and-White and Red-and-White Dairy cattle.*

*The breeding part of the dairy cattle population is 299908 breeding animals, including 129557 cows, which are concentrated in 321 breeding subjects. The share of domestic breeds is at the level of 67.9%. A tendency towards an increase in the number of animals in the population of transboundary breeds by 56724 animals was noted, with a simultaneous reduction in domestic breeds by 221980 animals. The main part of the transboundary breeds is Holstein (83%) and Simmental (11%), and in the domestic breed population, it is Ukrainian Black-and-White (71.5%) and Red-and-White (19.8%) dairy cattle. Local domestic breeds (Lebedyn, Red Steppe, Ukrainian Brown Dairy) occupy 2.8%.*

*The level of milk yield of the studied cows of the breeding part of the population of domestic and transboundary breeds is quite high and is in the range of 7242 ... 4309 kg. During the study period, there is a gradual increase from 2002 to 2019 for the milking, fat content and the amount of milk fat in cows of a population of transboundary and domestic breeds, which is respectively 3382.1 kg 0.16%; 140.7 kg and 3052 kg 0.06%; 118.1 kg. In 2019, the highest milk yield in the population of transboundary breeds was noted among Holstein cows (8679 kg) and Brown Swiss (8789) breeds, and in domestic – Ukrainian Black-and-White (7514 kg) and Red-and-White (7005 kg) dairy breeds. The fat content in milk is more than 4% in cows of local breeds of Ukraine.*

*An analysis of the level of milk yield of cows for the studied periods showed a decrease in the number of farms with a yield of 5 thousand kg or less. So, in 2002, the share of farms breeding transboundary breeds was 70%, then in 2019 only 13%, and in domestic from 83% to 16%. The average milk yield of cows of more than 10000 kg was recorded in 17 breeding farms.*

**Keywords:** dairy cattle, population, breed, milk yield, number

## АКТИВНА ЧАСТИНА ПОПУЛЯЦІЙ ТРАНСКОРДОННИХ ТА ВІТЧИЗНЯНИХ ПОРІД МОЛОЧНОГО ТА КОМБІНОВАНОГО СКОТАРСТВА УКРАЇНИ

**А. Є. Почукалін, С. В. Прийма, О. В. Різун**

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

*На сьогодні в Україні за даними Державного реєстру суб'єктів племінної справи у тваринництві зареєстровано 13 молочних порід великої рогатої худоби. Умовно їх можна поділити на транскордонні, такі як айрширська, англєрська, голштинська, симентальська, швіцька та червона польська, та вітчизняні – білоголова українська, лебединська, червона степова, українські бура, червона, чорно-ряба та червоно-ряба молочні.*

Племінна частина популяції молочної худоби становить 299908 племінних тварин, у тому числі 129557 корів, які зосереджені у 321 суб'єкті з племінної справи. Частка поголів'я вітчизняних порід знаходиться на рівні 67,9%. Відмічено тенденцію збільшення чисельності тварин популяції транскордонних порід на 56724 голів, за одночасного скорочення поголів'я вітчизняних порід на 221980 голів. Основне поголів'я транскордонних порід припадає на голишинську (83%) і симентальську породи (11%), а для вітчизняних порід – українські чорно-ряба (71,5%) та червоно-ряба (19,8%) молочні. Локальні вітчизняні породи (лебединська, червона степова, українська бура молочна) складають 2,8%.

Рівень надою пробонітованих корів племінної частини популяції вітчизняних і транскордонних порід достатньо високий і знаходиться в межах 7242 ... 4309 кг. За досліджуваний період (2002–2019 рр.) спостерігається збільшення надоїв, вмісту жиру і кількості молочного жиру у корів транскордонних і вітчизняних порід, яке становить, відповідно, 3382,1 кг; 0,16%; 140,7 кг та 3052 кг; 0,06%; 118,1 кг. У 2019 році найвищий надій серед транскордонних порід відмічено у корів голишинської (8679 кг) та швицької (8789) порід, а у вітчизняних – української чорно-рябої (7514 кг) та червоно-рябої (7005 кг) молочних. Вміст жиру в молоці понад 4% мають корови локальних порід України.

Аналіз рівня надою корів за досліджувані періоди показав зменшення кількості господарств з надоєм 5 тис. кг і менше. Так, у господарствах, що займаються розведенням транскордонних порід у 2002 році їх частка становила 70%, то вже у 2019 році лише 13%, а у вітчизняних з 83% до 16%. Середній надій корів понад 10000 кг відмічено у 17 племінних господарствах.

**Ключові слова:** молочне скотарство, популяція, порода, надій, чисельність

## **АКТИВНАЯ ЧАСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ ТРАНСГРАНИЧНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПОРОД МОЛОЧНОГО И КОМБИНИРОВАННОГО СКОТОВОДСТВА УКРАИНЫ**

**А. Е. Почукалин, С. В. Прыйма, О. В. Ризун**

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

На сегодня в Украине по данным Государственного реестра субъектов племенного дела в животноводстве зарегистрировано 13 молочных пород крупного рогатого скота. Условно их можно разделить на трансграничные, такие как айришская, англеская, голишинская, симментальская, швицкая и красная польская, и отечественные – белоголовая украинская, лебединская, красная степная, украинские бурая, красная, черно-пестрая и красно-пестрая молочные.

Племенная часть популяции молочного скота составляет 299908 племенных животных, в том числе 129557 коров, которые сосредоточены в 321 субъекте по племенному делу. Доля поголовья отечественных пород находится на уровне 67,9%. Отмечена тенденция увеличения численности животных популяции трансграничных пород на 56724 голов, при одновременном сокращении поголовья отечественных пород на 221980 голов. Основное поголовье трансграничных пород приходится на голишинскую (83%) и симментальскую породы (11%), а для отечественных пород – украинская черно-пестрая (71,5%) и красно-пестрая (19,8%) молочные. Локальные отечественные породы (лебединская, красная степная, украинская бурая молочная) составляют 2,8%.

Уровень надою пробонитованных коров племенной части популяции отечественных и трансграничных пород достаточно высок и находится в пределах 7242 ... 4309 кг. За исследуемый период (2002–2019 гг.) наблюдается увеличение надоев, содержания жира и количества молочного жира у коров трансграничных и отечественных пород, которое составляет, соответственно, 3382,1 кг 0,16%; 140,7 кг и 3052 кг 0,06%; 118,1 кг. В 2019 году самый высокий надой среди трансграничных пород отмечено у коров голишинской (8679 кг) и швицкой (8789) пород, а в отечественных – украинской черно-пестрой (7514 кг) и красно-пестрой (7005 кг) молочных. Содержание жира в молоке более 4% имеют коровы локальных пород Украины.

*Анализ уровня надоя коров за исследуемые периоды показал уменьшение количества хозяйств с надоем 5 тыс. кг и меньше. Так, в хозяйствах, занимающихся разведением трансграничных пород в 2002 году их доля составляла 70%, то уже в 2019 году только 13%, а в отечественных с 83% до 16%. Средний надой коров более 10000 кг отмечено в 17 племенных хозяйствах.*

**Ключевые слова:** молочное скотоводство, популяция, порода, надой, численность

**Introduction.** The European leaders in the selection of transboundary dairy breeds of cattle, such as Holstein, Brown Swiss, Simmental, Jersey, Ayrshire, Angler and Montbéliarde include France, Germany, the Netherlands, Great Britain, Denmark, Austria, Poland and Hungary. These countries have breeding programs and strategies to improve breeding traits with the already mentioned breeds. In addition to providing their populations with food, countries with developed dairy cattle-breeding are constantly export of valuable genetic material with the involvement of biotechnology and artificial insemination. All these measures have a positive effect on the breeding characteristics of cattle and have specific features of the exterior, reproduction and milk productivity. However, along with this, there is the question of conservation autochthonous breeds as a national heritage, which each country decides independently, using different methods (in and ex situ) [1, 2, 4–10].

Dairy cattle-breeding in Ukraine is no exception. Today in the country breeding farms use 13 dairy breeds of cattle of specialized and combined directions of productivity of domestic and transboundary breeds. Materials of annual monitoring on the level of economically useful traits of breeding animals are provided by the State Register of Breeding Subjects [3, 11, 13].

**The purpose of research.** The purpose of the study was to establish the ratio of the number of transboundary and domestic groups of breeds, as well as monitor the level of milk productivity of cows during the first lactation and on average by populations in the studied periods.

**Materials and methods of research.** The research was conducted according to the data (population size by number of animals and milk productivity of estimated cows) of the State Register of breeding (2002, 2005, 2010) and the State Register of Breeding Subjects (2015, 2019). The transboundary breeds include Ayrshire, Angler, Holstein, Simmental, Brown Swiss and Red Polish, and domestic breeds include – Whiteheaded Ukrainian, Lebedyn, Red Steppe, Ukrainian Brown Dairy, Red, Black-and-White and Red-and-White Dairy cattle.

**The results of research.** It was established that the active part of the dairy cattle population for the studied periods averages 314845 heads, including 116186 cows, which are concentrated in 377 breeding farms.

During the 17-year period (2002 ... 2019), the population of transboundary breeds did not exceed 100 thousand heads, but there was a clear tendency to increase the population with each subsequent study period (table 1). The share of Holstein and Simmental breeds in the population structure of transboundary breeds is 83% and 11%, respectively.

**1. Number of breeding animals of transboundary and domestic breeds of cattle of dairy and combined directions of productivity**

| Year | Transboundary breeds: |       |       | Domestic breeds: |        |        |
|------|-----------------------|-------|-------|------------------|--------|--------|
|      | herds                 | heads | cows  | herds            | heads  | cows   |
| 2002 | 61                    | 39611 | 12578 | 384              | 368376 | 109575 |
| 2005 | 88                    | 50056 | 19039 | 534              | 425553 | 141598 |
| 2010 | 78                    | 51567 | 22895 | 440              | 337485 | 130435 |
| 2015 | 62                    | 55600 | 25280 | 296              | 260914 | 106159 |
| 2019 | 84                    | 96335 | 39757 | 237              | 203573 | 89800  |

The largest number of breeding animals of the population of domestic breeds was observed in 2005. Further, there is a tendency to reduce the number of livestock, which is 221998 heads (48%) for the period 2005 ... 2019. Ukrainian Black-and-White and Red-and-White Dairy cattle occupy 71.5% and 19.8% in the structure of the population of domestic breeds. The local breeds, namely

Ukrainian Whiteheaded, Lebedyn and Red Steppe, which need to be preserved are 0.3%, 0.7% and 1.8%, respectively.

The number of breeding farms with more than 1000 cows in 2019 was 22 farms, including 12 farms engaged in breeding domestic breeds of dairy cattle.

It was established that the level of milk productivity in 2019 of cows of the population of transboundary breeds during the first lactation and on average after lactations increased compared to 2002 by 2974 kg per milk yield; 0.16% by fat content in milk; by 125.3 kg by the amount of milk fat and by 3382.4 kg; 0.16% and 140.7 kg, respectively (table 2).

## **2. Dairy productivity of estimated cows of transboundary and domestic breeds of cattle**

| Year                  | I lactation |                      |           |       | On the average |                      |           |       |
|-----------------------|-------------|----------------------|-----------|-------|----------------|----------------------|-----------|-------|
|                       | n           | milk<br>yield,<br>kg | milk fat: |       | n              | milk<br>yield,<br>kg | milk fat: |       |
|                       |             |                      | %         | kg    |                |                      | %         | kg    |
| Transboundary breeds: |             |                      |           |       |                |                      |           |       |
| 2002                  | 2533        | 4919.1               | 3.78      | 185.8 | 9755           | 4926.9               | 3.77      | 185.7 |
| 2005                  | 4394        | 4805.2               | 3.70      | 177.0 | 14889          | 5053.6               | 3.75      | 188.9 |
| 2010                  | 6090        | 6388.8               | 3.75      | 239.4 | 18326          | 6343.4               | 3.80      | 240.9 |
| 2015                  | 6100        | 7122.1               | 3.84      | 273.2 | 18756          | 7321.4               | 3.89      | 284.2 |
| 2019                  | 10583       | 7893.5               | 3.94      | 311.1 | 28361          | 8309.0               | 3.93      | 326.4 |
| Domestic breeds:      |             |                      |           |       |                |                      |           |       |
| 2002                  | –           | –                    | –         | –     | 85395          | 4190.6               | 3.70      | 155.1 |
| 2005                  | 29857       | 4325.7               | 3.66      | 158.1 | 114217         | 4589.8               | 3.71      | 170.3 |
| 2010                  | 27653       | 4992.2               | 3.70      | 184.4 | 104244         | 5196.8               | 3.73      | 194.0 |
| 2015                  | 24290       | 6076.8               | 3.70      | 224.9 | 84015          | 6267.3               | 3.72      | 233.6 |
| 2019                  | 20783       | 6958.5               | 3.73      | 259.1 | 69346          | 7242.6               | 3.76      | 273.2 |

Compared to the population of transboundary breeds, domestic breeds have a lower level of milk productivity of cows with the greatest advantage for the first lactation in 2015 – 1045.2 kg, and the average value in 2010 – 1146.2 kg.

It should be noted an increase in the level of milk productivity of cows of the population of domestic breeds in the period from 2002 to 2019 by 3051.4 kg per milk yield, by 0.06% by fat content in milk. The highest milk yield in the population of domestic breeds of cows have Ukrainian Black-and-White and Red-and-White Dairy cattle with respective values of 7514 kg and 7005 kg. Cows of Lebedyn, Ukrainian Brown Dairy and Red Steppe breeds have a fat content in milk over 4%.

In addition, studying the dynamics of the studied periods decreased the number of farms with a milk yield of 5 thousand kg or less. If in 2002 the share of such farms in domestic and transboundary breeds was 83% and 70%, in 2019 it decreased to 16% and 13%, respectively. In 2019, 9 farms with a milk yield of 10000 kg per cow in the population of transboundary breeds and 8 farms in domestic breeds were registered.

During the five studied periods, the number of cows with a milk yield of 6–7 thousand kg was set at 73097, including a share of 83% in the population of domestic breeds. More than 10000 kg of milk was obtained from 19784 head of cows, of which 13305 cows in the population of transboundary breeds.

**Conclusions.** The active part of the dairy cattle population is 299908 breeding animals, including 129557 cows, which are concentrated in 321 breeding subjects. Studies have shown a reduction in the breeding population of domestic breeds, while there is an increase in the population of transboundary breeds. During the study period (2002–2019) there was an increase in milk productivity, according to all indicators with a significant increase milk yield cows of transboundary breeds by 3382.1 kg and domestic cows by 3052 kg. In 2019, 17 breeding farms with a milk yield of more than 10000 kg were registered.



## BIBLIOGRAPHY

1. Башенко М. І. Вивчення досвіду селекційно-племінної роботи у Німеччині та запровадження його в господарствах України. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 10. С. 26–33.
2. Гавриленко М. С., Базишина І. С. Молочне скотарство Австрії. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 9. С. 31.
3. Гладій М., Полупан Ю., Резникова Н., Прийма С. Генетичні ресурси молочного і м'ясного скотарства в Україні. *Тваринництво України*. 2018. № 9–10. С. 14–20.
4. Гончаренко І. В., Винничук Д. Т. Молочный скот Дании. *Разведения и генетика тварин*. Київ, 2015. Вип. 49. С. 76–79.
5. Пабат В., Вінничук Д., Гончаренко І. Тваринництво Польщі. *Тваринництво України*. 2005. № 10. С. 2–4.
6. Полупан Ю., Резникова Н., Гавриленко М. Молочне скотарство Великобританії. *Тваринництво України*. 2008. № 4. С. 2–5.
7. Резникова Ю. М. Збереження генетичних ресурсів сільськогосподарських тварин у країнах світу. *Матеріали XII Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та аспірантів, присвяченої пам'яті академіка УААН Валерія Петровича Бурката*. Чубинське, 2014. С. 59–60.
8. Рубан С. Ю. Досвід ведення молочного скотарства в Угорщині. *Тваринництво сьогодні*. 2009. № 3. С. 15.
9. Самуэль Куба. Как Франция стала мировым лидером в селекции скота. *Молочное и мясное скотоводство*. 2017. № 2. С. 40–44.
10. Сидоренко О. Молочне тваринництво в країні каналів, тюльпанів і дерев'яних черевиків. *Пропозиція*. 2004. № 8–9. С. 20–21.
11. Башенко М. І., Гладій М. В., Мельник Ю. Ф., Єфіменко М. Я., Кругляк А. П., Полупан Ю. П., Вишневський Л. В., Бірюкова О. Д., Кругляк О. В., Кузєбний С. В., Прийма С. В. Стан і перспективи розвитку молочного скотарства України. *Разведения и генетика тварин*. Київ, 2017. Вип. 54. С. 6–14.
12. Усманова Е. Н., Бузмакова Е. Д. Разведение племенных сельскохозяйственных животных в Великобритании. *Зоотехния*. 2016. № 12. С. 2–5.
13. Pochukalin A. Ye. Priyma S. V., Reznikova Yu. M. Breed inventory of dairy and dual-purpose cattle. *Разведения и генетика тварин*. Київ, 2015. Вип. 50. С. 78–86.

## REFERENCES

1. Bashchenko, M. I. 2014. Vyvchennia dosvidu selektsiino-pleminnoi roboty u Nimechchyni ta zaprovadzhennia yoho v hospodarstvakh Ukrainy – Studying the experience of selection and breeding work in Germany and its introduction in the farms of Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of agrarian science*. 10:26–33 (in Ukrainian).
2. Havrylenko, M. S., and I. S. Bazyshyna. 2013. Molochne skotarstvo Avstrii – Dairy cattle in Austria. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of agrarian science*. 9:31 (in Ukrainian).
3. Hladii, M., Yu. Polupan, N. Rieznykova, and S. Pryima. 2018. Henetychni resursy molochnoho i miasnoho skotarstva v Ukraini – Genetic resources of dairy and meat cattle breeding in Ukraine. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock of Ukraine*. 9(10):14–20 (in Ukrainian).
4. Goncharenko, I. V., and D. T. Vinnichuk. 2015. Molochnyj skot Danii – Dairy cattle of Denmark. *Rozvedennya i genetika tvarin – Breeding and genetics of animals*. 49:76–79 (in Ukrainian).
5. Pabat, V., D. Vinnychuk, and I. Honcharenko. 2005. Tvarynnytstvo Polshy – Livestock of Poland. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock of Ukraine*. 10:2–4 (in Ukrainian).
6. Polupan, Yu., N. Rieznykova, and M. Havrylenko. 2008. Molochne skotarstvo Velykobrytanii – Dairy cattle of Great Britain. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock of Ukraine*. 4:2–5 (in Ukrainian).
7. Reznikova, Yu. M. 2014. Zberezhennia henetychnykh resursiv silskohospodarskykh tvaryn u krainakh svitu – Conservation of genetic resources of farm animals in the countries of the world.

*Materialy. KhII vseukrainskoi naukovoï konferentsii molodykh vchenykh ta aspirantiv – Materials. XII All-Ukrainian Scientific Conference of Young Scientists and Graduate Students. 59–60 (in Ukrainian).*

8. Ruban, S. Yu. 2009. Dosvid vedennia molochnoho skotarstva v Uhorschchyni – The experience of dairy cattle in Hungary. *Tvarynnytstvo sohodni – Livestock Today. 3:15 (in Ukrainian).*

9. Kuba, Samuel'. 2017. Kak Franciya stala mirovym liderom v selekcii skota – How France became a world leader in livestock breeding. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo – Dairy and beef cattle breeding. 2:40–44 (in Russian).*

10. Cydorenko, O. 2004. Molochne tvarynnytstvo v kraini kanaliv, tiulpaniv i derevianykh cherevykiv – Dairy farming in the country of canals, tulips and wooden shoes. *Propozytsiia – Offer 8(9):20–21 (in Ukrainian).*

11. Bashchenko, M. I., M. V. Hladii, Yu. F. Melnyk, M. Ya. Yefimenko, A. P. Kruhliak, Yu. P. Polupan, L. V. Vyshnevskiy, O. D. Biriukova, O. V. Kruhliak, S. V. Kuzebnyi, and S. V. Pryima. 2017. Stan i perspektyvy rozvytku molochnoho skotarstva Ukrainy – State and prospects of dairy cattle breeding in Ukraine. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Breeding and genetics of animals. 54:6–14 (in Ukrainian).*

12. Usmanova, E. N., and E. D. Buzmakova. 2016. Razvedenie plemennykh sel'skohozya-jstvennykh zhivotnykh v Velikobritanii – Breeding of breeding farm animals in the UK. *Zootekhnika – Zootechny. 12:2–5 (in Russian).*

13. Pochukalin, A. Ye., S. V. Priyma, and Yu. M. Reznikova. 2015. Breed inventory of dairy and dual-purpose cattle. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Breeding and genetics of animals. 50:78–86 (in Ukrainian).*

---

*Одержано редколегією 07.09.2020 р.*

*Прийнято до друку 22.09.2020 р.*

## IMPROVEMENT OF BROWN CARPATHIAN CATTLE BREED BY THE METHOD OF "SINGLE CROSSING" OF LEBEDYN BREED

**A. YE. POCHUKALIN, S. V. PRYIMA, O. V. RIZUN**

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

*<https://orcid.org/0000-0003-2280-5371> – A. Ye. Pochukalin*

*<https://orcid.org/0000-0001-9902-4325> – S. V. Pryima*

*<https://orcid.org/0000-0001-8205-3656> – O. V. Rizun*

*Pochuk.A@ukr.net*

*The Lebedyn breed of the combined direction of productivity was used for improvement of economically useful signs, especially milk productivity of cows of Brown Carpathian breed. Both breeds belong to the dual-purpose direction of productivity, they are adapted to the natural and climatic zones of breeding and "belong" to a related group of brown breeds.*

*The largest related group of the Brown Carpathian breed are the descendants of the bull Rупора 6507, to which the "single crossing" of the Lebedyn breed of the dual-purpose direction of productivity was carried out. In addition, the following servicing bulls of the Lebedyn breed were used to improve the economically useful characteristics of the Brown Carpathian breed: Tuman 779 Shafran 2012, Henii 958, Kokos 923 (related group of Elbrus 1871) Zhdanyi 035, Limonad 2188, (line of Narzan 937) Landysh 2012 (related group of Rolik 113) Minus 1353 (line of Fordzon-Mylyi 290). The Lebedyn breed has played an important role in strengthening the productive characteristics of Brown Carpathian breed and expanding its genealogical structure.*

**Keywords:** Brown Carpathian breed, Lebedyn breed, bull-sires, related group, line, single crossing

## УДОСКОНАЛЕННЯ БУРОЇ КАРПАТСЬКОЇ ПОРОДИ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ МЕТОДОМ "ПРИЛИТТЯ КРОВІ" ЛЕБЕДИНСЬКОЇ ПОРОДИ

**А. Є. Почукалін, С. В. Прийма, О. В. Різун**

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

*Для удосконалення господарськи корисних ознак, особливо молочної продуктивності корів бурої карпатської породи великої рогатої худоби, використовувалась лебединська порода комбінованого напрямку. Обидві породи належать до молочно-м'ясного напрямку продуктивності, пристосовані до природо-кліматичних зон розведення і "входять" до спорідненої групи бурих порід.*

*Найбільшою спорідненою групою бурої карпатської породи, до якої "прилили кров" лебединської породи комбінованого напрямку продуктивності є потомки бугая Рупора 6507. Поза тим, для удосконалення господарськи корисних ознак бурої карпатської породи великої рогатої худоби використовувались наступні бугаї-плідники лебединської породи: Туман 779, Шафран 2012, Геній 958, Кокос 923 (споріднена група Ельбруса 1871); Жданий 035, Лімонад 2188 (лінія Нарзана 937); Ландиш 2012 (споріднена група Роліка 113); Мінус 1353 (Лінія Фордзона-Милого 290). Крім підсилення продуктивних ознак бурої карпатської худоби, лебединська порода відіграла важливу роль у розширенні її генеалогічної структури.*

**Ключові слова:** бура карпатська порода, лебединська порода, бугай-плідник, споріднена група, лінія, прилиття крові

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БУРОЙ КАРПАТСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МЕТОДОМ "ПРИЛИТИЯ КРОВИ" ЛЕБЕДИНСКОЙ ПОРОДЫ

**А. Е. Почукалин, С. В. Прыйма, О. В. Ризун**

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

*Для усовершенствования хозяйственно полезных признаков, особенно молочной продуктивности коров бурой карпатской породы крупного рогатого скота, использовалась лебединская порода комбинированного направления. Обе породы относятся к молочно-мясному направлению продуктивности, приспособленные к природно-климатическим зонам разведения и "входят" в родственную группу бурых пород.*

*Наибольшей родственной группой бурой карпатской породы, к которой "прилили кровь" лебединской породы комбинированного направления производительности являются потомки быка Рупора 6507. Помимо того, для совершенствования хозяйственно полезных признаков бурой карпатской породы крупного рогатого скота использовались следующие быки-производители лебединской породы: Туман 779, Шафран 2012 Геній 958, Кокос 923 (родственная группа Эльбруса 1871); Жданий 035, Лимонад 2188 (линия Нарзана 937) Ландыш 2012 (родственная группа Ролика 113) Минус 1353 (Линия Фордзона-Милого 290). Кроме усиления продуктивных признаков бурого карпатского скота, лебединская порода сыграла важную роль в расширении ее генеалогической структуры.*

**Ключевые слова:** **бурая карпатская порода, лебединская порода, бык-производитель, родственная группа, линия, прилитие крови**

**Introduction.** According to MA Kravchenko, "Single crossing is only a small temporary deviation from pure breeding in order to borrow from another breed some qualities that are absent from this breed, provided that the type and characteristics of this breed are preserved" [1].

Along with pure breeding in dairy cattle breeding is widely used "single crossing" or "simple crossing". In addition, among the main tasks of the use of "single crossing" is the creation of new local lines and types in the breed, as well as the expansion of combinatorial variability in the breed for efficient selection [2, 3].

In domestic practice, the method of "single crossing" was used to improve the productive qualities of Ukrainian Whiteheaded with Estonian Black-and-White, Red Steppe with Angler, Lebedyn with Jersey and Brown Carpathian breed with Lebedyn [4–7].

The Lebedyn breed of the combined direction of productivity was used for improvement of economically useful signs, especially milk productivity of cows of Brown Carpathian breed. Both breeds belong to the dual-purpose direction of productivity, they are adapted to the natural and climatic zones of breeding and "belong" to a related group of brown breeds [8–10].

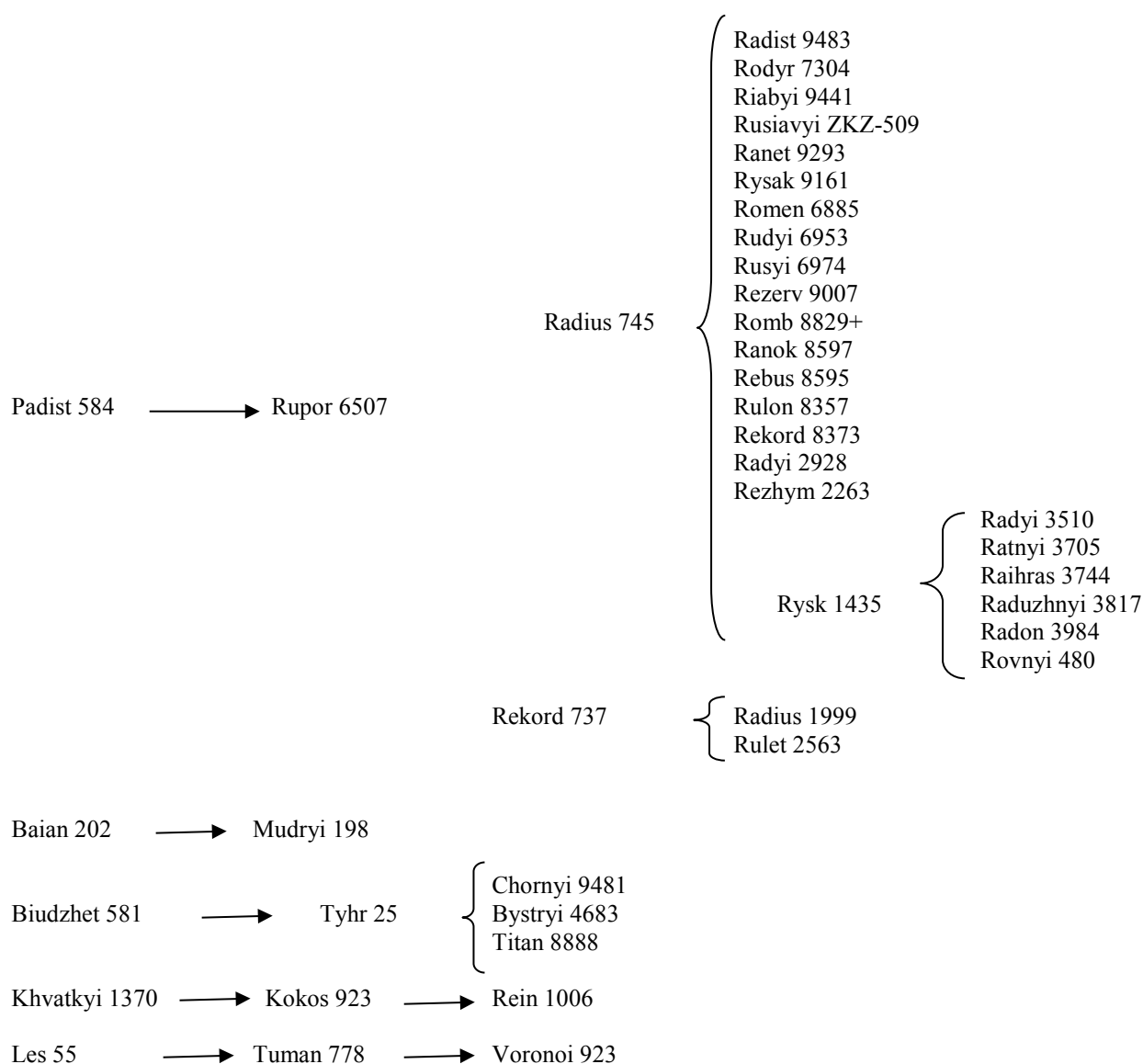
**The aim of the study** is to characterize purebred bulls of Lebedyn breed, as well as not a purebred with Brown Carpathian breed by origin, live weight and exterior. The aim was also to analyze the evaluation of bulls by posterity by the method of "daughters-peers", and to determine the genealogical affiliation to related groups.

**Materials and methods of research.** The material for the research was the State books of breeding animals of Brown Carpathian breed of cattle of eight volumes: 1948, 1968, 1972, 1975, 1978, 1983, 1987, 1992. For the characteristic servicing bulls were used information on the origin, live weight, measurements of bulls, milk productivity of mothers cows and belonging to lines and related groups. Catalogs of servicing bulls of dairy breeds, evaluated by the quality of the posterity for 1985, 1987–1990 were used for the results of evaluation of bulls of lines and groups. Reduction of breeds in the article is indicated – BC (Brown Carpathian breed), BS (Brown Swiss), LE (Lebedyn), J (Jersey).

**The results of research.** The largest related group of the Brown Carpathian breed are the descendants of the bull Rupor 6507, to which the "single crossing" of the Lebedyn breed of the dual-purpose direction of productivity was carried out. Rupor 6507 is not a purebred bull – 3/4LE1/4J with a score of B2. Origin of a bull: mother – cow Dumka 1904 HLM-44 from which for VI lactation was received 4677 kg with a fat content of 5.11%; father – bull Radist 584 SUL-1126. The branch of the related group Rupor 6507 passed through two bulls of Radius 745 and Record 737 (picture 1).

The bull Radius 745 (1/2BC3/8LE1/8J) was born in 1972 in a breeding farm at the Zakarpattia Regional Agricultural Research Station of the Berehiv District of the Zakarpattia Region. It was born from a highly productive cow of the Suvora 3747 ZKZ-1699 (3-302-7591-4.13-314) line Fitzko 33. It color was brown, weight 760 kg at the age of 2 years 11 months at a height at the withers of 140 cm, chest depth 212 cm and a pastern girth of 24 cm. From 20 daughters for the first lactation 2876 kg of milk with a fat content of 3.73% and 107 kg of milk fat were obtained. Estimation for the difference of DP +865 kg for milk yield, +0.06% for fat content and +34 kg for the amount of milk fat. From Radius 745, 24 descendants (18 sons and 6 grandchildren) are recorded in the State books, of which six sons were evaluated by the method of "daughter-peer". The bulls Ranok 8597 with genotype 3/4BC1/16J3/16LE (DS: -61 kg, -0.02%, -3 kg) and Reserv 9007 with genotype 1/2BC1/4BS1/16J3/16LE (DS: -160 kg, -0.03%, -6 kg). We should pay attention to the following bulls, which had a positive trend in the evaluation of the comparison of "daughter-peers":

- Radyi 3817 – 16D-1-2566-3.67-94; DP: +52, +0,01, +14;
- Romb 8829 (1/2BC1/4BS1/16J3/16LE) – 15D-1-2902-3.50-102; DP: +185, -0.02, +6;
- Rebus 8595 (5/8BC1/8BS1/16J3/16LE) – 16D-1-2771-3.54-98; DP: +198, +0.02, +8.



Picture 1. Schemes of using bulls of Lebedyn breed in the genealogical structure of Brown Carpathian breed

The place of the evaluation was the farms "Vynohradar" Irshavsky, "Progress", "Kommunar"

Vynohradiv districts of Zakarpattia region. A total of 194.7 thousand doses of semen were accumulated from the five sons of Radius 745.

Thus, in our opinion, the son of Radius 745 bull Risk 1435 with genotype 3/4BC3/16LE1/ 16J deserves attention, who was born in 1975 on the farm. Lenin, Mukachevo district, Zakarpattia region. Cow Chasha 4200 ZKZ-2206 is the mother of a bull Risk 1435, from which 6139 kg of milk with a fat content of 3.90% was obtained during the second lactation. Risk 1435 at 18 months weighed 417 kg, height at withers 137 cm. It was received the quality of the posterity – 17D–I L.–2795–3.71–104, with a difference of DP: +259 kg, +0.02%, +10 kg. Six of his sons were recorded in the State books of breeding animals, three of which were rated by the quality of the posterity:

- Raduzhnyi 3817 (5/8BC1/4BS3/32LE1/32J) – 15D–1–3221–3.62–116; DP: +385, +0.01, +14. The place of evaluation is "XXII Party Congress" Mukachevo district of Zakarpattia region, produced 17.7 thousand doses of sperm.

- Radyi 3510 – 15D–1–2616–3.73–98; DP: -160, +0.08, -4.

- Radon 3510 (7/8BC3/32LE1/32J) – 15D–1–2737–3.62–99; DP: -29, +0.02, -1. The place of evaluation is the Way to Communism in the Berehiv district of the Zakarpattia region, 40.4 thousand doses of semen were produced, of which 600 doses were used.

In addition, to improve the economically useful characteristics of the Brown Carpathian breed of cattle were used the following servicing bulls of Lebedyn breed:

**RELATED GROUP OF ELBRUS 1871 SUL-160.** TUMAN 779, SHAFRAN 2012, HENII 958, were born in 1955–1956 in the breeding farm "Mykhailivka" of Sumy region. They are the descendants of the bull Les 55 SUL-185 (5 years – 1070 kg). The stirps of the group is found in the third line of ancestors. Live weight and milk productivity of mothers is respectively: 4 years 9 months. – 990 kg, 3 years 10 months. – 900 kg, 3 p – 804 kg; 3–264–4851–3.9 (Tundra 285 SUL-890), 3–300–5787–3.8 (Shala 259 SUL-888), 4–300–6480–3.9 (Gorda 48 SUL-875).

KOKOS 923, it belonged to the Chupakhiv beet factory of the Okhtyrka district of the Sumy region. Live weight 1059 kg at the age of 4 years 8 months. The mother of the bull Kokos 923 was the cow Kanareika 03 SUL-621, which during the second lactation gave 5845 kg of milk with a fat content of 3.85%. The parent side is also saturated with highly productive animals: Khvoia 1370 SUL-629 (MB) – 6–300–6025–4.02; Khrystia 116 DPK-182 – 2–300–5223–3.86.

The bulls of the related group Elbrus 1871 belonged to the Station of Artificial Insemination of Agricultural Animals of the Zakarpattia Regional Agricultural Research Station and the Mukachevo Regional State Station of Breeding and Artificial Insemination of Farm Animals.

**LINE NARZANA 937 SHB-126.** ZHDANY 035 was born in 1955 in the Sumy region. At 4 years and 5 months, he weighed 1000 kg with 85 points for the exterior. He comes from the bull Aron 068 SUL-139 (6 years 9 months 997 kg), whose father is the stirps of the line in the Lebedyn breed.

LIMONAD 2188 comes from the bull Almaz 54 SUL-339 (2 years 4 months – 710 kg). Narzan 937 is a great-grandfather and is in the third line of ancestors. Its live weight at 2 years 10 months is 600 kg. It belonged to the Station of Artificial Insemination of Agricultural Animals of the Mountain-Carpathian Agricultural Research Station.

**RELATED GROUP ROLIK 113 SUL-11.** LANDISH 2012 weighed 650 kg. at 2 years 9 months. It comes from the cow Lyubka 342 (5–300–4310–3.85) and the bull Lux 471 SUL-258 (3 years 850 kg). Rolik 113 is placed in the third row of ancestors.

**LINE OF FORDZONA-MYLOHO 290.** MINUS 1353 was born in 1957 in Sumy region. Its live weight at 2 years 10 months is 790 kg. From his mother Mirna 911 for the first lactation was obtained 3215 kg of milk with a fat content of 3.82%. His father's bull is Mylyi 290 successors to Fordzon. Minus 1353 belonged to the Uzhhorod State Station for Artificial Insemination of Agricultural Animals.

**Conclusions.** A Both breeds belong to a related group of brown breeds. Since the method in breeding work is short-lived, purebred bulls of known lines and related groups of Elbrus 1871, Narzan 937, Rolik 113 and Fordsona-Miloho 290 were used, as well as local bulls recorded in the State

herd books. The Lebedyn breed has played an important role in strengthening the productive characteristics of Brown Carpathian breed and expanding its genealogical structure (related group of Rupp 6507).

## BIBLIOGRAPHY

1. Кравченко Н. А. Разведение сельскохозяйственных животных. Москва : Колос, 1973. 418 с.
2. Полковникова О. П. Ввідне схрещування як метод створення нових ліній у породі. *Молочно-м'ясне скотарство*. 1976. Вип. 41. С. 28–30.
3. Борзов В. В. Перспективи створення внутріпородного типу симентальської худоби ввідним схрещуванням з айширською, монбельярдською і червоно-рябою голштино-фризькою породами на Україні. *Молочно-м'ясне скотарство*. 1981. Вип. 55. С. 3–9.
4. Бірюкова К. С. Ввідне схрещування як метод удосконалення порід. *Молочно-м'ясне скотарство*. 1979. Вип. 49. С. 14–22.
5. Борьба В. И., Дехтярьов П. А. Особенности ввидного схрещування червоної степової і англерської породи худоби. *Молочно-м'ясне скотарство*. 1982. Вип. 59. С. 15–20.
6. Заброварний О. М. Результати ввідного схрещування бурої карпатської худоби з лебединською породою. *Молочно-м'ясне скотарство*. 1970. Вип. 20. С. 11–15.
7. Байда В. И. Племенная работа из стадом лебединської породи в племзаводі “Українка”. *Молочно-м'ясне скотарство*. 1981. Вип. 56. С. 31–37.
8. Сірацький Й. З., Меркушин В. В. Лебединська порода. *Племінні ресурси України*. Київ : Аграр. наука, 1998. С. 28–30.
9. Почукалін А. Є., Прийма С. В., Різун О. В. Селекційне надбання молочно-м'ясного скотарства України – бура карпатська порода. *Разведения і генетика тварин*. Київ, 2019. Вип. 58. С. 137–159 DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.58.18>
10. Почукалін А. Є., Прийма С. В., Різун О. В. Стан племінного скотарства України за спорідненими групами молочних порід. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2017. № 7 (33). С. 92–96.

## REFERENCES

1. Kravchenko, N. A. 1973. *Razvedenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh – Breeding of farm animals*. Moskva, Kolos, 418 (in Russian).
2. Polkovnykova, O. P. 1976. Vvidne skhreshchuvannia yak metod stvorennia novykh liniy u porodi – Single crossing as a method of creating new lines in the breed. *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy and meat cattle breeding*. 41:28–30 (in Ukrainian).
3. Borzov, V. V. 1981. Perspektivy stvorennia vnutriporodnogo typu symental'skoi khudoby vvidnym skhreshchuvanniam z aishyrskoiu, monbeliardskoiu i chervono-riaboiu holshtyno-fryzskoiu porodamy na Ukraini – Prospects for the creation of an intrabreed type of Simmental cattle by single crossing with Ayrshire, Montbeliarde and red-and-white Holstein-Friesian breeds in Ukraine. *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy and meat cattle breeding*. 55:3–9 (in Ukrainian).
4. Biriukova, K. S. 1979. Vvidne skhreshchuvannia yak metod udoskonalennia pored – Single crossing as a method of breed improvement. *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy and meat cattle breeding*. 49:14–22 (in Ukrainian).
5. Borba, V. I., and P. A. Dekhtiarov. 1982. Osoblyvosti vvidnogo skhreshchuvannia chervonoi stepovoi i anhlerskoi porody khudoby – Features of single crossing of Red Steppe and Angler breed of cattle. *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy and meat cattle breeding*. 59:15–20 (in Ukrainian).
6. Zabrovarnyi, O. M. 1970. Rezultaty vvidnogo skhreshchuvannia buroi karpatskoi khudoby z lebedynskoiu porodoiu – Results of single crossing of Brown Carpathian cattle with Lebedyn breed. *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy and meat cattle breeding*. 20:11–15 (in Ukrainian).
7. Baida, V. I. 1981. Pleminna robota iz stadom lebedynskoi porody v plemzavodi “Ukrainka” – Breeding work with a herd of Lebedyn breed in the breeding farm "Ukrainka". *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy and meat cattle breeding*. 56:31–37 (in Ukrainian).

8. Siratskyi, Y. Z., and V. V. Merkushyn. 1998. *Lebedynska poroda. Pleminni resursy Ukrainy – Lebedyn breed. Breeding resources of Ukraine*. Kyiv, Ahrarna nauka, 28–30 (in Ukrainian).
9. Pochukalin, A. Ye., S. V. Pryima, and O. V. Rizun. 2019. Selektsiyne nadbannya molochno-m"yasnoho skotarstva Ukrayiny – bura karpat-s'ka poroda – Breeding heritage of dairy-meat cattle of Ukraine – Brown Carpathian cattle. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 58:137–159 DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.58.018>. (in Ukrainian).
10. Pochukalin, A. Ye., S. V. Pryima, and O. V. Rizun. 2017. Stan pleminnoho skotarstva Ukrainy za sporidnenymy hrupamy molochnykh pored – The state of breeding cattle breeding in Ukraine by related groups of dairy breeds. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya : Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy national agrarian university. Livestock series*. 7(33):92–96 (in Ukrainian).

---

Одержано редколегією 28.08.2020 р.

Прийнято до друку 07.10.2020 р.



DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.60.19>

## ПАМ'ЯТІ ПЕТРА ДМИТРОВИЧА ШУСТА

4 вересня 2020 року на 82-му році пішов із життя відомий науковець в галузі технології виробництва продуктів тваринництва, кандидат сільськогосподарських наук Петро Дмитрович Шуст.

Народився П. Д. Шуст 23 січня 1939 року в с. Плисецькому Васильківського району Київської області. У 1957 році поступив на зоотехнічний факультет Української сільськогосподарської академії, який успішно закінчив у 1962 році.

З 1962 по 1975 рік працював у Тернопільській області старшим зоотехніком обласної державної племінної станції, головним зоотехніком Борщівського управління сільського господарства, завідувачем міжколгоспного відгодівельного пункту, заступником голови виконавчого комітету районної Ради народних депутатів. Протягом 1975–1978 років – начальник цеху тваринництва спеціалізованого господарства з виробництва свинини (бекону) радгоспу «Київський» Києво-Святошинського району Київської області. У 1978–1979 роках – головний зоотехнік Республіканського тресту дослідних господарств та елітно-насінницьких радгоспів науково-дослідних установ Міністерства сільського господарства України.

З 1979 по 1996 рік – директор дослідної станції м'ясного скотарства «Ворзель» Української сільськогосподарської академії. За ці роки, під його керівництвом, створено міцну матеріально-технічну базу для проведення навчального процесу для студентів та наукової роботи аспірантів і наукових працівників станції й академії. Побудовано інкубаційний цех, експериментальні теплицю та ферму-лабораторію з фрагментами різних технологій для утримання та доїння худоби, системи навозовидалення, зрошення пасовищ. Працюючи директором станції, П. Д. Шуст у 1986 році захистив кандидатську дисертацію.

У 1996 році Петро Дмитрович працював провідним зоотехніком відділу молока Головного управління тваринництва з державною племінною інспекцією Мінсільгоспу України, а з 1997 по 2000 рік – начальником виробничого відділу, заступником генерального директора ВО «Київтваринпром». За час роботи на виробництві чотири рази обирався депутатом районної та два рази міської Рад народних депутатів, нагороджений орденом «Знак Пошани», медаллю «За доблесну працю», 5 золотими та 6 срібними медалями ВДНГ СРСР.

Із 2000 по 2002 рік – старший науковий співробітник лабораторії годівлі та використання пасовищ Інституту м'ясного скотарства УААН, з 2002 по 2011 рік – завідувач лабораторії технології м'ясного скотарства Інституту розведення і генетики тварин НААН. Працюючи завідувачем лабораторії, Петро Дмитрович у 2008 році отримав атестат старшого наукового співробітника за спеціальністю «технологія виробництва продуктів тваринництва».

Наукова робота вченого була спрямована на вивчення динаміки росту тварин, перетравлення поживних речовин кормів та балансу азоту, коефіцієнта корисної дії кормів, росту м'язової, кісткової і жирової тканин, трансформації кормів, накопичення протеїну в організмі



та забійних якостей тварин, вирощених в умовах перемінного режиму годівлі. Під його керівництвом розроблено наступні технології: раціонального використання та збереження природних кормових угідь (луків та пасовищ); створення культурних пасовищ на основі багатокомпонентних травосумішок різного строку досягнення пасовищної зрілості; створення пасовищного конвеєру для великої рогатої худоби м'ясного напрямку продуктивності. У науковому доробку П. Д. Шуста біля 100 наукових праць, 10 патентів і авторських свідоцтв.

Він був непересічною особистістю, доброзичливою, відвертою, чуйною, щирою, справжньою людиною і професіоналом своєї справи. Петро Дмитрович назавжди залишиться взірцем для колег, друзів, рідних. Світла пам'ять про нього житиме в наших серцях.

***Колектив Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН***

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Розведення і генетика тварин» входить до оновленого Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт (наказ МОН України № 409 від 17 березня 2020 р.) і є фаховим виданням у галузі сільськогосподарських наук, категорія «Б».

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 входить видання. Збірник зареєстровано в міжнародних наукометричних базах Index Copernicus International і «РІНЦ».

### 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](mailto: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 редакторі Microsoft Word, шрифт Times New Roman, кегль 12, міжрядковий інтервал основного тексту 1, абзацний відступ – 1,0 см, формат А-4;
- ✓ автоматичне перенесення слів;
- ✓ 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, кегль 10, 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 алфавітом авторів чи назв. Порядкові номери посилань наводяться у квадратних дужках.

### ОБОВ'ЯЗКОВІ СКЛАДОВІ СТАТТІ

- **УДК.**
- **НАЗВА СТАТТІ** (напівжирний шрифт великими літерами).
- **ІНІЦІАЛИ ТА ПРИЗВИЩЕ АВТОРА(-ІВ)** (напівжирний шрифт великими літерами).
- Назва наукової установи (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), адреса (звичайний шрифт).
- E-mail автора, відповідального за листування.
- Основному тексту передують *резюме* – українською, англійською та російською мо-

вами: назва, ініціали та прізвища авторів, матеріали і методи дослідження, основні результати та висновки (7–15 рядків *курсивом*).

- Після кожного резюме подають **ключові слова** (від 5-ти до 10 слів чи словосполучень звичайним 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, використані в роботі методи та методики, 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** подається у порядку цитування або за абеткою авторів чи назв. Бібліографічний опис використаних джерел подається за вимогами Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 "Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання". При цьому потрібно вказати всіх без винятку авторів. Рекомендовано не менше 70% джерел за останні 10 років.

Окремим блоком необхідно подавати список літератури (**REFERENCES**), 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 видання, в якому її опубліковано, необхідно додатково перекласти англійською. Крім того, у цьому списку також необхідно зазначати прізвища всіх без винятку авторів. Якщо в 1 списку є посилання на іноземні публікації, то вони повторюються в 2 списку, розділові знаки ставляться згідно з зарубіжними бібліографічними стилями.

На сайті <http://translit.ru> є можливість безкоштовно скористатися програмою транслітерації російського тексту, а на сайті <http://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 натискаємо «В транслит», у другій програмі текст українською – «Конвертувати». Потім вносимо необхідні зміни та доповнення.

До кожного джерела у бібліографії та references додається DOI, якщо він є присвоєним статті, на яку посилаються.

### **ЗРАЗКИ ОФОРМЛЕННЯ БІБЛІОГРАФІЧНОГО ОПИСУ**

#### **Для монографій кирилицею:**

*Список 1* (згідно з ДСТУ 8302:2015)

Петренко І. П., Зубець М. В., Буркат В. П., Петренко А. П. Теорія системного аналізу «крово-змішення» у тварин : монографія. Київ : Аграр. наука, 2005. 522 с.

*Список 2* (згідно з вимогами для Scopus та інших міжнародних наукометричних баз даних)

Petrenko, I. P., M. V. Zubets', V. P. Burkat, and A. P. Petrenko. 2005. *Teoriya systemnoho analizu «krovozmishennya» u tvaryn : monohrafiya – Theory of system analysis of "incest" in animals : a monograph*. Kyiv, Ahrarna nauka, 522 (in Ukrainian).

#### Для статей кирилицею:

Список 1 (згідно з ДСТУ 8302:2015)

Гладій М. В., Мельник Ю. Ф., Полупан Ю. П., Ковтун С. І., Бородай І. С., Бойко О. В. Академік В. П. Буркат – сторінки біографії та творчий доробок відомого вченого, патріота і громадського діяча. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2019. Вип. 57. С. 5–15. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.57.01>

Список 2 (згідно з вимогами для Scopus та інших міжнародних наукометричних баз даних)

Hladiy, M. V., Yu. F. Mel'nyk, Yu. P. Polupan, S. I. Kovtun, I. S. Boroday, and O. V. Boyko. 2019. Akademik V. P. Burkat – storinky biohrafiiyi ta tvorchyy dorobok vidomoho vchenoho, patriota i hromads'koho diyacha – Academician V. P. Burkat – pages of biography and creative work of the famous scientist, patriot and public figure. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 57:5–15. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.57.01> (in Ukrainian).

#### Для статей латиницею:

Список 1 (згідно з ДСТУ 8302:2015)

Krugliak A. P., Birukova O. D., Krugliak T. O., Krugliak O. V., Cherniak N. H., Stoliar Ya. V., Polishchuk D. V. The breeding and economic values of related Leader 1926780 group bulls in Ukrainian Red-and-White Dairy breed. *Animal breeding and genetics*. Kyiv, 2019. Vol. 57. P. 68–78. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.57.09>

Список 2 (згідно з вимогами для Scopus та інших міжнародних наукометричних баз даних)

Krugliak A. P., O. D. Birukova, T. O. Krugliak, O. V. Krugliak, N. H. Cherniak, Ya. V. Stoliar, and D. V. Polishchuk. 2019. The breeding and economic values of related Leader 1926780 group bulls in Ukrainian Red-and-White Dairy breed. *Animal breeding and genetics*. Kyiv, 57:68–78. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.57.09> (in English).

На всі статті, опубліковані у збірнику, встановлюється цифровий ідентифікатор DOI, що забезпечує стовідсоткову коректність цитування.

#### ДО СТАТТІ ДОДАЮТЬСЯ:

- ✓ Розширене **резюме статті мовою оригіналу та англійською мовою** (не менше 4000 знаків) для **Веб-сайту збірника**. Резюме повинно бути структуроване, містити мету дослідження та застосовані методи, основні отримані результати та висновки. ***Розширене резюме статті розміщується на сайті видання безоплатно!***
- ✓ **Відомості про автора (авторів):** прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання, посада і місце роботи, контактний телефон, e-mail, код ORCID ID кожного автора. Якщо автор не зареєстрований в ORCID, потрібно створити обліковий запис за посиланням <http://orcid.org>.

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](mailto:irgtvudav@ukr.net)

Телефон для довідок: +38044-370-87-40

## СПИСОК АВТОРІВ

- Андрійчук Валерій Федорович**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Поліський національний університет
- Башенко Михайло Іванович**, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН
- Бондаренко Ольга Володимирівна**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
- Братковська Галина Володимирівна**, науковий співробітник, Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН
- Вдовиченко Юрій Васильович**, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, член-кореспондент НААН, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
- Вербич Іван Васильович**, кандидат сільськогосподарських наук, Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН
- Гончарук Оксана Петрівна**, науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
- Дєдова Людмила Олексіївна**, науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
- Добрянська Марія Леонідівна**, кандидат сільськогосподарських наук, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
- Ільницька Тетяна Євгеніївна**, науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
- Карпенко Богдан Миколайович**, аспірант, Сумський національний аграрний університет
- Коваль Тетяна Петрівна**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
- Кочук-Ященко Олександр Анатолійович**, кандидат сільськогосподарських наук, Поліський національний університет
- Кругляк Ольга Володимирівна**, кандидат економічних наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
- Кулакова Мар'яна Богданівна**, провідний економіст, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
- Кучер Дмитро Миколайович**, кандидат сільськогосподарських наук, Поліський національний університет
- Ладика Володимир Іванович**, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, Сумський національний аграрний університет
- Лизогуб Оксана Юріївна**, аспірант, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
- Липянець Аліна Володимирівна**, магістр, Поліський національний університет
- Маковська Наталія Миколаївна**, науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
- Мартинюк Ірина Сергіївна**, науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
- Медвідь Олександр Васильович**, науковий співробітник, Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН
- Мохначова Наталія Борисівна**, кандидат сільськогосподарських наук, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

**Омелькович Світлана Петрівна**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Поліський національний університет

**Павленко Юлія Миколаївна**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Сумський національний аграрний університет

**Пелехатий Микола Сергійович**, доктор сільськогосподарських наук, професор, Поліський національний університет

**Полупан Юрій Павлович**, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

**Почукалін Антон Євгенійович**, кандидат сільськогосподарських наук, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

**Прийма Сергій Володимирович**, науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

**Різун Олег Володимирович**, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

**Сидоренко Олена Василівна**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

**Скляренко Юрій Іванович**, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН

**Стародуб Любов Феофілівна**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

**Ткачук Володимир Петрович**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Поліський національний університет

**Хмельничий Леонтій Михайлович**, доктор сільськогосподарських наук, професор, Сумський національний аграрний університет

**Черняк Назарій Сергійович**, магістр, Білоцерківський національний аграрний університет

**Черняк Наталія Григорівна**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

**Чорноостровець Наталія Михайлівна**, провідний економіст, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

**Чулков Сергій Анатолійович**, аспірант, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

**Шуляр Аліна Леонідівна**, кандидат сільськогосподарських наук, Поліський національний університет

**Шуляр Альона Леонідівна**, кандидат сільськогосподарських наук, Поліський національний університет

**Щербак Оксана Василівна**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

# РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКА ТВАРИН

**Міжвідомчий тематичний науковий збірник**

**Заснований у 1970 р.**

***Випуск***

**60**

*Комп'ютерна верстка та макетування: Н. В. Швець*

Підписано до друку 23.11.2020.  
Формат 84 x 60/8. Папір офсетний.  
Друк офсетний. Гарнітура Time New Roman.  
Умов. друк. арк. 9,2. Обл.-вид. арк. 15,2  
Наклад 100 прим. Зам. № 2412/2020

Видавництво  
ПП «Люксар»

*Свідоцтво про внесення до державного реєстру видавців, виготівників і  
розповсюджувачів видавничої продукції серії ДК № 833 від 04.04.2002 року  
08301, м. Бориспіль, вул. Бежівка, 1  
т/ф.: (04595) 6-69-04  
e-mail: luksar22@gmail.com*