

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

---

**РОЗВЕДЕННЯ  
І ГЕНЕТИКА  
ТВАРИН**

---

Міжвідомчий тематичний  
науковий збірник

Випуск

66

Київ, 2023

**УДК 636.082:575:60:001**

*Рекомендовано до друку вченою радою Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН від 27 грудня 2023 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** – доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник;  
**І. С. Бородай** – доктор істор. наук, професор;  
**Ю. В. Вдовиченко** – доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник, член-кор. НААН;  
**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, професор;  
**О. М. Жукорський** – доктор с.-г. наук, професор, академік НААН;  
**К. В. Копилов** – доктор с.-г. наук, професор;  
**П. І. Люцканов** – доктор біол. наук (Республіка Молдова);  
**І. А. Помітун** – доктор с.-г. наук, професор;  
**Н. Л. Резникова** – 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;  
**А. В. Шельов** – доктор 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.).

Свідоцтво про державну реєстрацію – серія КВ № 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 міжнародної наукометричної бази даних Index Copernicus International. 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, 2023**

## ЗМІСТ

### Ювілейні дати

**М. В. ГЛАДІЙ, С. І. КОВТУН, Ю. П. ПОЛУПАН, І. С. БОРОДАЙ,  
Ю. Ф. МЕЛЬНИК**

ДОКТОР СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ НАУК І. В. ГУЗЄВ (1963–2014) –  
РОЗРОБНИК КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ЗАСАД ТЕОРІЇ І  
МЕТОДОЛОГІЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ У ТВАРИННИЦТВІ УКРАЇНИ  
(до 60-річчя від дня народження)..... 7

**О. В. ЩЕРБАК, С. І. КОВТУН, П. А. ТРОЦЬКИЙ**

Г. С. ШАРАПА – СТОРІНКИ БІОГРАФІЇ ТА ТВОРЧИЙ ДОРОБОК ВІДОМОГО  
ВЧЕНОГО, ЗАСЛУЖЕНОГО ПРАЦІВНИКА СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ..... 14

### Розведення і селекція

**І. В. ВЕРБИЧ, О. В. МЕДВІДЬ**

ГОСПОДАРСЬКИ КОРИСНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ У ЧИСТОПОРІДНИХ ТА  
ПОМІСНИХ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗА ДІЇ  
ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР ТА ТИПІВ ГОДІВЛІ..... 30

**С. Л. ВОЙТЕНКО, О. В. СИДОРЕНКО, П. В. КОРОЛЬ, С. І. БАБУШ**

ВПЛИВ ЛІНІЙНОЇ НАЛЕЖНОСТІ НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ  
ВІТЧИЗНЯНИХ ПОРІД З РІЗНОЮ СПАДКОВІСТЮ ЗА ГОШТИНСЬКОЮ  
ПОРОДОЮ..... 40

**І. О. КОМПАНЕЦЬ**

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТОМСТВА БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ ЗА ОЗНАКАМИ  
ДОВГОЛІТТЯ СТАДА З РОЗВЕДЕННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ  
МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ..... 52

**О. А. КОЧУК-ЯЩЕНКО, Д. М. КУЧЕР, І. М. САВЧУК, С. О. ЛЕОНЕЦЬ,  
І. В. ГЛАДИЩУК, Д. Ю. МАРИНЕНКО**

ВПЛИВ СЕЗОНУ ОТЕЛЕННЯ КОРІВ НА ЇХ ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗА  
ОРГАНІЧНОГО ТА КОНВЕНЦІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА..... 60

**Т. О. КРУГЛЯК, А. П. КРУГЛЯК**

МОЛОЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧЕРВОНО-РЯБОЇ  
МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОХОДЖЕННЯ ТА ПОЄДНУВАНOSTІ  
ПЛІДНИКІВ..... 70

**О. Б. ЛЕСИК, М. В. ПОХИВКА, С. Д. МАКОВІЙЧУК**

ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ ОВЕЦЬ БУКОВИНСЬКОГО ТИПУ  
АСКАНІЙСЬКОЇ М'ЯСО-ВОВНОВОЇ ПОРОДИ ОВЕЦЬ З КРОСБРЕДНОЮ  
ВОВНОЮ В УМОВАХ БУКОВИНИ..... 79

**О. І. ЛЮБИНСЬКИЙ**

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТЕЛИЦЬ РІЗНИХ ЛІНІЙ БУКОВИНСЬКОГО  
ЗАВОДСЬКОГО ТИПУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧЕРВОНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ.... 86

**Ю. П. ПОЛУПАН, Ю. Ф. МЕЛЬНИК, І. В. БАЗИШИНА, А. Є. ПОЧУКАЛІН,  
С. В. ПРИЙМА, Н. Л. РЕЗНИКОВА, Н. Л. ПОЛУПАН**

ДИНАМІКА ЕКСТЕР'ЄРУ КОРІВ ПЕРВІСТОК РІЗНИХ РОКІВ ОЦІНЮВАННЯ,  
ВІКУ І СЕЗОНУ НАРОДЖЕННЯ ТА ОТЕЛЕННЯ..... 95

**А. Є. ПОЧУКАЛІН**

ГЕНЕАЛОГІЧНА СТРУКТУРА АКТИВНОЇ ЧАСТИНИ ПОПУЛЯЦІЇ  
УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ..... 108

**М. С. СТЕЦИШИН, В. В. ФЕДОРОВИЧ**

ЛЬОТНА ТА ПИЛКОЗБИРАЛЬНА АКТИВНІСТЬ І ВОСКОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ  
БДЖІЛ РІЗНИХ ГЕНЕАЛОГІЧНИХ ФОРМУВАНЬ КАРПАТСЬКОГО ПІДВИДУ.... 121

**Л. М. ХМЕЛЬНИЧИЙ, Б. М. КАРПЕНКО**

СПІВВІДНОСНА МІНЛИВІСТЬ ФІНАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЛІНІЙНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ  
ТА ПОКАЗНИКАМИ ДОВІЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ ЧОРНО-РЯБОЇ  
МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ РІЗНИХ ПОРІД..... 129

**Генетика**

**Р. О. КУЛБАБА, М. І. САХАЦЬКИЙ, Ю. В. ЛЯШЕНКО**

ОСОБЛИВОСТІ ТИПУВАННЯ ОСОБИН ВРХ ЗА АЛЕЛЬНИМИ  
ВАРІАНТАМИ  $A^1$  ТА  $A^2$  ГЕНУ БЕТА-КАЗЕЇНУ: ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ  
МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ (AS-PCR ТА ACRS-PCR)..... 137

**А. М. САЄНКО, М. Ю. ПЕКА, В. М. БАЛАЦЬКИЙ, Ю. А. ЧИЖАНСЬКА,  
Є. О. ПОЧЕРНЯЄВА**

ДНК-МАРКЕРИ НА ОСНОВІ ОДНОНУКЛЕОТИДНИХ ПОЛІМОРФІЗМІВ  
У ГЕНІ ЛЕПТИНУ ..... 147

**Біотехнологія**

**О. Б. СУШКО, М. С. САВЕЛЬЄВА, А. М. КОМПАНІЄЦЬ, О. Є. ГУЗЄВАТИЙ**

ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ АМІДІВ ЯК КРІОПРОТЕКТОРІВ У СКЛАДІ ЗАХИСНИХ  
СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ КРІОКОНСЕРВУВАННЯ СПЕРМИ БУГАЇВ..... 153

## CONTENT

### Anniversary dates

<b>M. V. GLADIY, S. I. KOVTUN, YU. P. POLUPAN, I. S. BORODAI, YU. F. MELNYK</b> DOCTOR OF AGRICULTURAL SCIENCES I. V. HUZIEV (1963–2014) – DEVELOPER OF THE CONCEPTUAL BASIS OF THE THEORY AND METHODOLOGY OF BIODIVERSITY PRESERVATION IN ANIMAL BREEDING OF UKRAINE (to the 60th anniversary of the birthday).....	7
<b>O. V. SHCHERBAK, S. I. KOVTUN, P. A. TROTSKYI</b> H. S. SHARAPA – BIOGRAPHY PAGES AND CREATIVE WORK OF THE FAMOUS SCIENTIST, DESERVED WORKER OF THE AGRICULTURAL ECONOMY OF UKRAINE.....	14

### Breeding and selection

<b>I. V. VERBUCH, O. V. MEDVID</b> ECONOMIC USEFUL AND BIOLOGICAL SIGNS IN PUREBRED AND CROSS-BRED COWS OF THE UKRAINIAN BLACK-SPOTTED DAIRY BREED UNDER THE EFFECTS OF HIGH TEMPERATURES AND TYPES OF FEEDING.....	30
<b>S. L. VOITENKO, O. V. SYDORENKO, P. V. KOROL, S. I. BABUSH</b> INFLUENCE OF LINEAGE ON THE MILK PRODUCTIVITY OF COWS OF DOMESTIC BREEDS WITH DIFFERENT HERITAGE OF THE HOLSTEIN BREED....	40
<b>I. O. KOMPANETS</b> CHARACTERISTICS THE OFFSPRING OF SIREs BY LONGEVITY TRAITS OF THE HERD FOR BREEDING UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY BREED.....	52
<b>O. A. KOCHUK-YASHCHENKO, D. M. KUCHER, I. M. SAVCHUK, S. O. LEONETS, I. V. HLADYSHCHUK, D. YU. MARYNENKO</b> INFLUENCE OF CALVING SEASON OF COWS ON THEIR PRODUCTIVITY UNDER ORGANIC AND CONVENTIONAL MILK PRODUCTION.....	60
<b>T. O. KRUGLIAK, A. P. KRUGLIAK</b> MILK PRODUCTIVITY OF COWS OF THE UKRAINIAN RED-AND-WHITE DAIRY BREED DEPENDS ON THE ORIGIN AND COMPATIBILITY OF THE BULLS.....	70
<b>O. B. LESYK, M. V. POHYVKA, S. D. MAKOVYCHUK</b> PRODUCTIVITY INDICATORS OF BUKOVINIAN TYPE EWES OF ASCANIAN MEAT-WOOL BREED WITH CROSS-BRED WOOL IN CONDITION OF BUKOVINA.	79
<b>O. I. LIUBYNSKYI</b> CHARACTERISTICS OF THE GROWTH OF HEIFERS OF DIFFERENT LINES OF THE BUKOVINY FACTORY TYPE OF THE UKRAINIAN RED-AND-WHITE DAIRY BREED.....	86
<b>YU. P. POLUPAN, YU. F. MELNIK, I. V. BAZYSHYNA, A. YE. POCHUKALIN, S. V. PRYIMA, N. L. RIEZNYKOVA, N. L. POLUPAN</b> THE DYNAMICS OF FIRST-CALF HEIFERS' EXTERIOR TRAITS WITHIN DIFFERENT YEARS OF EVALUATION, AGE AND THE SEASON OF BIRTH AND CALVING.....	95
<b>A. YE. POCHUKALIN</b> GENELOGICAL STRUCTURE OF THE ACTIVE PART OF THE POPULATION OF THE UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY CATTLE.....	108
<b>M. S. STETSYSHYN, V. V. FEDOROVYCH</b> FLIGHT ACTIVITY AND POLLEN AND WAX PRODUCTIVITY OF BEES OF DIFFERENT GENELOGICAL FORMATIONS OF THE CARPATHIAN SUBSPECIES	121

**L. M. KHMELNYCHYI, B. M. KARPENKO**

THE CORRELATIVE VARIABILITY OF THE FINAL SCORE BY LINEAR CLASSIFICATION AND LIFETIME PRODUCTIVITY INDICATORS AMONG BLACK-AND-WHITE DAIRY COWS OF DIFFERENT BREEDS..... 129

### **Genetics**

**R. O. KULIBABA, M. I. SAKHATSKYI, YU. V. LIASHENKO**

GENOTYPING OF CATTLE BY ALLELIC VARIANTS A<sup>1</sup> AND A<sup>2</sup> OF THE BETA-CASEIN GENE: EMPLOYING DIFFERENT METHODOLOGICAL APPROACHES (AS-PCR AND ACRS-PCR)..... 137

**A. M. SAIENKO, M. Y. PEKA, V. N. BALATSKY, Y. A. CHIZHANSKA, Ye. O. POCHERNIAEVA**

DNA MARKERS BASED ON SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISMS IN THE LEPTIN GENE..... 147

### **Biotechnology**

**O. B. SUCHKO, M. S. SAVELIEVA, A. M. KOMPANIEC, O. E. GUZEVATY**

EFFICIENCY OF AMIDES AS CRYOPROTECTORS IN THE COMPOSITION OF PROTECTIVE ENVIRONMENTS FOR BULLS SPERM CRYOCONSERVATION..... 153

УДК 636.082:502.211:001.8(477)Гузеєв(1963/2014)

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.01>

**ДОКТОР СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ НАУК  
І. В. ГУЗЕВ (1963–2014) – РОЗРОБНИК  
КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ЗАСАД ТЕОРІЇ І  
МЕТОДОЛОГІЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ  
У ТВАРИННИЦТВІ УКРАЇНИ  
(до 60-річчя від дня народження)**

М. В. ГЛАДІЙ<sup>2</sup>, С. І. КОВТУН<sup>1</sup>, Ю. П. ПОЛУПАН<sup>1</sup>,  
І. С. БОРОДАЙ<sup>3</sup>, Ю. Ф. МЕЛЬНИК<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Інститут біології тварин НААН (Львів, Україна)

<sup>3</sup>Національна наукова сільськогосподарська бібліотека  
НААН (Київ, Україна)

<https://orcid.org/0000-0001-5506-7139> – М. В. Гладій

<https://orcid.org/0000-0002-5492-882X> – С. І. Ковтун

<https://orcid.org/0000-0001-7609-2739> – Ю. П. Полупан

<https://orcid.org/0000-0001-6639-9200> – І. С. Бородай

<https://orcid.org/0000-0003-4956-1346> – Ю. Ф. Мельник  
[irinaboroday@ukr.net](mailto:irinaboroday@ukr.net)



Мета статті – висвітлити основні віхи життєвого і творчого шляху талановитого вченого у галузі тваринництва, доктора сільськогосподарських наук І. В. Гузева. Методи дослідження – загальнонаукові (аналіз, синтез, класифікація), спеціальні історичні (проблемно-хронологічний, порівняльно-історичний), біографічний та джерелознавчий. Виділено основні напрями наукового доробку вченого: автоматизація селекційного процесу у скотарстві; популяційна генетика; розвиток теорії онтогенезу; природна резистентність молодняку; етологія; селекційно-генетичні методи ранньої оцінки, добору і підбору великої рогатої худоби; концептуальні засади становлення галузі спеціалізованого м'ясного скотарства в Україні; розвиток теорії породи та породотворення; технологічні аспекти розвитку м'ясного скотарства; збереження і раціональне використання генетичних ресурсів тварин. Обґрунтовано значення окремих наукових підходів І. В. Гузева для опрацювання концепції становлення галузі спеціалізованого м'ясного скотарства в Україні, науково обґрунтованої методології збереження біорізноманіття, розвитку теорії онтогенезу у тваринництві. Охарактеризовано діяльність І. В. Гузева як Національного координатора з управління генетичними ресурсами тваринництва при ФАО. Розкрито творчі ініціативи вченого з організації дослідної справи у тваринництві, зокрема його внесок у становлення ІРГТ ім. М.В. Зубця НААН. Показано, що важливим напрямом наукової діяльності І. В. Гузева є популяризація і

*репрезентація галузевих досягнень, що сприяло розвитку національної аграрної біографістики.*

**Ключові слова:** тваринництво, племінна справа, м'ясне скотарство, порода, онтогенез, збереження біорізноманіття, ІРГТ ім. М.В. Зубця НААН, аграрна біографістика

**DOCTOR OF AGRICULTURAL SCIENCES I. V. HUZIEV (1963–2014) – DEVELOPER OF THE CONCEPTUAL BASIS OF THE THEORY AND METHODOLOGY OF BIODIVERSITY PRESERVATION IN ANIMAL BREEDING OF UKRAINE (to the 60th anniversary of the birthday)**

**M. V. Gladiy<sup>2</sup>, S. I. Kovtun<sup>1</sup>, Yu. P. Polupan<sup>1</sup>, I. S. Borodai<sup>3</sup>, Yu. F. Melnyk<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup>*Institute of animal biology NAAS (Lviv, Ukraine)*

<sup>3</sup>*National Scientific Agricultural Library NAAS (Kyiv, Ukraine)*

*The purpose of the article is to highlight the main milestones of the life and creative path of the talented scientist in the field of animal husbandry, Doctor of Agricultural Sciences I. V. Huziev. Research methods are general scientific (analysis, synthesis, classification), special historical (problematic-chronological, comparative-historical), biographical and source studies. The main directions of the scientist's scientific work are highlighted: automation of the selection process in cattle breeding; population genetics; development of the theory of ontogenesis; the natural resistance of young animals; ethology; selection and genetic methods of early assessment; selection of cattle; conceptual foundations of the formation of the branch of specialized meat cattle breeding in Ukraine; the development of the theory of breed and breed formation; technological aspects of the development of beef cattle breeding, preservation and rational use of genetic resources of animals. The significance of certain scientific approaches of I. V. Huziev for the development of the concept of the formation of the branch of specialized beef cattle breeding in Ukraine, a scientifically based methodology for the preservation of biodiversity, and the development of the theory of ontogenesis in animal husbandry was substantiated. The activity of I. V. Huziev as the National Coordinator for the management of genetic resources of animal husbandry at the FAO was characterized. The creative initiatives of the scientist in the organization of research work in animal husbandry were disclosed, in particular, his contribution to the establishment of the IABG nd. a. M.V. Zubets of NAAS. It is shown that an important direction of I. V. Huziev's scientific activity is the popularization and representation of branch achievements, which contributed to the development of the national agrarian biography study.*

**Keywords:** animal husbandry, breeding business, beef cattle breeding, breed, ontogenesis, preservation of biodiversity, Institute of Animal Breeding and Genetics named after M.V. Zubets of NAAS, agrarian biography

**Вступ.** У розвиток теоретичних і методологічних основ розведення та селекції сільськогосподарських тварин в Україні другої половини ХХ – початку ХХІ ст. вагомий внесок зробив талановитий учений і організатор галузевого дослідництва, доктор сільськогосподарських наук, лауреат премії Національної академії аграрних наук України «За видатні досягнення в аграрній науці» Ігор Вікторович Гузев (1963–2014). Учений доклав зусиль до розроблення концепції і стратегії розвитку галузі м'ясного скотарства в Україні, цілісної науково обгрунтованої методології збереження біорізноманіття генетичних ресурсів, розвинув теорію онтогенезу і природної резистентності сільськогосподарських тварин тощо. Аналіз та узагальнення найбільш перспективних наукових розробок І. В. Гузева набувають особливої актуальності в умовах сьогодення, коли здійснюються активні пошуки шляхів вирішення глобальної продовольчої проблеми, зростання конкурентоспроможності галузі тваринництва України.

Окремі аспекти багатогранної наукової діяльності І. В. Гузева, зокрема його внесок у розвиток спеціалізованого м'ясного скотарства в Україні, збереження біорізноманіття тварин, організацію дослідної справи, знайшли відображення в наукових працях



В. П. Бурката та інших дослідників, наших попередніх публікаціях (Borodai, 2012; Borodai, 2015; Borodai, 2017; Burkat et al., 2008; Fasolia et al., 2015; Polupan, 2004; Polupan et al., 2019).

**Мета дослідження** – вшановуючи пам'ять доктора сільськогосподарських наук І. В. Гузева та з нагоди 60-річчя від дня його народження, висвітлити основні віхи його життєвого і творчого шляху, узагальнити пріоритетні складові його наукового доробку, позиціонувати найбільш вагомі розробки в галузі тваринництва.

**Матеріали та методи дослідження** ґрунтуються на загальнонаукових принципах історичної достовірності, об'єктивності, системності, комплексності, науковості, багатофакторності та всебічності. При розв'язанні поставлених завдань застосовувалися загальнонаукові, міждисциплінарні, історичні (проблемно-хронологічний) методи дослідження. Їх концепція передбачала залучення загальних методів наукового пізнання, таких як аналіз і синтез, індукція та дедукція, узагальнення. Широко застосовувалися методи джерелознавчого аналізу, що спрямовувалося на вивчення та систематизацію наукової спадщини вченого. Основна увага приділялася використанню біографічного методу як основного засобу реконструкції інтелектуальної біографії І. В. Гузева.

**Результати дослідження.** І. В. Гузев народився 11 січня 1963 р. в м. Харків у сім'ї службовців. Середню освіту здобув у Шахтарській середній школі № 2 Анадирського району Магаданської області. З п'ятого класу, відколи батьки подарували йому цуценя східноєвропейської вівчарки, захоплювався кінологією та вирішив здобути освіту зооінженера. Починаючи з шостого класу, батьки під час літніх канікул відправляли його разом з однолітками в тундру, в сейсморозвідувальні партії і бурові установки – на полювання і риболовлю. Це сприяло формуванню вольового характеру, витримки і вміння домагатися поставлених цілей. Трудову діяльність І. В. Гузев розпочав на будівельних майданчиках Крайнього Північного Сходу. Природа цього суворого краю, а отже і спосіб виживання в ньому, викликали у майбутнього вченого захоплення північним оленярством, службовим та їздовим собаківництвом, промисловими видами полювання на хутрового і морського звіра, рибного лову у внутрішніх і зовнішніх водоймищах. Ще в шкільні роки брав безпосередню участь у створенні та організації роботи першого підсобного тваринницького господарства Чукотської нафторозвідувальної експедиції (Borodai, 2012).

Після закінчення середньої школи навчався за спеціальністю «племінна справа» на зооінженерному факультеті Української сільськогосподарської академії (нині – Національний університет біоресурсів і природокористування України), яку закінчив у 1985 р. із відзнакою. Під час студентської практики з ентузіазмом працював на стайні, займався кінним спортом.

З 1985 р. наукова діяльність І. В. Гузева пов'язана з Інститутом розведення і генетики тварин ім. М.В. Зубця НААН, де його було прийнято на посаду молодшого наукового співробітника відділу автоматизованого управління селекційним процесом у тваринництві (АСУ). Завдання відділу першочергово спрямовувалися на розробку стратегії комп'ютеризації галузі молочного та м'ясного скотарства, запровадження програмних засобів для різних рівнів управління селекційним процесом, створення інформаційних банків даних корів племінних господарств і бугаїв племпідприємств і племоб'єднань тощо. І. В. Гузев брав безпосередню участь у створенні АСУ у скотарстві, де за керівництва талановитого вченого, доктора сільськогосподарських наук В. І. Власова розроблявся і впроваджувався пакет прикладних програм для ЕОМ з автоматизації основних завдань великомасштабної селекції молочних порід худоби, опрацьовувалася низка теоретичних питань популяційної генетики. Співробітниками відділу розроблено першочергову схему інформаційного управління селекцією великої рогатої худоби, яка передбачала комп'ютеризацію управління селекцією двох основних структурних підрозділів Міністерства сільського господарства і продовольства України – «Укрплемоб'єднання» та «Укрдержплемзаводи» через відповідну систему обласних об'єднань по племінній справі у тваринництві, елевєрів, племпідприємств і племзаводів, племінних ферм і мережі випробувальних господарств (Burkat et al., 2008).

У 1987–1990 роках І. В. Гузев – аспірант кафедри розведення і відтворення сільськогосподарських тварин Української сільськогосподарської академії (нині – Національний університет біоресурсів і природокористування України). У 1990–1991 роках – молодший науковий співробітник лабораторії технології і техніки кріоконсервації сім'я сільськогосподарських тварин, а в 1991–1997 роках – науковий співробітник відділу АСУ СП ІРГТ ім. М.В. Зубця НААН.

У 1994 р. закінчив у Великобританії Міжнародну школу управління молочним скотарством. У 1996 р. при ІРГТ ім. М.В. Зубця НААН захистив кандидатську дисертацію «Селекційно-генетична оцінка і раннє прогнозування природної резистентності молочної худоби» (наукові керівники: М. В. Зубець і А. В. Герасимчук). У процесі виконання дисертаційного дослідження вперше детально вивчив питання онтогенезу, материнського впливу через умови ембріонального розвитку худоби і формування пасивного колострального імунітету молодняка, етологічних складових життєздатності в неонатальний період, екстер'єрно-конституціональних особливостей у тварин. Розробив інтегральні селекційно-генетичні методи ранньої оцінки, добору і підбору великої рогатої худоби за природною резистентністю на базі ПЕОМ. Провів оригінальні дослідження з популяційної генетики за використання варіантів марковського аналізу вертикальної трансформації генетичної інформації, ентропійного аналізу кількісних селекційних показників, прогнозування динаміки змін генетичного різноманіття поліморфних кодомінантних систем при постійних тісних інбридингах, а також популяційного імунобіологічного аналізу в породотворному процесі. Розробив організаційні принципи тиражування багатокомпонентних поетапних систем надраннього прогнозування й оцінки фізіологічної стійкості великої рогатої худоби різної статі. У 1995–1997 роках за цикл робіт з розкриття можливостей селекції великої рогатої худоби за природною резистентністю отримав стипендію для молодих учених Державного Комітету України з питань науки, техніки та промислової політики (Vorodai, 2015).

З 1997 р. завідував лабораторією оцінки і використання генофонду спеціалізованих м'ясних порід, з 1998 – відділом розведення м'ясної худоби ІРГТ ім. М.В. Зубця НААН. Основні зусилля цих структурних підрозділів спрямовувалися на селекційно-генетичне вдосконалення існуючих і виведення нових високопродуктивних спеціалізованих м'ясних порід і типів великої рогатої худоби, подальший розвиток і раціональне використання племінної бази вітчизняних і зарубіжних спеціалізованих порід тощо. У подальшому І. В. Гузев – один із авторів концепції розвитку м'ясного скотарства, цільової програми з м'ясного скотарства, програми виробництва яловичини в Україні (Huziev, 2012; Zubets et al., 2005). Приділяв констатуючу увагу не тільки селекції, а й господарським питанням: технології утримання, годівлі худоби, економіці галузі та ін. У 1999–2000 роках навчався за канадсько-українським проектом розвитку м'ясного скотарства та кормовиробництва. У 2001 р. ВАК України присвоїла йому вчене звання старшого наукового співробітника зі спеціальності розведення і селекція тварин (Polupan, 2004).

У 2002–2009, 2011–2014 роках І. В. Гузев – заступник директора, а в 2009–2011 роках – директор ІРГТ ім. М.В. Зубця НААН. На цій посаді в черговий раз реалізував себе як висококваліфікований спеціаліст, талановитий дослідник і організатор наукового процесу, вимогливий і водночас широкий, порядний і мудрий керівник. Важливого значення надавав оптимізації структури наукової установи, зростанню її наукового потенціалу. У центрі уваги вченого завжди знаходилися кадри, особливо молоді науковці. Сприяв ствердженню ІРГТ ім. М.В. Зубця НААН як головного науково-методичного центру України з проблем генетики, селекції і біотехнології у тваринництві. Забезпечив активізацію наукових пошуків з вирішення глобальної проблеми – збереження біорізноманіття у тваринництві. Доклав зусиль до здобуття інститутом статусу головної установи з виконання програми наукових досліджень НААН «Збереження генофонду», завдання якої реалізують 12 науково-дослідних інститутів. І. В. Гузев сформулював основний національний постулат – зберігати всю селекційну спадщину, що дійшла до наших днів: і локальні, і новостворені ко-

мерційні породи, і резервний чистопородний генофонд вітчизняних мікропопуляцій кращих світових генетичних ресурсів, необхідні для наступного використання в породотворному процесі та різних системах схрещування. Учений розглядав аборигенні породи як носії унікальних генів і генних комплексів, відновити які неможливо, тому рекомендував зберігати як цінну культурну, інтелектуальну та генетичну спадщину всього людства (Polupan et al., 2019).

І. В. Гузев виконував місію Національного координатора з управління генетичними ресурсами тваринництва (ГРТ), зокрема з їх збереження, від України для FAO. Розробив методологічні аспекти глобальної проблеми збереження генетичної різноманітності тварин у контексті узагальнення і реалізації рекомендацій FAO та інших міжнародних організацій, запропонував цілісну науково обґрунтовану методологію збереження біорізноманіття ГРТ України із застосуванням комплексу нових методичних підходів.

Дослідник систематизував розгорнуті вимоги до забезпечення надійного збереження живих популяцій обмеженого обсягу, проведення селекційно-генетичного моніторингу та формування національної інформаційної системи різноманіття сільськогосподарських тварин. Ввів нові наукові поняття і терміни, зокрема генофондові об'єкт, статус і суб'єкт. Уперше розкрив максимально повний спектр різноманіття генетичних ресурсів свійських тварин України та провів їхню класифікацію за вітчизняною і міжнародною системами. Виявив всі та визначив два основних, найбільш перспективних статуси (форми) збереження тваринного генетичного різноманіття (Huziev, 2013).

І. В. Гузев вперше у вітчизняній селекційній практиці на основі нової, уніфікованої з міжнародним досвідом FAO методики, визначив статуси ризику щодо перспектив збереження породних генофондів усіх видів домашніх тварин України. Уперше за власно розробленого нового алгоритму отримав низку (від 3 до 6) варіантів популяційних структур для потенційно-безпечного збереження нативних мікро- і мініпопуляцій, кожного з опрацьованих у даному ракурсі, 35-ти видів сільськогосподарських тварин методом *in situ*. Розробив принципи використання сучасних біотехнологічних методів і організаційних заходів збереження генофонду різних видів тварин *ex situ in vitro*. Вперше розрахував конкретну потребу в генетичному матеріалі (сперма, ембріони, ДНК-зразки) та його різностатевих донорах для кожного генофондового об'єкту основних видів сільськогосподарських тварин і в цілому – для забезпечення в майбутньому надійного відновлення копій популяцій (Huziev, 2012; Huziev, 2013).

У 2012 р. при ІГТ НААН захистив докторську дисертацію «Методологія збереження біорізноманіття генетичних ресурсів тваринництва України» (науковий консультант – д.с.-г.н, проф., академік НААН М. В. Зубець). Практичне значення одержаних І. В. Гузевим із співавторами результатів полягає у тому, що Україна першою серед країн Східної Європи представила: цілісну наукову методологію та державну програму збереження «культурного» біорізноманіття тварин. Вітчизняні підходи були високо оцінені і рекомендовані керівництвом Комісії з ГРТ FAO іншим східноєвропейським країнам як приклад складання такого роду програм. Це прискорило прийняття України (яке відбулося вже в 2009 р.) до Європейського Регіонального Координаційного Центру з ГРТ (European Regional Focal Point for Animal Genetic Resources, ERFPP) (Huziev et al., 2013).

І. В. Гузев пішов із життя 7 червня 2014 р. після тяжкої хвороби, на 52 році, похований в с. Мала Олександрівка Бориспільського району Київської області.

Учений залишив по собі вагомий науковий спадщину, зокрема біля 300 наукових праць, у тому числі 15 монографій, 17 брошур, 32 методик і методичних рекомендацій, 16 рекомендацій, 16 каталогів бугаїв м'ясних порід і ембріонів великої рогатої худоби, 9 нормативно-правових документів, 28 селекційних і технологічних програм, 5 інвестиційних проектів. Його наукові здобутки захищені 9 авторськими свідоцтвами і патентами. За кордоном опубліковано 16 статей та монографія «Podolic cattle: characterisation of indigenous and improved breeds» (Угорщина, 2011). Доклав зусиль до популяризації вагомих здобутків вітчиз-

зняних учених у галузі тваринництва, розвитку аграрної біографістики. У монографіях, наукових збірниках та довідкових виданнях І. В. Гузевим опубліковано 34 статті про відомих учених-зоотехніків (Fasolia et al., 2015).

У співавторстві опубліковано низку монографій, програм та навчальних посібників з проблем розвитку скотарства та збереження біологічного різноманіття України: «Генетико-селекційний моніторинг у молочному скотарстві» (1999), «Генетико-селекційний моніторинг у м'ясному скотарстві» (2000), «Стратегія розвитку м'ясного скотарства в Україні у контексті національної продовольчої безпеки» (2005), «Програми виробництва яловичини в Україні на 2005–2010 роки» (2005), «Методологічні аспекти збереження генофонду сільськогосподарських тварин» (2007), «Система годівлі м'ясної худоби при пасовищному утриманні» (2010), «Результати комплексної індивідуальної оцінки великої рогатої худоби м'ясних порід і типів суб'єктів племінної справи у тваринництві України за 2009 рік», «Програма селекції великої рогатої худоби породи абердин-ангус на 2013–2020 роки» (2013), «Генофонд порід сільськогосподарських тварин України» (2013) та ін.

За особистий внесок у розвиток аграрної науки та багаторічну сумлінну творчу працю вченого окрім вищезазначених відомчих і державних нагород відзначено: Почесною грамотою Президії УААН (2006), трудовою відзнакою Міністерства аграрної політики України «Знак пошани» (2008), орденом «За заслуги» III ступеня (2009), медаллю «Незалежність України» (2013). У 2006 р. І. В. Гузев – лауреат премії Української академії аграрних наук «За видатні досягнення в аграрній науці» за цикл наукових праць «Теоретичні аспекти використання факторів природної резистентності та показників продуктивності в селекції великої рогатої худоби» (Fasolia et al., 2015).

Таким чином, доктором сільськогосподарських наук І. В. Гузевим зроблено вагомий внесок у розвиток вітчизняної зоотехнії, передусім у розробку концептуальних засад теорії та методології збереження сільськогосподарських тварин, стратегії становлення галузі спеціалізованого м'ясного скотарства України. Його творчий доробок доцільно систематизувати за такими напрямками: автоматизація селекційного процесу у скотарстві, популяційна генетика, розвиток теорії онтогенезу, природна резистентність молодняка, етологія, селекційно-генетичні методи ранньої оцінки, добору і підбору великої рогатої худоби, розроблення концепції становлення галузі спеціалізованого м'ясного скотарства в Україні, розвиток теорії породи та породотворення; технологічні аспекти розвитку м'ясного скотарства, збереження і раціональне використання генетичних ресурсів тварин. Учений сформувався як талановитий організатор галузевої дослідної справи, сприяв становленню ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН – головного науково-методичного та координаційного центру з питань розведення та селекції тваринництва. За його керівництва активізувалися наукові пошуки інституту з розроблення теоретичних і методологічних основ збереження генофонду тварин. І. В. Гузев доклав зусиль до розвитку національної аграрної біографістики як автор низки наукових праць популяризаційного характеру.

## REFERENCES

- Borodai, I. S. (2012). *Huziev Ihor Viktorovych* [Ihor Viktorovych Guzev]. In K. V. Kopylov (Eds.), *Istoriia Instytutu rozvedennia i henetyky tvaryn u podiiakh, faktakh, biohrafiiakh uchenykh* [History of the Institute of Animal Breeding and Genetics in events, facts, biographies of scientists] (137–140). Liuksar. [In Ukrainian].
- Borodai, I. S. (2017). Rozvytok zootekhnichnoi nauky cherez pryzmu osobystosti [Development of zootechnical science through the prism of personality] *Eminak – Eminak*, 1 (21), 3, 156–160. [In Ukrainian].
- Borodai, I. S. (2015). *Zhyttia ta naukova tvorchist doktora silskohospodarskykh nauk I. V. Huzieva* [Life and scientific work of Doctor of Agricultural Sciences I. V. Guzev]. In V. I. Fasolia, O. I. Mokhnachova, L. I. Ostapovets (compilers). *Huziev Ihor Viktorovych (1963–2014)* [Ihor Viktorovych Guzev (1963–2014)] (15–18). RVTs NUBiP. [In Ukrainian].

- Burkat, V. P., & Borodai, I. S. (2008). *Narysy z istorii instytutu* [Essays on the history of the institute]. Ahrarna nauka. [In Ukrainian].
- Fasolia, V. I., Mokhnachova, O. I., Ostapovets, L. I. (compilers). (2015). *Huziev Ihor Viktorovych (1963–2014) : biobibliohr. pokazhch. nauk. pr. za 1987–2014 rr.* [Ihor Viktorovych Guzev (1963–2014): biobibliographer. show of science pr. for 1987–2014]. RVTs NUBiP. [In Ukrainian].
- Huziev, I. V. (2013). Zberezhennia henofondu, yak nevid'iemnyi element upravlinnia henetychnymy resursamy tvaryn [Preservation of the gene pool as an integral element of animal genetic resource management] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 7 (23), 34–38. [In Ukrainian].
- Huziev, I. V. (2013). Rezultaty analizu mizhnarodno vyznanykh katehorii ryzyku shchodo vykhodu z mezh normalnoho populiatsiinoho isnuvannia, u yakykh перебувають henetychni resursy molochnoho i molochno-m'iasnoho skotarstva Ukrainy [The results of the analysis of internationally recognized risk categories in relation to the departure from the limits of normal population existence, in which the genetic resources of dairy and dairy-meat livestock of Ukraine are located] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 7 (23), 28–33. [In Ukrainian].
- Huziev, I. V. (2012). Rezultaty identyfikatsii statusiv ryzyku shchodo perspektyv vyzyhivannia isnuiuchykh v Ukraini molochnykh i molochno-m'iasnykh porid velykoi rohatoi khudoby [The results of the identification of risk statuses regarding the survival prospects of dairy and milk-meat breeds of cattle existing in Ukraine] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 46, 73–76. [In Ukrainian].
- Huziev, I. V. (2012). Suchasnyi stan porodnoho henofondu spetsializovanoho m'iasnoho skotarstva Ukrainy [The current state of the breed gene pool of specialized meat cattle breeding of Ukraine] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 46, 42–46. [In Ukrainian].
- Huziev, I. V., Biriukova, O. D., Vyshnevskiy, L. V., Rieznikova, N. L., & Kostenko, O. I. Stratehichni napriamy roboty shchodo zberezhennia henofondu silskohospodarskykh tvaryn v Ukraini [Strategic directions of work on the preservation of the gene pool of agricultural animals in Ukraine] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 47, 13–23. [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P. (2004). *Huziev Ihor Viktorovych* [Ihor Viktorovych Guzev]. *Vcheni tvarynnyky* [Scientific animal breeders] (55–57). Ahrarna nauka. [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P., & Borodai, I. S. (2019). *Ihor Viktorovych Huziev* [Ihor Viktorovych Guzev]. *Metodolohiia zberezhennia bioriznomanittia henetychnykh resursiv tvarynnytstva Ukrainy: vybrani pratsi* [Methodology of preservation of biodiversity of genetic resources of livestock breeding of Ukraine: selected works] (5–7). Ahrarna nauka. [In Ukrainian].
- Zubets, M. V., Burkat, V. P., Huziev, I. V., Bohdanov, H. O., Melnyk, Yu. F., Sharan, P. I., Chyrkova, O. P., Petrenko, I. P., Kostenko, O. I., Shust, P. D., Kebko, V. H., Vasylykivskiy, S. B., Podoba, B. Ye., Dzitsiuk, V. V., Siratskyi, Y. Z., Demchuk, S. Yu., Kovtun, S. I., Makarenko, M. P., Mentiu, I. L., & Bilozerskyi, O. L. (2005). *Stratehiia rozvytku m'iasnoho skotarstva v Ukraini u konteksti natsionalnoi prodovolchoi bezpeky* [Strategy for the development of meat cattle breeding in Ukraine in the context of national food security]. Ahrarna nauka. [In Ukrainian].

---

Одержано редколегією 07.09.2023 р.

Прийнято до друку 25.12.2023 р.

УДК 636.2.082.4:001.8:929Шарапа  
DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.02>

## Г. С. ШАРАПА – СТОРІНКИ БІОГРАФІЇ ТА ТВОРЧИЙ ДОРОБОК ВІДОМОГО ВЧЕНОГО, ЗАСЛУЖЕНОГО ПРАЦІВНИКА СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

---

**О. В. ЩЕРБАК, С. І. КОВТУН, П. А. ТРОЦЬКИЙ**

*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/0000-0002-5492-882X> – С. І. Ковтун*

*<https://orcid.org/0000-0002-1569-3116> – П. А. Троцький  
ov19792006@gmail.com*

*Мета статті – висвітлити науковий доробок заслуженого працівника сільського господарства України, шановного спеціаліста в галузі відтворення тварин, кандидата біологічних наук Г. С. Шарапи та його внесок у розвиток методів покращення відтворювальної функції самиць як засобу збільшення поголів'я племінних тварин вітчизняних порід. Методи дослідження – загальнонаукові (аналіз, бібліографічний), ретроспективний та джерелознавчий.*

*Методи дослідження – загальнонаукові (аналіз, синтез), порівняльний, бібліографічний. Використано спеціальні історичні (предметно-хронологічний, історично-порівняльний), загальнонаукові (аналітично-синтетичний, логічний, системний), біографічний та джерелознавчий методи. Джерельна база дослідження охоплює широке коло матеріалів, основу яких складають архівні документи та періодичні джерела, наукові праці (публікації), матеріали доповідей та спогади колег про вченого.*

*Викладено результати наукових праць Г. С. Шарапи, які сприяють вирішенню питань вирощування ремонтного молодняку для забезпечення ефективного плідного першого штучного осіменіння. Представлено багаторічні дослідження з вивчення перебігу статевих циклів, заплідненості телиць і корів нових молочних порід; феномену метрорагії з метою покращення відтворювальної функції тварин.*

*Узагальнено його основні здобутки з розроблення та вдосконалення технології штучного осіменіння корів і телиць, збереження і підвищення їх відтворної здатності та профілактики гінекологічних хвороб. Охарактеризовано внесок у розвиток біотехнологічних основ селекції у скотарстві України. Висвітлено науково-консультативну та громадську діяльність Г. С. Шарапи.*

*Григорій Семенович Шарапа зробив значний внесок у розвиток методів покращення відтворювальної функції самиць як засобу збільшення поголів'я племінних тварин вітчизняних порід. За участі вченого підготовлено та перепідготовлено понад 10,0 тис. зооветспеціалістів, а його лекції та виступи на семінарах і конференціях слухали понад 70,0 керівників і працівників сільського господарства.*

**Ключові слова:** скотарство, порода, відтворення, вирощування телиць, штучне осіменіння, статевий цикл

**H. S. SHARAPA – BIOGRAPHY PAGES AND CREATIVE WORK OF THE FAMOUS SCIENTIST, DESERVED WORKER OF THE AGRICULTURAL ECONOMY OF UKRAINE**

**O. V. Shcherbak, S. I. Kovtun, P. A. Trotskyi**

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

*The purpose of the article is to highlight the scientific achievements of the honored agricultural worker of Ukraine, respected specialist in the field of animal reproduction, Candidate of Biological Sciences H. S. Sharapa and his contribution to the development of methods for improving the reproductive function of females as a means of increasing the population of breeding animals of domestic breeds. Research methods are general scientific (analysis, bibliographic), retrospective and source studies.*

*Research methods are general scientific (analysis, synthesis), comparative, bibliographic. Special historical (subject-chronological, historical-comparative), general scientific (analytical-synthetic, logical, systematic), biographical, and source studies methods were used. The source base of the research covers a wide range of materials, the basis of which are archival documents and primary sources, scientific works (publications), materials of reports and memories of colleagues about the scientist.*

*The results of the scientific works of H. S. Sharapa, which contribute to the solution of the issues of growing repair young animals to ensure effective fruitful first artificial insemination, are presented. Long-term studies on the course of sexual cycles, fertilization of heifers and cows of new dairy breeds are presented; phenomenon of metrorrhagia in order to improve the reproductive function of animals.*

*His main achievements in the development and improvement of the technology of artificial insemination of cows and heifers, preservation and improvement of their reproductive capacity and prevention of gynecological diseases are summarized. The contribution to the development of the biotechnological foundations of breeding in the cattle breeding of Ukraine is characterized. Scientific advisory and public activity of H. S. Sharapa is covered.*

*Hryhoriy Semenovych Sharapa made a significant contribution to the development of methods for improving the reproductive function of females as a means of increasing the population of breeding animals of domestic breeds. With the participation of the scientist, more than 10,000 animal health specialists were trained and retrained, and more than 70,000 managers and agricultural workers listened to his lectures and speeches during seminars and conferences.*

**Keywords: cattle breeding, breed, reproduction, rearing of heifers, artificial insemination, sexual cycle**

**Вступ.** Кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, заслужений працівник сільського господарства України Григорій Семенович Шарапа (1933–2022 рр.) здійснив істотний внесок у розвиток біотехнологічних основ селекції у скотарстві другої половини ХХ – початку ХХІ століття. Його зусиллями закладено фундамент для розвитку та вдосконаленню технології штучного осіменіння корів і телиць, збереженню та підвищенню їх відтворної здатності та профілактики гінекологічних хвороб.

Народився вчений 1 березня 1933 р. у с. Черевач Чорнобильського району Київської області. З його спогадів відомо, що дитинства він, як і переважна більшість його ровесників, не знав. Ще дитиною він став свідком страхіть Другої світової війни, та голодомору (1946–1947 років). Григорій Семенович народився в багатодітній родині, тому дуже рано долучився до нелегкої фізичної праці селянина. Батько Григорія Семеновича працював сільським ветлікарем, саме під час надання допомоги хворим тваринам маленький хлопчик захопився цією справою, і своє майбутнє пов'язав з тваринами.

Після закінчення школи Григорій Семенович вступає до Мироцького ветеринарного технікуму, який закінчує з відзнакою у 1953 році. Цього ж року він успішно складає іспити та стає студентом факультету ветеринарної медицини Української сільськогосподарської академії (УСГА), яку закінчує з відзнакою у 1958 році. Слід зазначити, що Григорій Семенович за своїм характером та життєвим кредо приймав активну участь у громадському житті суспільства. Так, під час навчання був комсомольським і ленінським стипендіатом, активним учасником студентського наукового товариства. Йому поталанило слухати

курси лекцій видатних учених М. А. Кравченка, К. Б. Свечина, М. М. Колесника, П. Д. Пшеничного.

По закінченню академії Г. С. Шарапа працює головним лікарем ветеринарної медицини племзаводу «Тростянець» на Чернігівщині (1958–1962 рр.), вивчає та розробляє низку ефективних заходів з підвищення відтворної здатності корів (рис. 1).



Рис. 1. Племзавод "Тростянець", 1961 р., липень  
У першому ряду – перший справа С. А. Ковпак

У 1962 році Григорій Семенович вступає до аспірантури Української сільськогосподарської академії, де під науковим керівництвом відомого вченого І. В. Смірнова підготував і у 1965 році на Спеціалізованій вченій раді зоотехнічного факультету УСГА захистив дисертацію на тему: «Влияние физиологического состояния половых путей коров и способа осеменения на переживаемость спермиев и их оплодотворяющую способность» на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю розведення, селекція і відтворення сільськогосподарських тварин.

Наступні десять років (1965–1975) Г. С. Шарапа працював старшим науковим співробітником і завідувачем лабораторії біології розмноження тварин Київської дослідної станції тваринництва «Терезине» (рис. 2). Напрями наукових досліджень вченого на цьому етапі були присвячені вивченню анатомофізіологічних особливостей статевих органів корів, плануванню племінної справи, оптимізації технології штучного осіменіння корів і телиць.

У 1970 році Григорію Семеновичу було присвоєно вчене звання старшого наукового співробітника зі спеціальності «Акушерство і штучне осіменіння».

З 1975 року творча та професійна діяльність Г. С. Шарапи тісно пов'язані з Українським науково-дослідним інститутом розведення і штучного осіменіння великої рогатої худоби – (нині Інститутом розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН), де він працював завідувачем лабораторії, заступником директора, старшим, а в останні роки провідним науковим співробітником. Шарапою Г. С. проведено багато експериментальних досліджень із вивчення анатомофізіологічних особливостей статевих органів корів, овець і бугаїв різних порід і вдосконалення техніки осіменіння самок. Особисто і разом із співробітниками очолюваних ним лабораторій розробив і вдосконалив режими статевого використання бугаїв, способи підвищення відтворної здатності плідників, збереження і використання сперми. Зробив значний внесок у вдосконалення технології штучного осіменіння корів і телиць, збереження і підвищення їх відтворної здатності та профілактики гінекологічних хвороб. Провів велику роботу з вивчення та поліпшення відтворної функції корів нових українських порід молочного та м'ясного напрямів продуктивності.



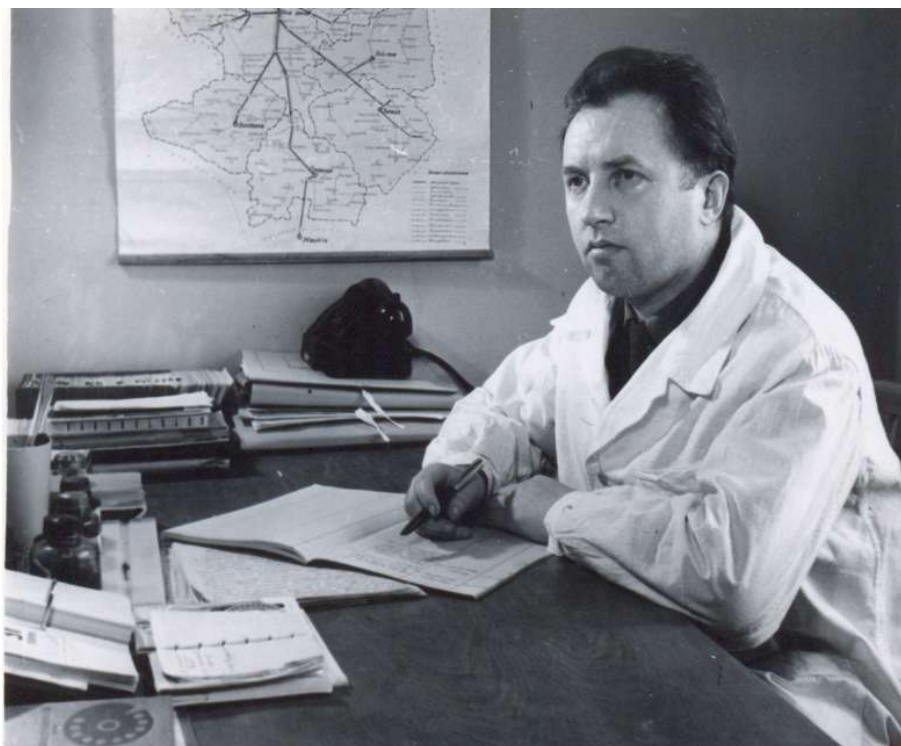


Рис. 2. Г. С. Шапа – завідувач лабораторії біології розмноження тварин Київської дослідної станції тваринництва "Терезине", 1970 р.

Брав активну участь у підготовці та перепідготовці студентів-зоотехніків і зооветеринарних спеціалістів (понад 10,0 чоловік) у школі підвищення кваліфікації сільськогосподарських кадрів. Його лекції на семінарах різного рівня та конференціях слухали понад 70,0 тисяч чоловік – керівників і спеціалістів сільського господарства.

За розпорядженням Міністерства аграрної політики України Григорій Семенович часто виїжджав за кордон в Канаду, Німеччину, Францію, Угорщину, де ознайомлювався із біотехнологічними методами підвищення відтворної здатності корів безпосередньо на провідних фермах, асоціаціях та наукових центрах цих країн (рис. 3).



Рис. 3. Вручення Г. С. Шапі свідоцтва про закінчення курсів із штучного осіменіння тварин (Канада), 1999 р.

Григорій Семенович нагороджений орденом Трудового Червоного Прапора, чотирма медалями, ювілейною медаллю «До 100-річчя від дня народження І. І. Іванова» – за істотний внесок у розробку теорії та техніки штучного осіменіння тварин, почесними відзнаками УА-АН, Міністерства сільського господарства України і багатьма різними грамотами. У листопаді 2003 року Г. С. Шарапі присвоєно почесне звання заслуженого працівника сільського господарства України. Близько 30 років він обирався депутатом сільської та районної рад, членом районних комітетів комсомолу і компартії.

Г. С. Шарапа є одним з провідних учених у галузі відтворення сільськогосподарських тварин, має 340 наукових публікацій, у тому числі 9 навчальних посібників, монографій і довідників. Він є співавтором рекомендацій і програм розвитку тваринництва в різних регіонах України. Був тривалий час членом вченої ради Київської дослідної станції тваринництва «Терезине», Білоцерківського сільськогосподарського інституту та Інституту розведення і генетики тварин, редколегій декількох наукових збірників, багаторазовим учасником Всесоюзної і Республіканської сільськогосподарських виставок.

29 серпня 2022 року життя відомого вченого у біотехнології відтворення, талановитого організатора та новатора аграрної науки та виробництва обірвалося.

**Матеріали та методи досліджень.** Методи дослідження – загальнонаукові (аналіз, синтез), порівняльний, бібліографічний. Використано спеціальні історичні (предметно-хронологічний, історично-порівняльний), загальнонаукові (аналітично-синтетичний, логічний, системний), біографічний та джерелознавчий методи. Джерельна база дослідження охоплює широке коло матеріалів, основу яких складають архівні документи та першоджерела, наукові праці (публікації), матеріали доповідей та спогади колег про вченого.

**Результати дослідження.** Відомо, що результати штучного осіменіння овець залежать від багатьох факторів, в тому числі й техніки штучного осіменіння, яка ґрунтується на анатомо-фізіологічних особливостях статевих органів самок. Зважаючи на те, що прояв статевого циклу, а також швидкість просування сперматозоїдів та їх життєздатність у статевих шляхах самок є одним із параметрів, які визначають строк осіменіння, було поставлено завдання вивчити ці фізіологічні особливості у овець породи прекос в умовах Лісостепу. Слід зазначити, що досліді тривали упродовж 1966–1969 років на базі дослідного господарства «Терезине», в дослідженні було задіяно майже 300 голів овець породи прекос. За результатами дослідження встановлено, що заплідненість вівцематок залежить як від стану яєчників та матки овець, так і від якості сперми яку використовували для осіменіння вівцематок. Одноразове цервікальне осіменіння овець якісною спермою в дослідженнях Г. С. Шарапи забезпечувало високу запліднюваність (76,0%) від першого осіменіння. Було рекомендовано відбирати овець в охоті щодня в одні і тіж ранкові години і зразу ж після цього проводити цервікальне осіменіння самок. Дворазове осіменіння овець в охоті необхідно проводити з проміжком не більше як 24 години. При добре вираженій охоті можна проводити одноразове введення якісної сперми в шийку матки на глибину 2–3 см і одержувати високу запліднюваність при меншій затраті праці й сперми (Sharapa, 1972).

Ефективність штучного осіменіння корів залежить не лише від якості сперми і техніки осіменіння, а й від загального стану організму та функціонального стану статевих органів самки. Велику роль відіграють захисні властивості слизу статевих шляхів, особливо шийки матки, яка є своєрідним біологічним фільтром, через який при нормальному фізіологічному стані статевих органів не проходять мікроорганізми та мертві сперматозоїди. Тому метою досліджень було вивчення мікрофлори піхви та інших ділянок статевих шляхів корів під час тички, застосовуючи штучне осіменіння за допомогою піхвового дзеркала та шприца-катетера. Дослідження проведені на коровах сментальської породи на базі дослідного господарства «Терезине». Встановлено, що статеві шляхи клінічно здорових корів під час еструсу практично вільні від мікроорганізмів. Осіменіння корів на добре обладнаному пункті забезпечує кращі санітарні умови порівняно з осіменінням у корівнику або літніх таборах, коли певна кількість повітряної мікрофлори потрапляє в статеві шляхи корови і може викликати їх

захворювання. Слиз, який витікає із шийки матки, має бактерицидні властивості і є природнім захисним бар'єром через який мікроорганізми не проходять і знешкоджуються. При штучному осіменінні корів потрібно дотримуватись ветеринарно-санітарних вимог на пунктах штучного осіменіння і використовувати для осіменіння тільки високоякісну сперму (Pantiukhova et al., 1972).

Як виробничники, так і науковці постійно приділяють увагу питанням кратності осіменіння корів. Так, у 1972 році Г. С. Шарапа представив напрацювання щодо вивчення заплідненості корів залежно від кратності осіменіння та дози сперми. Ним було показано, що в разі старанного виявлення корів в охоті можна проводити і одноразове осіменіння в одну охоту при умові, що в дозі замороженої сперми має бути не менше 30 млн сперматозоїдів. Якщо ж ознаки тички та охоти проявляються не чітко, потрібно проводити дворазове осіменіння і стимулювати функцію статевих органів. Одноразове осіменіння таких корів дещо знижує їх заплідненість. Старанна підготовка корів, своєчасне виявлення охоти і одноразове кваліфіковане осіменіння самок замороженою спермою забезпечують ефективніше використання бугаїв при відносно високій заплідненості корів від першого осіменіння (Sharapa, 1972).

Шарапа Г. С. приділяв увагу не лише вивченню заплідненості корів, а і штучному осіменінню овець з урахуванням будови їх статевих органів. Ним показано, що штучне осіменіння овець з урахуванням будови статевих органів нерозбавленою або розбавленою спермою вказує на те, що більш глибоке введення сперми в канал шийки матки забезпечує більшу заплідненість овець. Особливо це помітно в разі введення невеликої кількості сперматозоїдів у дозі сперми (розбавлення у співвідношенні 1:3 і 1:16). Різниця за заплідненістю овець на користь глибокого цервікального осіменіння може досягати 8–37%. Також показано, що статеві органи овець породи прекос мають ряд вікових та індивідуальних особливостей, які слід враховувати при штучному осіменінні. Велика складчастість каналу шийки матки у більшості овець і неможливість введення катетера на глибину 2–3 см потребує введення при осіменінні відносно великої кількості сперматозоїдів (не менше 100 млн.). Добре розкриття шийки матки, малі або рідкі складки зумовлюють більш глибоке введення катетера, що забезпечує високу заплідненість овець навіть при осіменінні невеликою кількістю сперматозоїдів (близько 30–50 млн.). Мікрошприц, який використовують для осіменіння овець не завжди забезпечує введення сперми на глибину 3–4 см (це знижує заплідненість) (Sharapa, 1972).

В наступних дослідженнях Григорій Семенович вивчав вплив ступеня розбавлення сперми баранів на якість приплоду та мікрофлору статевих шляхів овець при штучному осіменінні. Показано, що якість потомства залежить не тільки від методу осіменіння і ступеня розбавлення сперми, а і від стану вівцематки під час осіменіння та під час виношування плода. Підвищення ступеня розбавлення сперми не погіршує якості потомства, а сприяє більш ефективному використанню цінних плідників (Sharapa, 1973). Також, показано, що у піхві овець завжди знаходиться певна кількість мікроорганізмів, а інші відділи статевих шляхів практично вільні від мікробів завдяки бактерицидним властивостям секрету статевих органів, особливо шийки матки. Наявність мікробів у рогах матки або в яйцепроводах пов'язана в основному із запаленням цих ділянок, про що свідчить помутніння секрету. При штучному осіменінні овець потрібно дотримуватись усіх ветеринарно-санітарних вимог, щоб запобігти додатковому надходженню мікроорганізмів у статеві шляхи самок (Pantiukhova et al., 1973).

В початкових дослідженнях з заморожування сперми бугаїв-плідників Г. С. Шарапа ставив за мету виявити чи проникає гліцерин у сперматозоїди бугаїв-плідників, швидкість його проникнення, вплив тривалості витримання сперми в середовищі з гліцерином на якість її після розморожування. Показано, що у середовищах з гліцерином набрякання сперматозоїдів при їх зберіганні (в межах досліджуваного часу) було більш вираженим. Зміна об'єму сперматозоїдів після розведення їх середовищем з гліцерином вказала на те, що гліцерин проникає в сперматозоїди. До того ж проникнення його відбувається досить швидко. Також показано, що тривалість витримання сперми в середовищі із гліцерином (еквілібру-

вання) при швидкому заморожуванні її гранулами не має істотного впливу на якість її після відтаювання. Сперма плідників заморожена після 6-годинного витримування при зниженій температурі та 15-хвилинного перебування в середовищі з гліцерином, не втратила запліднювальної здатності (Ostashko et al., 1974).

Згодом Г. С. Шарапа в тривалому досліді вивчав два режими статевого використання бугаїв-плідників: одержання дуплетного еякуляту один раз в п'ять днів і трьох еякулятів один раз на тиждень. Дослідження проводились в лабораторії розмноження сільськогосподарських тварин і держплемстанції «Терезине». Показано, що обидва режими – одержання сперми дуплетним еякулятом один раз в п'ять днів і триплетом один раз на тиждень слід рекомендувати як оптимальні залежно від організації праці на держплемстанціях. Такі режими забезпечать ритмічне використання бугаїв упродовж року. Інтенсивніші режими, як показано попередніми дослідженнями та практичними спостереженнями, навіть при незначних порушеннях в годівлі та утриманні плідників призводять до зниження статевої активності і показників сперми, особливо її морозостійкості та запліднювальної здатності (Dmytrash et al., 1976).

Також Григорій Семенович вивчав гормональний фон організму корів для вибору оптимальних строків їх осіменіння з врахуванням цитологічної картини піхвових мазків та вивчав заплідненість корів залежно від часу осіменіння в період охоти. Показано, що цитологічна картина піхвового мазка відображає функціональний стан репродуктивних органів корів і може бути тестом для вибору оптимального часу осіменіння корів у період охоти. Найвища заплідненість досягається при осіменінні корів через 10–16 год від початку охоти, коли в піхвових мазках міститься 60–80% ороговілих клітин коричневого кольору. Для вибору оптимального часу осіменіння корів і телиць в період охоти, а також для ранньої діагностики тільності слід користуватись приладом П П-2М. Однократне кваліфіковане осіменіння тварин з урахуванням функціонального стану репродуктивних органів забезпечує високу заплідненість при менших затратах сперми і часу для його здійснення. Практично осіменяти корів необхідно в другій половині охоти (через 10–16 год від початку) при старанному контролі за перебігом охоти і ознак тічки. Одним з важливих моментів при цьому є забезпечення глибокого введення сперми в канал шийки матки одним із існуючих на той період часу методів (Sharapa et al., 1976).

Відтворювальна здатність бугаїв та ефективність їх використання значною мірою пов'язані із годівлею, умовами утримання та статевим режимом використання. Саме тому наступні свої дослідження Г. С. Шарапа спрямував на оцінку спермопродукції бугаїв-плідників за згодовування сої. Показано, що згодовування сої в раціонах бугаїв позитивно впливає на фізіологічні процеси організму, кількісні на якісні показники сперми. У раціон плідників можна вводити по 700–1 000 г соєвого борошна, особливо в весняно-літній період (Sharapa et al., 1978).

Мілованов В. К. та Соколовська І. І. в 1975 році показали, що нестача вітаміну А в раціонах корів негативно впливає на процеси післяродового оновлення маточних структур і навіть на імунні зв'язки організму. Шарапа Г. С. з колегами розпочали дослідження з аналізу відтворювальної здатності при вітамінізації корів у сухостійний період. Встановлено, що при достатньому загальному рівні годівлі сухостійних корів у зимово-весняний період утримання внутрішньом'язове введення тривітаміну (тривіту) з добавкою концентрату вітаміну А активізує відтворювальну здатність тварин і позитивно впливає на життєздатність одержаних від них телят. Найбільш ефективно введення коровам вітамінів у сухостійний період та в перші дні після отелення з розрахунку 800 тис. – 1 млн. од. вітаміну А. з метою профілактики післяродових ускладнень та підвищення відтворювальної здатності доцільно проводити планову вітамінізацію корів, особливо протягом зимово-весняного періоду (Sharapa et al., 1979).

На початку 80-х років минулого століття удосконалення існуєчих і створення нових стад м'ясної худоби з широким застосуванням штучного осіменіння було одним із найважливіших завдань інтенсифікації тваринництва. Григорій Семенович з колегами присвятив ряд

досліджень саме синхронізації охоти у корів і телиць м'ясного напрямку продуктивності. Встановлено, що з метою синхронізації охоти у телиць і корів їм необхідно згодувати протягом 8–12 днів разом з концентрованими кормами ацетат мегестеролу в дозі 10–12 мг на 100 кг живої маси краще у вигляді однопроцентного спиртового розчину (близько 35 мг для телиць і 60 мг для корів), а через 48 год після останнього введення гестагенів внутрішньом'язово вводити СЖК у дозі 1,2–2 тис. МО для телиць і 2–3 тис. МО для корів. Синхронність охоти у корів і телиць протягом 4–7 днів становить від 52,6 до 100%, а заплідненість від першого осіменіння в синхронізовану охоту – 42,0–69,3%. Добрі результати синхронізації охоти у корів і телиць можна отримати лише при нормальному фізіологічному стані організму та задовільних умовах утримання й годівлі тварин (Sharapa et al., 1980).

Для продовження досліджень на тваринах м'ясного напрямку продуктивності були проведені досліди та практичні спостереження щодо виявлення охоти у корів і телиць спеціалізованих господарств («Заповіт Ілліча» Житомирської області та колгосп ім. Ілліча Одеської області). Було рекомендовано охоту у тварин визначати за допомогою візуального спостереження за групою тварин, що перебувають на вигульно-кормових площадках, бугая-маркера чи молодих бугайців, яких утримують на підсосі з обов'язковим виділенням корови в охоті із стада. Виявлення охоти у тварин краще проводити в 6–9, 14–15 і в 17–19 год, тобто триразово. У більшості тварин м'ясного напрямку продуктивності (близько 60,0%), особливо влітку, охота проявляється з ночі до 9 години ранку. В умовах спеціалізованих господарств найдоцільніше виявляти корів в охоті за допомогою бугайців, яких утримують на підсосі. При безрежимному підсосі надто активних бугайців слід переводити в режимне їх використання як бугайців-пробників (Sharapa et al., 1981). Також було показано, що однократне осіменіння корів і телиць м'ясного напрямку продуктивності при врахуванні основних ознак статевого циклу забезпечує високу заплідненість тварин. При цьому значно знижуються витрати сперми цінних бугаїв, зменшуються затрати часу при штучному осіменінні корів і телиць, а також підвищується продуктивність праці техніків штучного осіменіння. У м'ясному скотарстві доцільно застосовувати однократне осіменіння корів і телиць в другій половині охоти, контролюючи стан яєчників та матки (Sharapa et al., 1982).

В 1983 році Шарапа Г. С. з колегами представив напрацювання з вивчення впливу антиоваріальної цитотоксичної сироватки на відтворну здатність корів м'ясного напрямку продуктивності в умовах спеціалізованих господарств України. Показано, що введення коровам або телицям антиоваріальної цитотоксичної сироватки в дозі 0,8–1 мл на 100 кг живої маси активізує відтворну функцію тварин. Цю сироватку рекомендували застосовувати при гіпофункції статевих органів. Ефективніше дворазове введення препарату з інтервалом 72 год. Негативної дії сироватки на організм тварин в дослідженнях не спостерігали. Економічна ефективність застосування стимулюючого препарату з розрахунку на одну корову становила 10–35 крб. залежно від строків обробки після отелення (Sharapa et al., 1983).

Ряд своїх досліджень Григорій Семенових присвятив розробці ефективних методів стимуляції та синхронізації статевої функції тварин за допомогою гормональних препаратів та фізіологічно активних речовин. Показано, що естрофан добре активізує відтворювальну функцію телиць та корів в разі одноразового внутрішньом'язового його введення в дозі 2 мл при наявності в яєчниках персистентних жовтих тіл. Під впливом естрофану можливо досягти високого рівня синхронізації охоти та заплідненості тварин. Естрофан малоефективний за введення його телицям зі слабо розвиненими яєчниками через недостатній рівень годівлі. За введення синтетичного простогландину можливо контролювати статевий цикл тварин, організувати їх осіменіння в заплановані терміни та підвищити заплідненість телиць та корів, що особливо важливо за безприв'язного утримання тварин на великих комплексах. Також показано, що за згодовування коровам і телицям зеленої маси, борошна, гранул, настойки або екстракту левзеї можна активізувати їх відтворювальну функції і більш інтенсивно використовувати маточне поголів'я. Застосування препаратів левзеї забезпечує скорочення періоду від отелу до першої охоти на 18–29 днів, сервіс-періоду на 10–46 днів і підвищення заплі-

днюваності від першого осіменіння на 8,4–26,7%. Левзею доцільно сіяти в кожному господарстві (0,5 га) або в одному господарстві району (2–3 га).

Один із напрямків своїх наукових досліджень Г. С. Шарапа присвятив вивченню амінокислотного складу сперми бугаїв залежно від їх початкової рухливості та визначенню можливості використання цих показників з прогностичною об'єктивною оцінкою якості сперми та відтворювальною функцією плідників. Показано, що існує пряма залежність між рухливістю сперматозоїдів бугаїв і вмістом в ній амінокислот, особливо основних та сірковмісних. В еякулятах з рухливістю 7–8 балів міститься в середньому 4,99–6,07% основних амінокислот і 0,88–1,58% сірковмісних, а в разі рухливості 3–5 балів – відповідно 4,27–4,46 та 0,36–0,66 мг %. Від кількісного співвідношення амінокислот в сперматозоїдах в значній мірі залежить виживаність і стійкість за технологічної обробки. Була висловлена думка, що основну роль в цьому процесі виконують сірковмісні амінокислоти, що входять до складу оболонки сперматозоїдів. За наявності цих кислот в середньому 1,58% абсолютна виживаність сперматозоїдів складала 13,4, а за 0,73% – лише 7,6 од., рухливість сперматозоїдів після заморожування–розморожування була в середньому 4,2 та 3,2 бали.

В 1999 році Г. С. Шарапа представив результати досліджень з оцінки відтворювальної здатності корів абердин-агуської породи (агрофірма «Світанок» Васильківського району Київської області). Показано, що середня тривалість вагітності становить 289 днів з коливаннями від 273 до 286 днів. Середня тривалість відновлювального періоду сягала 51,4 дня, сервіс-періоду – 68 днів, а індекс осіменіння становив 1,52. Своєчасна діагностика, лікування та стимуляція статевої функції корів дала позитивні результати. Було забезпечено заплідненість і скорочення сервіс-періоду. В середньому за три роки досліджень в розрахунку на 100 корів одержано по 97 телят живою масою близько 25 кг. Слід відзначити високу заплідненість корів від першого парування: після першого отелення – 55%, другого – 63,3, третього – 59,4%. Для стимуляції функції яєчників застосовували тривіт у дозі 7–10 мл 2–3 рази, гонадотропіни та естрофан, що сприяло активізації статевих циклів та синхронізації охоти у корів (Sharapa, 1999).

Григорій Семенович зазначав, що відтворювальна здатність корів залежить від генетичних та технологічних факторів та зумовлює строки їх господарського використання. На основі багаторічних досліджень науковець рекомендував організовувати сезонні отелення у зимовий період, який можна забезпечити синхронізацією охоти за допомогою гонадотропінів та простагландинів та осіменінням тварин у літній період. Природне парування корів та телиць повинно бути контрольованим і переважно ручним за селекційним планом, зазначав Шарапа Г. С. За одним бугаєм рекомендував закріплювати 50–80 самок, з оптимальним навантаженням на плідника 3–4 садки на тиждень (Sharapa, 1999).

Наукові дослідження Григорія Семеновича стосувались не лише питань вивчення відтворювальної функції самиць, а і раціонального використання бугаїв та сперми. Так, ним було доведено, що для підвищення якості сперми важливу роль відіграють корми з великим вмістом незамінних амінокислот і жиру. Також активізують статеву функцію бугаїв фітоестрогени. Якщо згодовувати бугаєм по 2–3 кг зеленої маси левзеї упродовж 16 днів, то це сприяє підвищенню їх статевої активності упродовж трьох місяців, збільшенню об'єму еякуляту на 12,0%, концентрації сперматозоїдів на 11,0% та зменшенню кількості вибракуваних еякулятів на 20,5%. У багаторічних дослідах з врахуванням 2910 корів, було встановлено, що коли під час осіменіння самок сперму вводили в канал шийки матки на глибину 5–7 см, то від першого осіменіння запліднилося 56,4% корів, а при введенні сперми на глибину 3 см – лише 26,6%. Різниця становила 29,8%. Підвищенню заплідненості тварин сприяв масаж статевих органів та застосування нейротропних препаратів при гіпотонії матки (Sharapa, 2001).

В дослідах на коровах симентальської м'ясної породи австрійської селекції упродовж чотирьох отелень, встановлено що вагітність в середньому триває близько 285 днів з коливаннями від 276 до 294 дні, і в більшості корів вона має свої постійні показники упродовж життя. Для забезпечення високої відтворної здатності корів велике значення має дотримання

технологій годівлі та утримання корів перед отеленням та після нього, організація режимного підсосу телят. Робиться все для того, щоб домогтися запліднення корів через 45–80 днів після отелення, а відлучення здорових телят в 6–7 міс. віці. Ці дослідження показали, що тварини симентальської м'ясної породи австрійської селекції добре адаптуються до наших умов, зберігають високу молочність і відтворну здатність упродовж тривалого часу їх господарського використання (Zasukha et al., 2002).

Однією із рис характеру Григорія Семеновича була гарна пам'ять та гарне ставлення до колег з якими він працював. Так, він завжди згадував свого вчителя І. В. Смирнова, про якого написав не один десяток статей (Sharapa et al., 2012). «Я вдячний долі за те, що моїм науковим керівником був І. В. Смирнов – людина невичерпного джерела знань і людяності, що він мене підготував як науковця і педагога, що з довірою передав мені керівництво лабораторією біології розмноження сільськогосподарських тварин, яку я очолював близько 20 років. Запрошую всіх науковців продовжити велику справу наших наставників і сіяти добро для розвитку України», писав Григорій Семенович (Sharapa, 2012).

«Доля подарувала мені численні зустрічі та спільну працю з мудрою людиною і високим професіоналом Михайлом Васильовичем Зубцем. Уперше ми зустрілися восени 1963 року в племзаводі «Тростянець» на Чернігівщині, куди він прийшов працювати спочатку старшим зоотехніком-селекціонером, а згодом головним зоотехніком. На той час я вже навчався в аспірантурі Української сільськогосподарської академії, а раніше чотири роки був головним лікарем ветеринарної медицини «Тростянця», так згадував Григорій Семенович про своїх колег.

В одній із своїх статей Григорій Семенович Шарапа висвітлив співпрацю з академіком М. В. Зубцем. В статті зазначалось, що у запланованих дослідках вивчали відтворну здатність корів молочного і м'ясного напрямків продуктивності, ефективність їх однократного осіменіння і стимуляції статевої функції. Встановлено, що кваліфіковане одноразове осіменіння корів і телиць ректо-цервікальним способом забезпечує високу заплідненість від першого осіменіння – корів до 64,9%, а телиць – до 77,1%. Одержані позитивні результати при застосуванні гонадотропінів і простагландинів. Корекція функції яєчників у корів при їх гіпофункції та персистентних жовтих тілах стимулює прояв стадії збудження статевого циклу і забезпечує заплідненість від першого осіменіння на рівні 52,1–53,5%. Науково-виробнича співпраця з М. В. Зубцем сприяла удосконаленню і виведенню нових порід і типів великої рогатої худоби, підготовці та перепідготовці зооветеринарних спеціалістів, більш швидкому впровадженню позитивних досягнень науки у виробництво (Sharapa, 2015).

Слід зазначити, що Шарапа Г. С. навіть у віці 80 років виїжджав у господарства та надавав консультації спеціалістам (рис. 4). Він постійно приділяв увагу проблемам відтворення в молочному скотарстві. Так, спільно з колегами проведено аналіз стану відтворення корів молочного напрямку продуктивності в господарствах різних форм власності України та світу. Вказано, що основними причинами низької реалізації репродуктивного потенціалу маточного поголів'я в Україні є порушення правил нормованої годівлі, низький рівень кваліфікації фахівців-тваринників, незабезпеченість пунктів штучного осіменіння, які обслуговують господарства населення, необхідним обладнанням, відсутність ветеринарного контролю за розповсюдженням вірусних захворювань, які проявляються ураженням статевої системи. Рекомендовано для покращення стану відтворення великої рогатої худоби налагодити спільну працю не лише спеціалістів господарств, а і підтримку відповідних державних структур, яка забезпечить економічну стабільність галузі молочного скотарства України (Kuzebnyi et al., 2015).



Рис. 4. Вітання з 80-річчям від генерального директора ТОВ "Агро-Холдинг МС" Ю. М. Карасика, 2013 р

Григорій Семенович також досліджував відтворну здатність і продуктивність корів нових молочних порід. У дослідах на 2835 коровах вивчали їх відтворну здатність залежно від продуктивності. У середньому за три лактації найвищий надій молока був у корів голштинської породи (9 167 кг), а сервіс-період – 158 днів; у корів української чорно-рябої молочної породи відповідно 8 237 кг і 130 днів, а у корів української червоно-рябої молочної породи 6 946 кг і 144 дні. Виявлені відмінності у тривалості сервіс-періоду у корів різних порід залежно від черговості лактації. Найдовшим він був у корів-первісток голштинської породи (173 днів). Дослідженнями встановлено, що корови голштинської, українських чорно- та червоно-рябих молочних порід характеризуються високою продуктивністю (в основному 6–9 тис. кг молока за лактацію), між продуктивністю і відтворною здатністю корів існує від’ємна кореляція. Підвищення надоїв за лактацію на 1 000 кг при продуктивності понад 6 тис. кг призводять до зниження заплідненості корів від першого осіменіння на 9,4–10,1% і подовження сервіс-періоду на 16–26 днів. При використанні корів голштинської породи і новостворених порід слід постійно дотримуватися науково обґрунтованих технологічних рекомендацій з урахуванням фізіологічного стану тварин (Sharapa et al., 2015).

Останнім часом Григорій Семенович приділяв увагу дослідженням розвитку і заплідненості телиць за різних схем випоювання незбираного молока. Було вивчено розвиток 955 теличок при випоюванні 260, 310 і 360 кг незбираного молока і згодовуванні передстартового комбікорму або повноцінних гранул. Середня жива маса телички у 3 міс. становила 100,9 кг, у 6 міс. – 166,2 кг, у 9 міс. – 239,2 кг, у 12 міс. – 308,6 кг, у 15 міс. – 371,5 кг. Відставали у рості 2,4–9,2% теличок. Більше відставання (9,2%) було у групі теличок, що випивали 260 кг молока ( $P > 0,999$ ). Особливої різниці в живій масі теличок, що випивали 310 і 360 кг молока, встановлено не було. Статева зрілість у 24–30% телиць наступала у віці 9–10 міс. Виявлено 6,4% з аномаліями статевих органів. Осіменіння телиць у віці 13–16 міс. при живій масі 365–380 кг забезпечує заплідненість від першого осіменіння на рівні 73,6%.

Середня продуктивність корів за дві лактації становила 7,5 тис. кг молока. Показано, що випоювання теличкам від 260 до 360 кг незбираного молока і згодовування передстартового комбікорму або повноцінних гранул забезпечує їх нормальний розвиток у 90,2–97,6% телят із добовими приростами 660–895 г. Меншими були прирости у частини телят всіх груп після молочного періоду (від трьох до шести місяців). Умови вирощування і годівлі піддослідних телиць у молочний та післямолочний періоди забезпечують відносно задовільну молочну продуктивність (в середньому понад 7,5 тис. кг) корів (Sharapa et al., 2017).



У науково-виробничих досліджах на 2 661 корові Шарапа Г. С. вивчав ефективність застосування біологічно-активних речовин при гіпофункції та персистентних жовтих тілах яєчників. Встановлено, що при нормальному фізіологічному стані матки і корекції функції яєчників гормонами і простогландами статеву охоту протягом 3–18 днів проявляють 83,3–95,6% корів при заплідненості від першого осіменіння в межах 51,6–65,9%. Корекцію функції яєчників молочних корів доцільно проводити через 40–45 днів після їх отелення з обов'язковим попереднім дослідженням анатомо-фізіологічного стану статевих органів. Установлена необхідність систематичного клініко-гінекологічного дослідження корів для визначення анатомо-функціонального стану статевих органів, виявлення тварин, придатних для осіменіння, або тих, що потребують корекції репродуктивної функції чи лікування. У науково-практичних досліджах встановлено, що при стимуляції або корекції функції яєчників біологічно активними речовинами з попереднім дослідженням репродуктивних органів стадію збудження статевого циклу протягом 3–15 діб проявляють 89,9% оброблених тварин, а заплідненість їх від першого осіменіння становить в середньому 52,2%. Установлено високу ефективність використання сурфагону і фоллігону при гіпофункції яєчників. Статеву охоту проявили 83,3–95,6% оброблених корів, а заплідненість від першого осіменіння досягла 60,0% (Sharapa, 2017).

Для стилю роботи Григорія Семеновича був характерний методологічний підхід до оцінки відтворювальної здатності корів. Так, він багато читав наукової літератури, аналізував та порівнював результати власних досліджень з даними отриманими колегами щодо оцінки корів молочного напрямку продуктивності за відтворювальною здатністю. Визначив основні критерії та індекси такої оцінки, межі застосування кожного показника, які використовуються вітчизняними та міжнародними організаціями для характеристики репродуктивної здатності маточного поголів'я великої рогатої худоби. Проаналізував хронологічну динаміку зміни окремих показників відтворювальної здатності у корів за останні десятиліття. Запропонував найбільш об'єктивні показники для групової та індивідуальної оцінки тварин (Kuzebnyi et al., 2018).

У досліджах на 2 097 коровах різних порід вивчено їх репродуктивну здатність і молочну продуктивність. У корів голштинської, українських чорно- і червоно-рябих молочних та сментальської порід лактація тривала у середньому 360 днів (350–379 днів), надій молока за лактацію становив 8 149 кг (7 731–8 672 кг). Середня тривалість відновлювального періоду досягала 80 днів з коливаннями від 75 до 88 дні, а сервіс-періоду – до 136 днів (від 108 до 162 дні). Заплідненість від першого осіменіння знаходилась у межах 43,7–61,6%. Слід зазначити, що багаторічні науково-практичні дослідження на коровах високопродуктивних молочних порід показують, що якісна повноцінна годівля тварин з урахуванням їх фізіологічного стану – основний чинник, що впливає на відтворення та продуктивність при дотриманні наукових рекомендацій щодо умов утримання та використання корів. Між високою молочною продуктивністю та репродуктивною функцією корів існує антагонізм, який пояснюється частково протиріччям між лактаційною і статевою домінантами, а в основному – впливом багатьох паратипових чинників (Sharapa et al., 2018).

Григорій Семенович також приділяв увагу вивченню впливу деяких паратипових чинників на відтворювальну функцію молочних корів. Так, на коровах української чорно-рябої молочної породи (УЧРМ) вивчав вплив згодовування різної кількості концкормів за 18–20 днів до отелення на відтворювальну функцію тварин. При згодовуванні по 2–3 кг концкормів (контроль 1–2 кг) разом із грубими та соковитими кормами відновлювальний період (ВП) скорочувався на 8,6 дні і сервіс-період (СП) – на 19 днів, а заплідненість від двох осіменінь підвищувалася на 5,7%. У корів-первісток відновлювальний період був тривалішим, ніж у повновікових корів, на 20,7 дні, а сервіс-період – на 21,9 днів. У фізіологічно здорових корів після отелення ВП тривав у середньому 73,4 дні і СП – 98,7 днів, а у хворих, після лікування, – відповідно 116,3 дні і 197,4 дні. Було показано, що на відтворювальну функцію корів впливають такі паратипові чинники як годівля тварин в період сухостою, температур-

ний фактор (пора року), людський фактор (вплив доярки на групу корів), вік і фізіологічний стан корів при отеленні та в післяотельний період. Найменшою тривалістю сервіс-періоду була при отеленні корів у I і IV кв. року (107,7–117,1 дні) (Sharapa et al., 2018).

У багаторічних дослідках на телицях і коровах молочних порід вивчено повноцінність статевих циклів і заплідненість тварин. У дослідках на 60 телицях симентальської породи встановлено, що середня тривалість тички становить 49–51 год., а статевої охоти – 12,3 год. при природньому паруванні телиць, 12,8 год. – при використанні бугая-пробника і 14,2 год. – при штучному осіменінні. Овуляція проходила відповідно через 10–12,3–14,9 годин після закінчення охоти, а заплідненість від першого осіменіння становила 86,3–79,0–73,7%. В умовах господарств заплідненість телиць була в межах 64,5–77,6%. Краще запліднювалися молодші за віком телиці при досягненні живої маси 350 кг. Повноцінні статеві цикли були в 83% телиць, а метрорагії виявлені в 25% тварин. У корів повноцінні статеві цикли були в 77% тварин, а заплідненість від першого осіменіння становила 48–61%. Метрорагія зафіксована в 29% корів з гіпофункціональними процесами в матці та яєчниках (Sharapa et al., 2019).

У науково-виробничих дослідках на 677 коровах голштинської, української чорно-рябої (УЧРМ) і української червоно-рябої (УЧерМ) молочних порід вивчено їх відтворювальну здатність і молочну продуктивність за першу (369 гол.) і другу (308 гол.) лактації залежно від віку запліднення телиць. Після першої лактації вибула 61 корова (16,5%). Телиці парувального віку залежно від віку осіменіння і запліднення при живій масі 360–380 кг були поділені на 3 групи: 12–14 міс., 15–18 міс. і 19–22 міс. У корів УЧРМ породи першої групи середня тривалість СП за дві лактації становила 169 днів, лактаційного періоду (ЛП) – 373 дні, надій молока за лактацію – 10 066 кг; другої групи – відповідно 160 днів, 365 днів і 9 428 кг; третьої групи – 169 днів, 379 днів і 9 499 кг. Аналогічна тенденція була встановлена на коровах ЗАТ «Агро-Регіон». У середньому за дві лактації краще себе показали за тривалістю СП і молочною продуктивністю корови, які були осіменені телицями у віці 14–18 міс. при нормальному їх індивідуальному розвитку і живій масі 360–380 кг. Тривалість сервіс-періоду у корів з нормальним перебігом родів і після отельного періоду становила в основному 100–120 днів, а молочна продуктивність корів голштинської породи – 8–10 тис. кг, УЧРМ – 8–9 тис. кг і УЧерМ 7–8 тис. кг. Досліди засвідчили господарську доцільність ефективного вирощування телиць і їх більш раннє осіменіння у віці 14–18 міс., а добре розвинених – у 12–13 міс (Sharapa et al., 2021).

Остання стаття Григорія Семеновича була присвячена репродуктивній здатності та продуктивності корів за три лактації залежно від віку запліднення телиць. У науково-виробничих дослідках на 911 коровах голштинської, української чорно-рябої і української червоно-рябої- У корів ДП «Чайка» УЧРМ породи за третю лактацію середня тривалість СП становила 130 днів, а ЛП – 334 дні. Надій дорівнював 8 334 кг при жирності 3,78%, а добовий надій – 24 кг. Кращими були корови, які телицями були запліднені у віці 12–18 міс. За три лактації середня тривалість СП становила 154 дні і ЛП 361 день, а надій – 9 315 кг при жирності 3,78%. Добовий надій молока був на рівні 25,7 кг. Кращими показниками відзначалися корови молодшого віку. У корів ЗАТ «Агро-Регіон» третьої лактації (142 гол.) відновлювальний післяотельний період (ВП) тривав в середньому 78 днів, сервіс-період – 114 дн. і лактаційний – 328 днів при надої 7 558 кг жирністю молока 3,77%, а добовий надій становив 23,1 кг. Кращі господарські показники були у корів голштинської і УЧРМ порід. За три лактації у 508 врахованих корів середня тривалість ВП становила 74 дні, СП – 120 днів і ЛП – 338 днів. Надій молока був на рівні 7 823 кг при жирності 3,75%, а добовий – 23,5 кг. Кращими за показниками за третю лактацію і за три лактації були корови голштинської і УЧРМ порід, що телицями були запліднені до 18-міс. віку. Досліди засвідчили господарську доцільність осіменіння телиць у віці 14–18 міс., а добре розвинених – у 12–13 міс., що позитивно впливає на репродуктивну здатність і молочну продуктивність корів (Sharapa et al., 2022).

Для стилю роботи Григорія Семеновича був характерний надзвичайно тісний зв'язок із виробництвом. За майже 60 років він прийняв участь у підготовці та перепідготовці близько

10,0 тис. зооветспеціалістів, лаборантів держплемстанцій, техніків штучного осіменіння тварин та ін. Григорій Семенович нагороджений орденом Трудового Червоного Прапора і чотири медалями, а в 2003 р. йому присуджене звання «Заслужений працівник сільського господарства України».

**Висновки:** Григорій Семенович Шарапа зробив значний внесок у розвиток методів покращення відтворювальної функції самиць як засобу збільшення поголів'я племінних тварин вітчизняних порід.

Основні напрями його наукових досліджень:

- удосконаленні технології штучного осіменіння корів і телиць;
- визначення оптимальних параметрів віку та живої маси телиць вітчизняних молочних порід за першого та плідного осіменіння для отримання максимальних показників відтворювальної здатності та продуктивності корів;
- розроблення та запровадження маршрутно-кільцевої системи організації штучного осіменіння корів. Ряд його пріоритетних наукових розробок впроваджені у виробництво і залишаються актуальними наразі.

Результати наукових розробок Г. С. Шарапи враховані при підготовці монографії «Акушерство, гінекологія і штучне осіменіння сільськогосподарських тварин» (1991), «Методичні рекомендації з відтворення високопродуктивних корів» (2006 р.) та «Рекомендації з відтворення великої рогатої худоби нових порід» (2011), «Методи підвищення репродуктивної здатності молочних корів : рекомендації» (2018). За участі вченого підготовлено та перепідготовлено понад 10,0 тис. зооветспеціалістів, а його лекції та виступи на семінарах і конференціях слухали понад 70,0 тисяч керівників і працівників сільського господарства.

## REFERENCES

- Dmytrash, M. A., & Sharapa, H. S. (1976). Rezhymy vykorystannia buhaiv pry zamorozhuvanni spermy [Modes of using bullae when freezing sperm] *Rozvedennia ta shtuchne osimeninnia velykoi rohatoi khudoby – Breeding and artificial insemination of cattle*, 8, 58–62. [In Ukrainian].
- Kuzebnyi, S. V., Demchuk, S. Yu., & Sharapa, H. S. (2015). Problemy vidtvorennia v molochnomu skotarstvi [Problems of reproduction in dairy farming] *Rozvedennia i henetyky tvaryn – Animal breeding and genetics*, 49, 209–213. [In Ukrainian].
- Kuzebnyi, S. V., Sharapa, H. S., & Demchuk, S. Yu. (2018). Metodolohichni aspekty otsinky vidtvoriualnoi zdatnosti koriv [Methodological aspects of evaluating the reproductive capacity of cows] *Rozvedennia i henetyky tvaryn – Animal breeding and genetics*, 55, 201–209. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.55.28>
- Ostashko, F. I., Sharapa, H. S., & Zvierieva, O. P. (1974). Pro vvedennia hlitserynu v seredovyscha dlia shvydkoho zamorozhuvannia spermy buhaiv-plidnykiv [About the introduction of glycerin into the medium for quick freezing of sperm of breeder bulls] *Pleminna sprava i biolohiia rozmnozhennia silskohospodarskykh tvaryn – Breeding and breeding biology of farm animals*, 6, 45–51. [In Ukrainian].
- Pantiukhova, O. I., & Sharapa, H. S. (1972). Mikroflora statevykh shliakhiv koriv pry shtuchnomu osimeninni [Microflora of the genital tract of cows during artificial insemination] *Pleminna sprava i biolohiia rozmnozhennia silskohospodarskykh tvaryn – Breeding and breeding biology of farm animals*, 1, 62–65. [In Ukrainian].
- Pantiukhova, O. I., & Sharapa, H. S. (1973). Mikroflora statevykh shliakhiv ovets pry shtuchnomu osimeninni [Microflora of the genital tract of sheep during artificial insemination] *Pleminna sprava i biolohiia rozmnozhennia silskohospodarskykh tvaryn – Breeding and breeding biology of farm animals*, 3, 64–67. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S. (1972). Deiaki fiziolohichni osoblyvosti statevykh funktsii ovets porody prekos [Some physiological features of the sexual functions of sheep of the Prekos breed] *Pleminna*

- sprava i biolohiia rozmnozhennia silskohospodarskykh tvaryn – Breeding and breeding biology of farm animals*, 1, 56–59. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S. (1972). Pro kratnist osimeninnia koriv zamorozhenoiu spermoiu [About the frequency of insemination of cows with frozen sperm] *Pleminna sprava i biolohiia rozmnozhennia silskohospodarskykh tvaryn – Breeding and breeding biology of farm animals*, 2, 87–90. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S. (1972). Shtuchne osimeninnia ovets z urakhuvanniam budovy yikh statevykh orhaniv [Artificial insemination of sheep taking into account the structure of their genital organs] *Pleminna sprava i biolohiia rozmnozhennia silskohospodarskykh tvaryn – Breeding and breeding biology of farm animals*, 2, 107–111. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S. (1973). Vplyv stupenia rozbavlennia spermy na yakist pryplodu [The influence of the degree of sperm dilution on the quality of the offspring] *Pleminna sprava i biolohiia rozmnozhennia silskohospodarskykh tvaryn – Breeding and breeding biology of farm animals*, 3, 50–52. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S. (1999). Problemy vidtvorennia velykoi rohatoi khudoby [Problems of cattle reproduction] *Rozvedennia i henetyky tvaryn – Animal breeding and genetics*, 31–32, 280–282. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S. (1999). Vidtvoriuvalna zdattist aberdyn-anhuskykh koriv [Reproductive capacity of Aberdeen-Angus cows] *Rozvedennia i henetyky tvaryn – Animal breeding and genetics*, 31–32, 279–280. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S. (2001). Ratsionalne vykorystannia buhaiv ta spermy [Rational use of bulls and semen] *Rozvedennia i henetyky tvaryn – Animal breeding and genetics*, 34, 72–77. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S. (2012). Profesor, I. V. Smyrnov – vydatnyi uchenyi i pedahoh [Professor I. V. Smirnov is an outstanding scientist and teacher] *Rozvedennia i henetyky tvaryn – Animal breeding and genetics*, 46, 76–79. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S. (2015). Naukovo-vyrobnycha spivpratsia – zaporuka uspikhu [Scientific and industrial cooperation is the key to success] *Rozvedennia i henetyky tvaryn – Animal breeding and genetics*, 49, 33–37. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S. (2017). Korektsiia funktsii yaiechnykyv vysokoproduktyvnykh molochnykh koriv [Correction of ovarian function of highly productive dairy cows] *Rozvedennia i henetyky tvaryn – Animal breeding and genetics*, 54, 185–191. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.54.24>
- Sharapa, H. S., & Boiko, O. V. (2017). Rozvytok i zaplidnenist telyts za riznykh skhem vypoivuvannia nezbyranoho moloka [Development and fertilization of heifers under different schemes of drinking whole milk] *Rozvedennia i henetyky tvaryn – Animal breeding and genetics*, 53, 272–278. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.53.38>
- Sharapa, H. S., & Boiko, O. V. (2018). Reproduktyvna zdattist i molochna produktyvnist koriv riznykh porid [Reproductive capacity and milk productivity of cows of different breeds] *Rozvedennia i henetyky tvaryn – Animal breeding and genetics*, 55, 219–225. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.55.30>
- Sharapa, H. S., & Boiko, O. V. (2018). Vplyv deiakyykh paratypovykh chynnykyv na vidtvoriuvalnu funktsiiu molochnykh koriv [The influence of some paratypic factors on the reproductive function of dairy cows] *Rozvedennia i henetyky tvaryn – Animal breeding and genetics*, 56, 136–140. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.56.18>
- Sharapa, H. S., & Boiko, O. V. (2019). Problemy statevoi tsyklichnosti ta zaplidnennia telyts i koriv [Problems of sexual cycle and fertilization of heifers and cows] *Rozvedennia i henetyky tvaryn – Animal breeding and genetics*, 57, 192–198. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.57.23>

- Sharapa, H. S., & Kuzebnyi, S. V. (2015). Vidtvorna zdtnist i produktyvnist koriv novykh molochnykh porid [Reproductive capacity and productivity of cows of new dairy breeds] *Rozvedennia i henetyky tvaryn – Animal breeding and genetics*, 50, 225–230. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S., & Pantiukhova, O. I. (1976). Optymalni stroky odnorazovoho osimeninnia koriv [Optimum terms of one-time insemination of cows] *Rozvedennia ta shtuchne osimeninnia velykoi rohatoi khudoby – Breeding and artificial insemination of cattle*, 8, 77–80. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S., & Zubets, M. V. (2012). Naukova shkola profesora I. V. Smyrnova [Scientific School of Professor I. V. Smirnov] *Rozvedennia i henetyky tvaryn – Animal breeding and genetics*, 46, 29–31. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S., Boiko, O. V., & Demchuk, S. Yu. (2022). Reproduktyvna zdtnist i produktyvnist koriv za try laktatsii zalezno vid viku zaplidnennia telyts [Reproductive capacity and productivity of cows in three lactations depending on the age of insemination of heifers] *Rozvedennia i henetyky tvaryn – Animal breeding and genetics*, 63, 185–190. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.63.17>
- Sharapa, H. S., Demchuk, S. Yu., & Boiko, O. V. (2021). Vidtvoriuvalna zdtnist i produktyvnist koriv zalezno vid viku zaplidnennia telyts [Reproductive capacity and productivity of cows depending on the age of insemination of heifers] *Rozvedennia i henetyky tvaryn – Animal breeding and genetics*, 61, 207–215. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.61.24>
- Sharapa, H. S., Dmytrash, M. A., Shcherbakov, V. M., & Petrusha, I. S. (1978). Spermoproduktsiia buhaiv-plidnykiv pry zghodovuvanni soi [Sperm production of breeding bulls when fed soybeans] *Rozvedennia ta shtuchne osimeninnia velykoi rohatoi khudoby – Breeding and artificial insemination of cattle*, 10, 49–53. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S., Pantiukhova, O. I., & Fedorova, D. B. (1980). Synkhronizatsiia okhoty u koriv i telyts miasnoho napriamku produktyvnosti [Synchronization of appetite in cows and heifers of the meat direction of productivity] *Rozvedennia ta shtuchne osimeninnia velykoi rohatoi khudoby – Breeding and artificial insemination of cattle*, 12, 93–98. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S., Pantiukhova, O. I., & Fedorova, D. B. (1981). Vyiavlennia statevoi okhoty u koriv i telyts miasnoho napriamku produktyvnosti [Detection of sexual desire in cows and heifers of the meat direction of productivity] *Rozvedennia ta shtuchne osimeninnia velykoi rohatoi khudoby – Breeding and artificial insemination of cattle*, 13, 66–68. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S., Pantiukhova, O. I., & Fedorova, D. B. (1982). Pro kratnist osimeninnia koriv i telyts miasnoho napriamku produktyvnosti [About the frequency of insemination of cows and heifers of the meat direction of productivity] *Rozvedennia ta shtuchne osimeninnia velykoi rohatoi khudoby – Breeding and artificial insemination of cattle*, 14, 60–61. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S., Pantiukhova, O. I., Fedorova, D. B., & Drozdova, L. Z. (1979). Vidtvoriuvalna zdtnist pry vitaminizatsii koriv u sukhostiinyi period [Reproductive capacity during vitaminization of cows in the dry period] *Rozvedennia ta shtuchne osimeninnia velykoi rohatoi khudoby – Breeding and artificial insemination of cattle*, 11, 80–83. [In Ukrainian].
- Sharapa, H. S., Pantiukhova, O. I., Fedorova, D. B., Demchuk, S. Yu., & Rykhalskyi, L. A. (1983). Aktyvizatsiia vidtvornoї funktsii koriv miasnoho napriamku produktyvnosti [Activation of the reproductive function of cows of the meat direction of productivity] *Rozvedennia ta shtuchne osimeninnia velykoi rohatoi khudoby – Breeding and artificial insemination of cattle*, 15, 64–66. [In Ukrainian].
- Zasukha, T. V., Sharapa, H. S., & Batrak, O. P. (2002). Vidtvorna zdtnist koriv symentalskoi porody [Reproductive capacity of Simmental cows] *Rozvedennia i henetyky tvaryn – Animal breeding and genetics*, 36, 63–64. [In Ukrainian].

---

Одержано редколегією 29.06.2023 р.

Прийнято до друку 25.12.2023 р.

# Розведення і селекція

УДК 636.27(477).034.082.2:591.5

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.03>

## ГОСПОДАРСЬКИ КОРИСНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ У ЧИСТОПОРОДНИХ ТА ПОМІСНИХ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗА ДІЇ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР ТА ТИПІВ ГОДІВЛІ

**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 досліджень господарськи корисних та біологічних ознак у чистопородних (УЧРМ) та помісних (УЧРМ х Швіцька) корів з урахуванням дії високих температур та типів годівлі. При цьому встановлено, що чистопородні корови за величиною надою перевищували помісних корів, але за якісними показниками молока (вміст жиру, білка) поступалися останнім. В цілому, перевага за виходом молочного жиру та білка на користь помісних корів, в розрізі трьох лактацій, становила від 3,0 до 9,5 кг та від 2,6 до 6,4 кг відповідно.*

*Поряд з цим, встановлено залежність теплостійкості корів від їх генотипу. Крайніми адаптаційними властивостями до дії спекотних погодних умов характеризувалися помісні корови, оскільки вони мали більш урівноважені показники теплостійкості.*

*Аналіз показників молочної продуктивності корів при різних типах годівлі показав, що використання однотипної годівлі забезпечує зростання величини надою на 533 кг молока, вмісту жиру на 0,14% та 0,01% білка порівняно з традиційною технологією годівлі.*

**Ключові слова:** українська чорно-ряба молочна порода, помісі, продуктивність, надій, вміст жиру та білка, тепловий стрес, адаптаційна здатність

## ECONOMIC USEFUL AND BIOLOGICAL SIGNS IN PUREBRED AND CROSS-BRED COWS OF THE UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY BREED UNDER THE EFFECTS OF HIGH TEMPERATURES AND TYPES OF FEEDING

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

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

*The results of studies of economically useful and biological traits in purebred (Ukrainian Black-and-White dairy breed) and cross-breed (Ukrainian Black-and-White dairy breed x Swiss) cows are given, taking into account the effect of high temperatures and types of feeding. At the same time, it was established that purebred cows exceeded crossbred cows in terms of milk yield, but were inferior to the latter in terms of milk quality (fat content, protein content). In general, the advantage in milk fat and protein yield in favor of crossbred cows, in the section of three lactations, was from 3.0 to 9.5 kg and from 2.6 to 6.4 kg, respectively.*

*Along with this, the dependence of heat resistance of cows on their genotype was established. Cross-breed cows were characterized by better adaptation properties to the effects of hot weather conditions, as they had more balanced indicators of heat resistance.*

*Analysis of indicators of milk productivity of cows with different types of feeding showed that the use of the same type of feeding provides an increase in milk yield per 533 kg of milk, fat content by 0.14% and protein by 0.01% compared to traditional feeding technology.*

**Keywords: Ukrainian Black-and-White dairy breed, crossbreeds, productivity, hopes, fat and protein content, heat stress, adaptability**

**Вступ.** Найважливішими факторами, які детермінують продуктивність тварин в промисловому тваринництві, є генетико-фізіологічні, аліментарні та екологічні. Доведено, що продуктивний потенціал тварин визначається генетичними можливостями даної породи та фізіологічною здатністю організму адаптуватися до технологічних і екологічних умов середовища. У свою чергу, генетичний потенціал може бути повністю реалізований лише за умов оптимізації фізіологічних механізмів функціонування органів і систем, що значною мірою залежить від екологічних і технологічних умов утримання тварин (Bargo, 2002; Bashchenko, 1997).

Наявність міжпородних генетичних відмінностей певних молочних порід за умови застосування методів схрещування дають змогу отримати генетичне поліпшення низки селекційних ознак (відтворювальна здатність, якість продукції, довголіття, здоров'я тощо) (Bargo, 2002; Bashchenko, 2016; Bashchenko, 2017).

Кліматичні зміни є викликом для сільського господарства, в першу чергу для рослинництва та тваринництва. Результати спостережень свідчать, що клімат України протягом останніх десятиліть вже почав змінюватися (температура і деякі інші метеорологічні параметри відрізняються від значень кліматичної норми) і, за останніми прогнозами, в Україні зростатиме температура повітря, змінюватиметься кількість опадів протягом року, що може призвести до зміщення кліматичних сезонів та термінів вегетаційного періоду. Так за прогнозами, протягом 2010–2030 рр. в Україні спостерігатиметься збільшення на 0,44% та 0,58% середньорічної температури у період травня-вересня порівняно з 1991–2010 рр. Водночас, прогнозується збільшення середньорічної суми опадів на 7,00%, а сума опадів в період травня-вересня зменшиться на 3,6% (Adamenko, 2013; Krakovska, 2013).

В Україні ведення молочного скотарства в умовах підвищення середньомісячної температури, зменшення кількості опадів та збільшення кількості хвиль тепла може призвести до зменшення доступної кормової бази тварин, видозміни її структури, насамперед, зменшення частки свіжої трави, сінажу та сіна і, як наслідок, збільшення частки кукурудзяного силосу та концентрованих кормів. Зменшення частки свіжої трави та сіна в раціоні корів впливає на компоненти жирової фази молока, зменшуючи вміст поліненасичених жирних кислот, зокрема, омега-3 кислот та жиророзчинних вітамінів (Pidubna, 2014; Pidubna, 2014; Lansen, 2014; Yulevych, 2013).

Клімат Хмельницької області помірно-континентальний, але в останнє десятиріччя простежується стійка тенденція до потепління у всіх кліматичних зонах. Відбуваються глобальні зміни, які характеризуються перевищенням норми та різких коливань температурного режиму в більшості місяців року, що позначилося на стабільно високій для сучасного клімату середній температурі всього року.

Відтворення тварин – це явище біологічне і відображає реакцію організму на умови життя. В умовах неповноцінної годівлі, догляду та експлуатації властива їм відтворна здатність реалізується не повністю і значна частина тварин виявляються неплідними.

На сьогодні, важливим є вивчення реакції організму тварин на зовнішні фактори, оскільки є багато повідомлень про розповсюдження захворювань з порушенням функції репродуктивної системи великої рогатої худоби у різних природнокліматичних зонах. Умови утримання та годівлі, температура, світло, вологість, атмосферний тиск та інші фактори мо-

жуть позитивно чи негативно впливати на функцію відтворення. Причому цей вплив залежить від сили, тривалості та взаємодії компонентів сумарного подразнення (Fedoruk, 2003; Chumachenko, 1990).

В умовах сьогодення встановлено, що в комплексі факторів, що впливають на молочну продуктивність корів, на першому місці стоїть фактор годівлі, його рівень та повноцінність (60–70%), на другому – генотип тварини (25–30%), а на третьому – умови утримання (10%) (Lansen, 2014; Piddubna, 2014).

Вітчизняними та зарубіжними вченими (Piddubna, 2014; Yulevych, 2013) доведено, що рівень молочної продуктивності, склад і властивості молока, а також придатність його для переробки на молочні продукти визначається кількістю, якістю і співвідношенням окремих кормів в раціоні тварини. Для інтенсифікації молочного тваринництва і переведення його на промислову основу при годівлі дійного стада перспективним є використання кормосумішей при цілорічній однотипній годівлі (Piddubna, 2014; Yulevych, 2013).

**Метою досліджень:** дослідити господарськи корисні та адаптаційні ознаки у корів української чорно-рябої молочної породи при чистопородному розведенні і схрещуванні в умовах дії різних температур та типів годівлі.

**Матеріали та методи досліджень.** Науково-виробничі експериментальні дослідження проводилися на базі племінного заводу ДП «ДГ «Пасічна» Інституту садівництва НААН» на коровах української чорно-рябої молочної породи та помісних тваринах, одержаних шляхом кросбридингу корів української чорно-рябої молочної породи з бугаями бурої швіцької. Вихідними даними при вивченні молочної продуктивності корів служили матеріали первинного зоотехнічного та селекційно-племінного обліку, при цьому були враховані наступні показники:

- надій за 305 днів та укорочену лактацію (не менше 240 днів) за 1–3 лактації, кг;
- вміст жиру в молоці, %;
- загальний вихід молочного жиру, кг;
- вміст білка в молоці, %;
- загальний вихід молочного білку, кг;

Оцінку неспецифічної резистентності проводили за сукупністю результатів морфологічних, біохімічних показників крові, білковим складом і лейкограмою крові, фагоцитарною, бактерицидною, лізоцимною активністю, фагоцитарним індексом, фагоцитарним числом та кількістю лімфоцитів, які в процесі досліджень згідно договору надав інститут біохімії тварин м. Львів.

Для вивчення впливу підвищених температур на організм тварин визначалася: температура навколишнього середовища за допомогою багатофункціонального електронного приладу анемометра, на вигульних майданчиках, в період найвищого температурного навантаження на організм корів (червень–липень поточного року), коли температура сягала 36,5–38,0°C.

Для визначення адаптаційної здатності організму корів до умов навколишнього середовища визначалася частота дихання – шляхом підрахунку дихальних рухів за хвилину та ректальна температура. У літній період всі виміри здійснювалися за мінімального прогрівання повітря вранці (о 6–8-й годині) і пообіді, за спекотних умов (о 13–16 годині).

На основі цих даних визначався коефіцієнт теплової чутливості за формулою М. V. Venezra (1954):

$$I = \frac{T_2}{38,3} + \frac{R_R}{23}$$

де,  $T_2$  – температура тіла в °C за температурного навантаження;

38,3 і 23 – середні величини температури тіла та частоти дихальних рухів в оптимальних умовах;

$R_R$  – частота дихальних рухів за хвилину за температурного навантаження.

Реактивність організму корів визначався за методом А. Ф. Дмитрієва (1970):



$$K_{ту} = \frac{T_d}{T_p} + \frac{D_d}{D_p}$$

де,  $K_{ту}$  – коефіцієнт теплової вразливості;

$T_d$  – температура тіла тварин у денний час;

$T_p$  – температура тіла тварин у ранковий час;

$D_d$  – частота дихання за хвилину у денний час;

$D_p$  – частота дихання за хвилину в ранковий час.

Індекс теплостійкості визначався за методом Ю. О. Раушенбаха (1975):

$$ІТС = 2 \times (0,6 \times t_2 - 10 \times d_t + 26)$$

де,  $ІТС$  – індекс теплостійкості;  $t_2$  – температура середовища за температурного напруження;  $d_t$  – різниця у температурі тіла вдень за високої температури середовища і вранці у термонеутральной зоні.

Аналіз структури раціонів годівлі корів проводили на основі даних бухгалтерського та зоотехнічного обліку.

Биометричне опрацювання експериментальних даних проводили за методиками Н. А. Плохинского (1969) з використанням програмного комп'ютерного забезпечення STATISTIKA-6.0.

**Результати досліджень** За період досліджень встановлено вищі показники надою у чистопородних корів української чорно-рябої молочної породи за 305 днів перших трьох лактацій порівняно із помісними ровесницями одержаних шляхом кросбридингу української чорно-рябої молочної худоби з бугаями бурої швіцької породи. Різниця на їх користь, в розрізі лактацій, становила від 93,8 кг до 146,6 кг молока. В той же час, помісні корови переважали чистопородних тварин за вмістом жиру в молоці від 0,19% до 0,26% та білка – від 0,14% до 0,19%, що в цілому, перевага на стороні помісних тварин за виходом молочного жиру становила 3,0–9,5 кг, білку на 2,6–6,4 кг.

Аналіз результатів відтворної здатності корів показав, що вік першого отелення у чистопородних тварин настає у віці 843 днів, тоді як у помісних – 822 дні. Сервіс-період у помісних корів становив 117,3 дні, що менше на 14,4 дні, ніж у чистопородних ровесниць. Коефіцієнт відтворної здатності у чистопородних корів становить 0,88, у помісних – 0,92.

Морфологічні та біохімічні показники крові є важливим критерієм, що характеризують конституційні особливості, фізіологічний стан та в певній мірі, характеризують обмін речовин.

Встановлено, що морфологічні та біохімічні показники крові обох груп корів знаходилися в межах фізіологічної норми (табл. 1).

#### 1. Морфологічні та біохімічні показники крові корів різних генотипів ( $M \pm m$ ; $n = 5$ )

Показник	Генотип корів	
	Чистопородні	Помісні
Вміст гемоглобіну в еритроциті,	97,2 ± 2,41	100,2 ± 2,82
Кількість еритроцитів, Т/л	6,26 ± 0,17	6,52 ± 0,11
Кількість лейкоцитів, Г/л	8,64 ± 0,31	9,58 ± 0,24
Загальний білок, г/л	1106,53 ± 0,71	1138,15 ± 0,45
Альбуміни нкат/л	603,00 ± 35,6	656,33 ± 41,3
АлАТ нкат/л	844,33 ± 53,2	862,34 ± 46,5
АсАТ нкат/л	1912,01 ± 83,7	1952,93 ± 76,4
Вміст глюкози ммоль/л	1,31 ± 0,12	1,39 ± 0,08

Встановлено, що помісні корови-первістки достовірно переважають чистопородних за такими морфологічними показниками, як вміст гемоглобіну (+3,0 г/л), кількість еритроцитів (+0,26 Т/л), кількість лейкоцитів (+0,94 Г/л).

Дослідження у сироватці крові загального білку у досліджуваних тварин показує, що він був в межах норми і у чистопородних тварин він становить 1106,53 нкат/л, у помісних корів – 1138,15 нкат/л, достовірна різниця у 31,62 нкат/л ( $P < 0,01$ ). Вміст альбумінів у помісних тварин становить 656,33 нкат/л, що на 53,33 нкат/л більше ніж у помісних тварин – різниця достовірна. Різниця за вмістом аланінотрансферази (АлАТ) та аспартатамінотрансферази (АсАТ) становить відповідно 18,01 та 40,92 нкат/л на користь помісних тварин.

За фракціями протеїнів спостерігаються незначні відмінності – вміст альбумінів у чистопородних корів становить 52,57%, у помісних – 55,38%. Щодо фракцій глобулінів, то вища частка  $\gamma$ -глобулін була у чистопородних тварин – 29,27%, у помісних – 26,01,  $\alpha$ -глобуліни та  $\beta$ -глобуліни у чистопородних – 4,35; 12,06%, у помісних 5,21; 11,82% (табл. 2).

### 2. Вміст розчинних протеїнів у сироватці крові корів різних генотипів, % ( $M \pm m$ ; $n = 5$ )

Генотип корів	Фракції протеїнів				
	Глобуліни				Альбуміни
	$\gamma$ -глобуліни	$\beta$ -глобуліни	$\alpha$ -глобуліни	Нр-глобуліни	
Чистопородні	29,01 $\pm$ 1,81	12,06 $\pm$ 2,02	4,35 $\pm$ 1,54	1,91 $\pm$ 0,09	52,67 $\pm$ 2,32
Помісні	23,29 $\pm$ 2,17	11,82 $\pm$ 1,79	5,21 $\pm$ 1,33	1,58 $\pm$ 0,12	58,10 $\pm$ 2,69

Уявлення про стан резистентності організму тварини в цілому доповнюють показники лейкограми крові (табл. 3), які відіграють важливу роль у його захисних функціях. Еозинофіли беруть участь у знищенні клітин-паразитів (виділяють спеціальні ферменти, які діють на них згубно).

### 3. Лейкоцитарний профіль крові, %

Генотип корів	Базофіли	Еозинофіли	Паличкояд. нейтрофіли	Сегментояд. нейтрофіли	Лімфоцити	Моноцити
Чистопородні	0,4 $\pm$ 0,19	4,2 $\pm$ 0,37	2,8 $\pm$ 0,68	27,8 $\pm$ 1,41	60,8 $\pm$ 2,75	4,1 $\pm$ 0,53
Помісні	0,4 $\pm$ 0,22	5,6 $\pm$ 0,41	3,8 $\pm$ 0,63	26,2 $\pm$ 2,13	60,4 $\pm$ 3,3	3,6 $\pm$ 0,31

Для оцінки клінічно здорових тварин різних генотипів за сукупністю гематологічних та клінічних показників нами було проведено оцінку неспецифічної резистентності піддослідних груп корів за морфологічними, біохімічними показниками крові, білковим складом і лейкограмою крові, фагоцитарною, бактерицидною, лізоцимною активністю, фагоцитарним індексом, фагоцитарним числом та кількістю лімфоцитів (табл. 4).

### 4. Показники неспецифічної резистентності чистопородних та помісних корів ( $M \pm m$ ; $n = 5$ )

Генотип	Бактерицидна активність (БАСК)	Лізоцимна активність (ЛАСК)	Фагоцитарна активність, %	Фагоцитарний індекс, од.	Фагоцитарне число, од.
Чистопородні	42,21 $\pm$ 0,25	25,2 $\pm$ 2,84	42 $\pm$ 0,08	10,62 $\pm$ 0,47	4,52 $\pm$ 0,49
Помісні	48,02 $\pm$ 0,40	29,8 $\pm$ 1,76	43 $\pm$ 0,23	11,54 $\pm$ 0,78	4,96 $\pm$ 0,42

При цьому, встановлено, що за показниками неспецифічної резистентності помісні тварини мають перевагу над чистопородними, що свідчить, про тенденцію кращої їх адаптації до сучасних технологічних умов та навколишнього середовища.

При вивченні впливу підвищених температурних режимів на молочну продуктивність та показники якості молока корів різних генотипів встановлено (табл. 5), що найбільш негативний вплив на показники надою, вмісту жиру та білку в молоці має температурний режим

32–37°C. В порівнянні з термонеутральною температурою 18–23°C у чистопородних тварин спостерігалось зменшення надою на 9,7–11,4%, жиру на 0,15% та білку на 0,06%. У помісних тварин зменшення надою в період температурного навантаження становила 8,3–9,4%, жиру та білку, відповідно, 0,07% та 0,04%.

**5. Молочна продуктивність та показники якості молока корів різних генотипів та температурних режимах**

Генотип	Продуктивні якості корів		
	Добовий надій, кг	Вміст жиру, %	Вміст білку, %
при температурному режимі 18–23°C			
Чистопородні	20,8 ± 2,1	3,58 ± 0,047	3,21 ± 0,051
Помісі	20,2 ± 1,8	3,75 ± 0,039	3,35 ± 0,043
при температурному режимі 25–30°C			
Чистопородні	19,6 ± 1,9	3,51 ± 0,028	3,20 ± 0,039
Помісі	19,1 ± 1,4	3,70 ± 0,034	3,32 ± 0,041
при температурному режимі 32–37°C			
Чистопородні	18,7 ± 1,7	3,43 ± 0,039	3,15 ± 0,031
Помісі	18,5 ± 1,4	3,68 ± 0,031	3,31 ± 0,028

Як результат проведених досліджень нами встановлено, що зміна температури повітря з +18°C вранці до +32–37°C вдень (друга, третя декада липня 2022 р.) різним чином вплинула на клініко-фізіологічні показники у корів різних генотипів. Підвищення денної температури повітря супроводжувалося збільшенням кількості дихальних рухів у чистопородних та помісних тварин, відповідно, на  $12,4 \pm 0,87$  ( $P < 0,05$ ), та  $8,1 \pm 0,94$ , ( $P < 0,01$ ) дих.рух./хв., ніж вранці (табл. 6).

**6. Клініко-фізіологічні показники організму корів різних генотипів за дії спекотних погодних умов**

Показники	Генотип корів	
	чистопородні (n = 10)	помісні (n = 10)
Частота дихання вранці,	37,3 ± 1,27	35,1 ± 1,34
Частота дихання вдень,	49,7 ± 1,51	43,2 ± 1,20
Температура тіла вранці, °C	38,4 ± 0,11	38,3 ± 0,13
Температура тіла вдень, °C	39,3 ± 0,16	38,9 ± 0,09

Зростання ректальної температури у чистопородних та помісних корів відбулося відповідно на  $0,9 \pm 0,09$  ( $P < 0,001$ ), та  $0,6 \pm 0,11$ °C ( $P < 0,001$ ). До дії підвищеної температури середовища організм помісних корів виявився більш стійким, що проявилось у менших коливаннях їх клінічних показників. Водночас чистопородні тварини за величиною зростання кількості дихальних рухів і підвищення температури тіла переважали помісних корів, відповідно, на 6,5 дих.рух./хв. і 0,40°C ( $P < 0,01$ ).

Результатами дослідження щодо впливу підвищених температур на теплостійкість корів різних генотипів встановлено (табл. 7), що коефіцієнт теплової вразливості у помісних корів є меншим, ніж у чистопородних тварин на 0,12 одиниць і індекс теплостійкості у помісних корів є вищим, порівняно зі чистопородними тваринами на 8,1 одиницю. Різниця в обох випадках статистично вірогідна ( $P < 0,01$ ).

При проведенні аналізу впливу зміни раціонів корів української чорно-рябої молочної породи різних генотипів на продуктивні ознаки тварин встановлено, що при однотипній годівлі в порівнянні із традиційною технологією частка силосу у структурі раціону зростає з 14 до 32%, сінажу з 9 до 18%, сіна з 5 до 8%. В той час, частка концентрованих кормів в обох типах годівлі була незмінною й знаходилася на рівні 42% по поживності раціону (табл. 8).

**7. Теплостійкість організму корів різних генотипів за дії спекотних погодних умов**

Показник	Генотип корів	
	чистопородні, (n = 10)	помісні, (n = 10)
Індекс теплостійкості (за Ю. О. Раушенбахом)	75,4 ± 2,52	83,5 ± 1,77
Коефіцієнт теплової вразливості (за А. Ф. Дмитрієвим)	2,42 ± 0,034	2,30 ± 0,039

При застосуванні такої структури раціону корів витрати кормових одиниць на 1 кг молока становили при традиційній годівлі – 1,20 к. од., при однотипній годівлі – 1,11 к. од., а витрати концентрованих кормів на 1 кг молока, відповідно, 0,45 кг та 0,42 кг.

**8. Структура річного раціону для корів при традиційній та однотипній годівлі**

Показники	Структура річного раціону, %		Витрати			
			Кормових одиниць (ц)		Маса (ц)	
	типи годівлі					
	традиційна	однотипна	традиційна	однотипна	традиційна	однотипна
Корми: Зелені	30	–	22	–	108	–
Силос	14	32	9	24	47	122
Сінаж	9	18	8	14	25	42
Сіно	5	8	6	7	14	16
Концентровані	42	42	27	27	27	27
Разом	100	100	72	72	–	–
Витрати на 1 кг молока: к. од.	–	–	1,2	1,11	–	–
Концентрованих кормів, кг	–	–	–	–	0,45	0,42

При застосуванні такої структури раціону корів витрати кормових одиниць на 1 кг молока становили при традиційній годівлі – 1,20 к. од., при однотипній годівлі – 1,11 к. од., а витрати концентрованих кормів на 1 кг молока, відповідно, 0,45 кг та 0,42 кг.

За результатами аналізу впливу різних технологій годівлі корів встановлено, що при однотипній годівлі удій за 305 днів лактації становить 6518 кг при вмісті жиру 3,75%, білку – 3,20%. При традиційній годівлі вищезазначені показники становлять, відповідно, 5985 кг, 3,61% та 3,19%. (табл. 9).

Аналіз відтворювальних показників показує, що при однотипній годівлі у корів на 14 днів збільшився сервіс-період, який становить 117 днів, міжотельний період становить 391 днів, що більше на 15 днів за традиційної годівлі.

**9. Продуктивні та відтворювальні показники корів при різних типах годівлі,  $M \pm m$** 

Показники	Традиційний тип годівлі	Однотипний тип годівлі
Удій за 305 днів лактації, кг	5985 ± 128,6	6518 ± 165,3
Масова частка жиру, %	3,61 ± 0,011	3,75 ± 0,015
Вихід молочного жиру, кг	216 ± 1,94	244 ± 2,19
Масова частка молочного білка, %	3,19 ± 0,034	3,20 ± 0,041
Вихід молочного білка, кг	191 ± 1,15	209 ± 1,39
Відтворювальні властивості:		
сервіс період, днів	103 ± 11,4	117 ± 19,3
міжотельний період, днів	376 ± 31,7	391 ± 23,4
коефіцієнт відтворної здатності	0,89 ± 0,010	0,80 ± 0,012

Порівняльний аналіз молочної продуктивності, якісних показників молока та відтворювальних параметрів при одностипній годівлі корів різних генотипів представлено в таблиці 10.

Із одержаних результатів свідчить, що при одностипній годівлі надій за 305 днів лактації чистопородних корів становить 6642 кг, при вмісті жиру 3,64%, білка – 3,19%.

**10. Молочна продуктивність та показники якості молока помісних та чистопородних корів при одностипній годівлі,  $M \pm t$**

Показники	Генотип тварин	
	Чистопородні	Помісі
Удій за 305 днів лактації, кг	6642 ± 121,4	6478 ± 97,6
Масова частка жиру, %	3,64 ± 0,019	3,81 ± 0,014
Вихід молочного жиру, кг	241 ± 2,08	247 ± 2,42
Масова частка молочного білка, %	3,19 ± 0,039	3,35 ± 0,031
Вихід молочного білка, кг	212 ± 1,27	217 ± 1,44
Відтворювальні властивості:		
сервіс-період, днів	105 ± 10,7	98 ± 12,3
міжотельний період, днів	384 ± 29,1	375 ± 25,4
коефіцієнт відтворної здатності	0,83 ± 0,016	0,85 ± 0,023

Помісні корови за аналогічний період одностипної годівлі мають надій 6478 кг, при вмісті жиру 3,81%, білка – 3,35%. При меншому надої, але кращих показниках якості молока помісні корови забезпечили вихід молочного жиру – 247 кг та молочного білка – 217 кг, що перевищує показники чистопородних корів, відповідно, на 6 та 5 кг за 305 днів лактації.

По відтворювальних параметрах у помісних корів сервіс-період становить 98 днів, міжотельний період 375 днів, що менше показників чистопородних корів на 7 та 9 днів відповідно. Коефіцієнт відтворної здатності у чистопородних корів становив 0,83 од., у помісних – 0,88 одиниць..

**Висновки.** 1. Порівняльний аналіз показників молочної продуктивності свідчить, що вищий надій за 305 днів трьох лактацій є у чистопородних корів з відповідними показниками за першу лактацію – 5029,1 кг, за другу лактацію – 5268,5 кг, за третю лактацію – 5386,4 кг, і переважають помісних корів на 93,8–146,6 кг. При цьому, за вищезазначені лактації помісні тварини мають перевагу по вмісту жиру на 0,19–0,26%, та вмісту білка на 0,14–0,19% і переважають чистопородних тварин по виходу молочного жиру на 3,0–9,5 кг та білка на 2,6–6,4 кг.

2. За результатами аналізу морфологічних, біохімічних, фагоцитарних показників крові встановлено, що кращу неспецифічну резистентність та адаптованість до технологічних умов та навколишнього середовища мають помісні корови.

3. Результати проведених досліджень виявили залежність теплостійкості корів від їх генотипу. Кращими адаптаційними здібностями до дії спекотних погодних умов відзначилися помісні корови, оскільки вони мають кращі показники теплостійкості.

4. Дослідження впливу температурного режиму на продуктивність тварин показують, що найбільше зниження молочної продуктивності та якості молока відбувається при температурі +32–37°C. До дії такої температури помісні корови виявилися більш стійкими, що проявилось в менших коливаннях показників продуктивності.

5. Аналіз показників молочної продуктивності корів при різних типах годівлі показав, що використання одностипної годівлі забезпечує зростання величини надою на 533 кг молока, вмісту жиру на 0,14% та 0,01% білка порівняно з традиційною технологією.

6. Одностипна годівля забезпечила продуктивність помісних корів на рівні 6478 кг, що менше чистопородних на 164 кг, при більшому вмісті жиру на 0,17 %, білка на 0,16 %. При меншому надої, але кращих показниках якості молока помісні корови забезпечили вихід мо-

лочного жиру – 247 кг та молочного білка – 217 кг, що перевищує показники чистопородних корів, відповідно, на 6 та 5 кг за 305 днів лактації.

## REFERENCES

- Adamenko, T. I. (2013). Zmina klimatu ta yii vplyv na ahroklimatychni resursy Ukrainy [Climate change and its impact on agroclimatic resources of Ukraine] *Development of agricultural production in conditions of natural and climatic changes*, presentation at the round table, November 22, 11. (In Ukrainian).
- Bargo, F., Muller L. D., Delahoy, J. E., & Cassidy, T. W. (2002). Performance of high producing dairy cows with three different feeding systems. *Journal of Dairy Science*, 85 (11), 2948–2963.
- Bashchenko, M. I., Kostenko, O. I., & Ruban, S. Yu. (2016). Dosvid i perspektyvy vykorystannia krosbrydynhu v molochnomu skotarstvi [Experience and prospects of using crossbreeding in dairy farming] *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 5, 28–33. (In Ukrainian).
- Bashchenko, M. I. (2017). *Suchasnyi svitovyi dosvid mizhpородnogo skhreshchuvannia u molochnomu skotarstvi ta yoho vykorystannia* [Modern world experience of interbreeding in dairy cattle breeding and its use]. *Ahrarna nauka*. (In Ukrainian).
- Bashchenko, M. I., Burkat, V. P., Melnyk, Yu. F., Khmelnychi, L. M., & Yelysieiev, A. I. (1997). *Instruktsiia liniinoi otsinky ekster'ieru koriv molochnykh porid* [Experience and Prospects of Using Crossbreeding in Dairy Farming]. (In Ukrainian).
- Zhukorskyi, O. M. (2010). Napriamy biometeorologichnykh doslidzhen v tvarynnystvii [Directions of biometeorological research in animal husbandry] *Ahroekologichnyi zhurnal – Agroecological journal*, 2, 87–94. (In Ukrainian).
- Krakovska, S. V. (2013). Mozhlyvi stsenarii maibutnikh klimatychnykh umov dlia Poltavskoi oblasti [Possible scenarios of future climatic conditions for the Poltava region] *Supporting regional efforts to develop regional plans for adaptation to climate change*, materials of the state seminar October 24–25. 8 s. (In Ukrainian).
- Otsinka vrazlyvosti do zminy klimatu: Ukraina. Klimatychnyi forum skhidnogo partnerstva (KFSP) ta robocha hrupa hromadskykh orhanizatsii zi zminy klimatu (RH NUO ZK). (2014). [Climate change vulnerability assessment: Ukraine. The Climate Forum of the Eastern Partnership (KFSP) and the working group of non-governmental organizations on climate change (WG NGO ZK)]. (In Ukrainian).
- Piddubna, L. (2014). Vplyv henotypovykh ta paratypovykh faktoriv na molochnu produktyvnist ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi khudoby [The influence of genotypic and paratypic factors on the milk productivity of Ukrainian red-spotted dairy cattle] *Tvarynnystvo Ukrainy – Livestock of Ukraine*, 3–4, 11–14. (In Ukrainian).
- Piddubna, L. (2014). Porivnialna kharakterystyka typiv hodivli khudoby molochnoho napriamku produktyvnosti [Comparative characteristics of types of livestock feeding in the direction of dairy productivity]. *Naukovi dopovidi NUBIP – Scientific reports of NULES of Ukraine*, 24, 132–147. (In Ukrainian).
- Lansen, M. K., Andersen, K. K., Kaufmann, N., & Wiking, L. (2014). Seasonal variation in the composition and melting behavior of milk fat. *Journal of Dairy Science*, 97 (8), 4703–4712.
- Khmelnychi, L. M., Ladyka, V. I., Polupan, Yu. P., & Salohub, A. M. (2008). *Metodyka liniinoi klasyfikatsii koriv molochnykh i molochno-m'iasnykh porid za typom* [The method of linear classification of dairy and dairy-meat cows by type]. *Mriya-1*. (In Ukrainian).
- Fedoruk, R. S. (2003). Fiziologichni mekhanizmy adaptatsii tvaryn do umov seredovyscha [Physiological mechanisms of animal adaptation to environmental conditions]. *Biologiya tvaryn – The Animal Biology*, 5 (1–2), 75–82. (In Ukrainian).
- Chumachenko, V. Ye., Vysotskyi, A. M., Serdiuk, N. A., & Chumachenko, V. V. (1990). *Opredelenye estestvennoi rezystentnosti y obmena veshchestv u selskokhoziaistvennykh*

*zhyvotnykh* [Determination of natural resistance and metabolism in farm animals]. Harvest. (In Ukrainian).

Yulevych, O. I., Lykhach, A. V., & Dekhtiar, Yu. F. (2013). Analiz komponentnoho skladu ratsioniv hodivli ta yoho vplyv na molochnu produktyvnist koriv [Analysis of the component composition of feeding rations and its influence on milk productivity of cows] *Zootechnical science of Podillia: history, problems, prospects*, 3rd international science-practice conference, May 22–24, Kamianets-Podilskyi, 313–316. (in Ukrainian).

---

*Одержано редколегією 15.11.2023 р.*

*Прийнято до друку 25.12.2023 р.*

УДК 636.27(477).034.082.2

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.04>

## ВПЛИВ ЛІНІЙНОЇ НАЛЕЖНОСТІ НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ ВІТЧИЗНЯНИХ ПОРІД З РІЗНОЮ СПАДКОВІСТЮ ЗА ГОШТИНСЬКОЮ ПОРОДОЮ

**С. Л. ВОЙТЕНКО, О. В. СИДОРЕНКО, П. В. КОРОЛЬ, С. І. БАБУШ**

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

*<https://orcid.org/0000-0003-3530-6360> – С. Л. Войтенко*

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

*<https://orcid.org/0000-0002-3866-4246> – П. В. Король*

*<https://orcid.org/0000-0001-7151-7988> – С. І. Бабуш*

*slvoitenko@ukr.net*

*Відображені результати досліджень щодо впливу лінійної належності корів вітчизняних порід та відсотку умовної кровності голштинської породи в їх генотипі на прояв ознак молочної продуктивності впродовж чотирьох лактацій. Дослідження проведені на коровах української чорно-рябої молочної породи генеалогічних формувань Белла 1667366.74, Валіанта 1650414.73, Елевейшина 1491007.65, Ельбруса 897.78, Маршала 2290977.95, С. Т. Рокіта 252803, Старбака 352790.79 і Чіфа 1427381.6, які експлуатувалися при виробництві молока у 9 підконтрольних стадах різних областей України. Представниці української червоно-рябої молочної породи відносилися до ліній Валіанта 1650414.73, Елевейшина 1491007.65, Інгансера Рс 343514.77, Кавалера 1620273.72, Каділлака 2046246.87, Хановера Ред. 1629391.72 і Чіфа 1427381.62 і були зосереджені в 10 підконтрольних стадах. За умовною кровністю корови обох порід були розділені на 4 генотипові групи: 50,0–74,9% (I група), 75,0–87,4% (II група), 87,5–93,6% (III група) і 93,7–100% (IV група). З'ясована значна мінливість надою корів обох порід за 305 днів першої – четвертої лактації, яка зумовлена досліджуваними генотиповими чинниками. Лише дочірні потомки обох порід лінії Чіфа 1427381.62 чітко підвищували надій із збільшенням спадковості голштинської породи в їх генотипі за кожну із чотирьох лактацій. Виявлений достовірний вплив лінійної належності на прояв ознак молочної продуктивності корів. Відсоток умовної кровності корів за голштинською породою не є стабільною величиною для популяції, оскільки відбувається постійне поглинання наявного селекційного матеріалу представниками зарубіжного походження, тому акцентувати увагу на певній генотиповій групі при розведенні худоби не доцільно, за виключенням високоголітинизованих тварин. Зроблено висновок, що вбирне схрещування худоби вітчизняних порід із голштинською не сприяє отриманню високої молочної продуктивності навіть у наближених до поліпшувальної породи висококровних тварин без урахування їх лінійної належності. З поміж досліджуваних генотипових чинників при удосконаленні худоби вітчизняних порід рекомендовано акцентувати увагу на лінії, оскільки вона чинить суттєвий вплив на продуктивність корів і є постійною константою в ієрархії породи.*

**Ключові слова:** вбирне схрещування, породи, лінії, умовна кровність, генотипові групи, надій, вміст жиру в молоці, лактація, вплив генотипового чинника

## INFLUENCE OF LINEAGE ON THE MILK PRODUCTIVITY OF COWS OF DOMESTIC BREEDS WITH DIFFERENT HERITAGE OF THE HOLSTEIN BREED

**S. L. Voitenko, O. V. Sydorenko, P. V. Korol, S. I. Babush**

© С. Л. ВОЙТЕНКО, О. В. СИДОРЕНКО, П. В. КОРОЛЬ, С. І. БАБУШ, 2023



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

*The results of research on the influence of the linear belonging of cows of domestic breeds and the percentage of conditional blood of the Holstein breed in their genotype on the manifestation of signs of milk productivity during four lactations are shown. The research was carried out on cows of the Ukrainian Black-and-White Dairy breed of Bell's 1667366.74, Valiant's 1650414.73, Elevation's 1491007.65, Elbrus's 897.78, Marshall's 2290977.95, S. T. Rocket's 252803, Starbuck's 352790.79 and Chief's 1427381.6 genealogical formations, which were used in the production of milk in 9 different herds under control regions of Ukraine. Representatives of the Ukrainian Red-and-White Dairy breed belonged to the Valiant's 1650414.73, Elevation's 1491007.65, Inhancer's 343514.77, Cavalier's 1620273.72, Cadillac's 2046246.87, Hanover's 1629391.72 and Chief's 1427381.62 lines and were concentrated in 10 controlled herds. According to conventional blood, cows of both breeds were divided into 4 genotypic groups: 50.0–74.9% (I group), 75.0–87.4% (II), 87.5–93.6% (III) and 93.7–100% (IV). It was determined by the significant variability of milk yield of cows of both breeds in 305 days of the first to fourth lactation, which is caused by the studied genotypic factors. Only female offspring of both breeds of the Chief's 1427381.62 line clearly increased hope with increasing Holstein heritability in their genotype for each of the four lactations. A reliable influence of lineal ownership on the manifestation of signs of milk productivity of cows was revealed. The percentage of conventional blood of cows of the Holstein breed is not a stable value for the population, since there is a constant absorption of the available breeding material by representatives of foreign origin, therefore it is not advisable to focus on a certain genotypic group when breeding cattle, with the exception of highly Holsteinized animals. It was concluded that selective crossing of cattle of domestic breeds with Holstein does not contribute to obtaining high milk productivity even in high-blooded animals close to the improvement breed, regardless of their lineal affiliation. Among the investigated genotypic factors, it is recommended to focus on the line when improving livestock of domestic breeds, as it has a significant impact on the productivity of cows and is a permanent constant in the breed hierarchy.*

**Keywords:** **inbreeding, breeds, lines, conditional blood, genotypic groups, yield, milk fat content, lactation, influence of the genotypic factor**

**Вступ.** Істотні досягнення та можливості вітчизняної селекції сприяють підвищенню генетичного потенціалу худоби молочних порід, але на жаль не мають чіткої узгодженості із лінійним розведенням тварин, оскільки досить часто формування генеалогічної структури стада не узгоджується із селекційною програмою розвитку породи. У результаті чого в стадах зростає кількість ліній, але поліпшення продуктивних ознак худоби не відбувається. Не додає оптимізму й неконтрольоване використання вбирного схрещування худоби вітчизняних порід із голштинською, хоча, як вказують науковці (Yefimenko, 2014; Yefimenko et al., 2014; Krugliak et al., 2023; Polupan et al., 2023; Khmelnychy et al., 2018), із збільшенням кровності голштинської породи продуктивність тварин поліпшується, але при цьому їм необхідно створювати комфортні умови вирощування чи експлуатації. Доведено, що вбирне схрещування та отримання худоби різного покоління без урахування технології виробництва молока не сприяє стабільному підвищенню надоїв зі збільшенням спадковості голштинської породи. Найвищий прояв генетичного потенціалу молочної продуктивності української червонорябої молочної породи в умовах прогресивної технології отримано від тварин, які в своєму генотипі мали не менш 87,5% поліпшувальної породи, а в умовах традиційної технології – не менше 75,0% (Voitenko et al., 2023). Водночас інші дослідники стверджують, що худоба вітчизняної селекції із найвищим відсотком спадковості голштинської породи в однакових умовах утримання, догляду, годівлі та експлуатації характеризуються різним рівнем прояву господарськи корисних ознак, підтвердженням чого слугує фенотипова мінливість їх надою (Krugliak et al., 2021).

За твердженнями вчених, одним із найпотужніших засобів генетичного удосконалення вітчизняних порід молочної худоби вважається розведення за лініями (Bondarenko, 2005;

Stavetska et al., 2013; Kruhliak, 2015; Liubynskyi, 2001), оскільки чітка генеалогічна структура породи сприяє ефективному її функціонуванню. Існуюча наразі система оцінки тварин та використання для відтворення худоби вітчизняних порід потомки бугаїв голштинської породи різних країн селекції не завжди сприяють використанню оптимізованих варіантів підбору та досить часто зменшують селекційний ефект консолідації за бажаними селекційними ознаками. З урахуванням чого вбачаємо за необхідне дослідити вплив лінії на молочну продуктивність корів української чорно- та червоно-рябої молочних порід з різною спадковістю за голштинською породою для визначення доцільності подальшого поглинального схрещування наявного селекційного матеріалу вітчизняних молочних порід.

**Мета роботи** – вивчення впливу генеалогічного формування та спадковості голштинської породи на прояв ознак молочної продуктивності у української чорно- та червоно-рябих молочних порід

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проведені в Інституті розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН за завданням «Дослідження господарсько корисних ознак великої рогатої худоби української чорно- та червоно-рябих молочних порід за вбирного схрещування з голштинською» (№ держреєстрації 0121U108120).

Для виконання досліджень було сформовано інформаційну базу даних худоби української чорно- та червоно-рябої молочних порід, які були розділені за лінійною належністю та умовною кровністю за поліпшувальною породою. За умовною кровністю корови обох порід були розділені на 4 генотипові групи: 50,0–74,9% (I група), 75,0–87,4% (II група), 87,5–93,6% (III група) і 93,7–100% (IV група). Досліджували лише генеалогічні формування, які мали потомків усіх 4 генотипових груп. Корови української чорно-рябої молочної породи належали до ліній: Белла 1667366.74, Валіанта 1650414.73, Елевейшна 1491007.65, Ельбруса 897.78, Маршала 2290977.95, С. Т. Рокіта 252803, Старбака 352790.79 і Чіфа 1427381.62, а української червоно-рябої молочної: Валіанта 1650414.73, Елевейшна 1491007.65, Інгансера Рс. 343514.77, Кавалера 1620273.72, Каділлака 2046246.87, Хановера Ред 1629391.72 і Чіфа 1427381.62.

Вивчення молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи здійснювали за даними племінного обліку в господарствах ФГ «Щербич» Вінницька, ТОВ «СП імені Воловікова» Рівненська, ТОВ «Бучаграхлібпром» Тернопільська, ДП «ДГ Асканійське АДСДС ІЗЗ НААН» Херсонська, ДП «ДГ Нова Перемога Інституту СГ Полісся НААН» Житомирська, ДП «ДГ Пасічна ІК СГП НААН» Хмельницька, ДП «ДГ Олександрівське ННЦ ІЗ НААН» Вінницька, ДП СПОП «Відродження» Черкаська, ТОВ «Промінь-Лан» Полтавська області. Української червоно-рябої молочної в господарствах: ПрАТ «Екопрод» Донецька, СТОВ «АФ «Маяк» Черкаська, ПрАТ «Чернігівське племпідприємство» Чернігівська, СТОВ «Агромілк» Київська, ТОВ «Мена-Авангард» Чернігівська, ДП ДГ «Олександрівське ННЦ ІЗ НААН» Вінницька, ДП СПОП «Відродження», ПРАТ ПЗ ДГ «Золотоніське», «ДГ Нива ІРГТ імені М.В.Зубця НААН» та ДП «ДГ «Христинівське» ІРГТ імені М.В. Зубця НААН» Черкаська області.

Молочну продуктивність корів, які мали датовану інформацію за закінчену першу-четверту лактацію вивчали за матеріалами інформаційної системи управління молочним скотарством СУМС «Інтесел-Орсек» станом на 01.01.2022 року. Враховували молочну продуктивність корів не нижче вимог стандарту (Lytovchenko et al., 2004) з отеленням впродовж 2010–2021 років. Визначення рівня розвитку молочної продуктивності проводили за середньою арифметичною величиною ( $M$ ), її похибкою ( $m$ ), рівнем значущості ( $P$ ) та силою впливу ( $\eta^2$ ) (Voitenko et al., 2014; Fetisov, 2018).

**Результати досліджень.** Отримана нами за результатами досліджень інформація вказує на значну мінливість показників молочної продуктивності корів досліджуваних ліній як української чорно-рябої молочної, так і української червоно-рябої молочної порід, а також відсутність чіткої залежності між продуктивністю тварин різної спадковості за поліпшувальною породою та їх походженням.

З'ясовано, що корови *української чорно-рябої молочної породи* усіх 4 генотипових груп, які належали до ліній Белла 1667366.74, Валіанта 1650414.73, Елевейшна 1491007.65, Ельбруса 897.78, Маршала 2290977.95, С. Т. Рокіта 252803, Старбака 352790.79 і Чіфа 1427381.62 характеризувалися значною мінливістю надою за 305 днів першої–четвертої лактації, яка була зумовлена походженням тварин та кровністю голштинської породи (табл. 1). Найвищий прояв генетичного потенціалу надою первісткам забезпечили бугаї лінії Маршала 2290977.95, причому за стабільного зростання показнику із збільшенням спадковості голштинської породи в їх генотипі від 50,0 до 100% (з 6722 до 6935 кг), а найнижчий – лінії С. Т. Рокіта 252803 (4762–5038 кг, відповідно) за аналогічної до лінії Маршала 2290977.95 тенденції збільшення надою із зростанням спадковістю поліпшувальної породи. Підвищення надою за першу лактацію із зростанням кровності за голштинською породою встановлено також у представниць ліній Валіанта 1650414.73 і Чіфа 1427381.62, в той час як потомки другої генотипової групи генеалогічних формувань Белла 1667366.74, Ельбруса 897.78 і Старбака 352790.79 знижували надій, порівняно до особин I, III і IV груп.

При цьому незалежно від генеалогічного формування, крім ліній Белла 1667366.74 і Елевейшна 1491007.65, найбільше молока за першу лактацію отримано від високоголштинизованих (93,7–100%) корів. Слід відзначити найбільш голштинизованих потомків лінії Валіанта 1650414.73, які завдячуючи вбирному схрещуванню поліпшили надій за першу лактацію на 1147 кг, Елевейшна 1491007.65 – на 1389 кг, Ельбруса 897.78 – на 548 кг, Маршала 2290977.95 – на 213 кг, С. Т. Рокіта 252803 – на 246 кг і Чіфа 1427381.62 – на 1052 кг порівняно до низькокровних особин (I група). Водночас серед корів-первісток ліній Белла 667366.74 і Старбака 352790.79 найбільше молока продукували особини із спадковістю голштинської породи на рівні 50–74,9% за зниження показнику із накопиченням спадковості поліпшувальної породи. За другу лактацію корови української чорно-рябої молочної породи з різною кровністю за голштинською породою та належністю до відповідного генеалогічного формування проявили ще більшу диференціацію ознаки за відсутності чіткої тенденції щодо її зміни залежно від досліджуваного чинника. Підвищували надій із накопиченням спадковості голштинської породи з 50 до 100 % лише представниці ліній Валіанта 1650414.73 (на 1391 кг) та Чіфа 1427381.62 (на 762 кг). При цьому серед наявного поголів'я найбільше молока за другу лактацію продукували лише висококровні корови ліній Валіанта, Ельбруса і Чіфа. Для решти ліній найвищий надій узгоджувався з відповідним відсотком спадковості голштинської породи. Приміром, в лінії Белла 1667366.74 і Старбака 352790.79 найбільше молока продукували корови першої генотипової групи (50–74,9% голштинської породи), а Елевейшна 1491007.65, Маршала 2290977.95 і С. Т. Рокіта 252803 – з 87,5–93,6% кровністю за голштинською породою.

Стабільне зростання спадковості поліпшувальної породи в генотипі корів української чорно-рябої молочної породи із підвищенням їх віку до третьої лактації супроводжувалося збільшенням виробництва молока (на 538 кг) лише у дочірніх потомків лінії Чіфа 1427381.62. Серед висококровних за голштинською породою корів даної породи вирізнялося потомство ліній Белла 1667366,74, Валіанта 1650414.73, Ельбруса 897.78, Маршала 2290977.95, Старбака 352790.79 і Чіфа 1427381.62. Виявлені міжлінійні відмінності показнику серед тварин I–III генотипових груп не супроводжувалися одночасними позитивними змінами надою за третю лактацію із накопиченням спадковості голштина. Фенотиповий прояв даної ознаки серед особин перших трьох генотипових груп носив хвилеподібний характер, засвідчуючи, що для відтворення особин з відповідною кровністю за поліпшувальною породою потрібно добирати бугаїв конкретних ліній.

Серед корів української чорно-рябої молочної породи різної лінійної належності та генотипових груп за четвертою лактацією зумовленість надою спадковістю поліпшувальної породи була притаманна лише представникам ліній Елевейшна 1491007.65 і Чіфа 1427381.62.

**1. Надій корів української черно-рябої молочної породи різних генотипових груп та лінійної належності ( $M \pm m$ )**

Лінія	Група (умовна кровність за голштинською породою)							
	I (50–74,9%)		II (75–87,4%)		III (87,5–93,6%)		IV (93,7–100%)	
	n	надій, кг	n	надій, кг	n	надій, кг	n	надій, кг
<b>I лактація</b>								
Белла 1667366.74	124	6285 ± 128,01	243	6002 ± 91,36	281	61123 ± 79,11	257	6260 ± 73,94
Валіанта 1650414.73	76	4778 ± 122,17**	99	5020 ± 97,99**	118	5513 ± 120,76**	96	5925 ± 150,81
Елевейшна 1491007.65	204	5188 ± 85,30*	365	6044 ± 69,80	460	6627 ± 76,10	696	6577 ± 56,04
Ельбруса 897.78	16	5113 ± 218,54	90	5045 ± 90,03**	90	5424 ± 83,26**	19	5661 ± 188,09*
Маршала 2290977.95	28	6722 ± 153,04	110	6721 ± 127,26	138	6850 ± 128,39	73	6935 ± 153,67
С. Т. Рокіта 252803	37	4762 ± 125,56**	20	4865 ± 134,35**	24	5037 ± 179,94	21	5038 ± 118,53**
Старбака 352790.79	295	6556 ± 73,97	503	6235 ± 63,01	562	6236 ± 61,38	964	6272 ± 39,22
Чіфа 1427381.62	487	5484 ± 65,68	980	5665 ± 48,33	573	6365 ± 66,25	492	6536 ± 67,01
<b>II лактація</b>								
Белла 1667366.74	103	7249 ± 182,68	183	6532 ± 110,56	221	6676 ± 102,65	216	6664 ± 99,49
Валіанта 1650414.73	68	5176 ± 112,12**	76	5804 ± 129,74*	83	6031 ± 118,62	63	6567 ± 197,33
Елевейшна 1491007.65	152	5729 ± 124,58	278	6632 ± 90,20	311	7402 ± 107,69	539	7046 ± 68,53
Ельбруса 897.78	13	5764 ± 262,67	70	5759 ± 123,12	76	6068 ± 112,92	19	6159 ± 294,17
Маршала 2290977.95	20	7422 ± 337,91	77	73156 ± 179,64	101	7691 ± 185,70	50	7654 ± 264,78
С. Т. Рокіта 252803	32	5351 ± 224,81**	20	5461 ± 141,07**	23	5894 ± 230,85*	20	5848 ± 179,59**
Старбака 352790.79	218	7219 ± 101,11	316	6931 ± 88,15	333	6912 ± 88,29	489	6691 ± 65,00
Чіфа 1427381.62	375	5963 ± 79,15**	712	61425 ± 7,45	388	6672 ± 78,73	332	6725 ± 79,03
<b>III лактація</b>								
Белла 1667366.74	73	7242 ± 173,99	133	6549 ± 116,25	158	6420 ± 105,24	153	6727 ± 110,80
Валіанта 1650414.73	54	5552 ± 180,65**	61	5899 ± 141,23**	60	6251 ± 119,28	42	6715 ± 228,06
Елевейшна 1491007.65	102	5942 ± 137,53*	204	7013 ± 100,31	181	7334 ± 128,87	401	7119 ± 76,57
Ельбруса 897.78	9	6378 ± 315,26	57	6335 ± 135,17	63	6311 ± 118,81	18	6714 ± 320,10
Маршала 2290977.95	10	8196 ± 288,75	41	8111 ± 172,81	54	7736 ± 270,47	23	7855 ± 200,52
С. Т. Рокіта 252803	26	6100 ± 261,89*	20	6194 ± 306,63	17	6479 ± 189,02	17	6237 ± 303,90
Старбака 352790.79	153	7327 ± 132,11	206	7054 ± 111,85	198	6922 ± 110,65	259	6944 ± 88,51
Чіфа 1427381.62	285	6338 ± 87,30	500	6364 ± 58,87	262	6754 ± 87,36	237	6876 ± 84,05
<b>IV лактація</b>								
Белла 1667366.74	41	6725 ± 247,48	76	6634 ± 140,82	109	6296 ± 117,24	94	6497 ± 138,17
Валіанта 1650414.73	40	5527 ± 170,15**	46	5995 ± 176,45*	44	6063 ± 153,26	26	6026 ± 220,26
Елевейшна 1491007.65	63	6393 ± 190,23	112	7062 ± 150,14	78	7110 ± 182,46	211	7118 ± 107,21
Ельбруса 897.78	7	5919 ± 237,53*	37	6371 ± 194,57	39	6455 ± 141,64	14	6201 ± 364,07
Маршала 2290977.95	4	7911 ± 934,66	12	7829 ± 266,51	20	7797 ± 327,95	3	6110 ± 1915,0
С. Т. Рокіта 252803	15	6355 ± 354,57	13	5511 ± 207,66*	13	6749 ± 266,48	12	6505 ± 337,35
Старбака 352790.79	75	7382 ± 172,22	81	7333 ± 166,10	82	6716 ± 197,29	150	6690 ± 107,69
Чіфа 1427381.62	153	6363 ± 108,10	271	6368 ± 75,04	155	6722 ± 124,08	138	6725 ± 120,47

**Примітка** \* –  $P \leq 0,05$ ; \*\* –  $P \leq 0,001$  за порівняння до найбільшого значення ознаки в межах генотипової групи.

Для решти досліджуваних ліній надій за четверту лактацію, як і за попередні три, здебільшого не мав чіткої залежності із походженням корів та відсотком кровності голштинської породи, засвідчуючи неможливість одночасного добору за лінією та спадковістю голштинської породи.

Дослідженнями встановлено, що надій корів окремо взятої генотипової групи, які були

потомками досліджуваних генеалогічних формувань, в динаміці чотирьох лактацій має ще більшу різницю, ніж за порівняння продуктивності корів відповідної лінії чотирьох генотипових груп. Майже в кожній генотиповій групі виявлені лінії, потомки яких мали достовірну перевагу над ровесниками за відповідну лактацію. Так, серед висококрівних корів (93,7–100% за голштинською породою) з першою, другою і третьою лактацією лідерами є дочірні потомки лінії Маршала 2290977.95, а з четвертою – Елевейшна 1491007.65, які суттєво, в окремих випадках достовірно, перевищували показники решти досліджуваних ліній. Варто також зазначити, що тварини з однаковим генотипом та належністю до генеалогічного формування в динаміці лактацій істотно підвищували надій, але особини з 50–74,9% кровністю за голштинською породою навіть з віком не ставали лідерами, тобто маючи найнижчу продуктивність за першу лактацію вони зберегли цю позицію до четвертої лактації.

Як приклад впливу лінії на надій висококрівних корів-первісток української чорно-рябої молочної породи приводимо графік продуктивності тварин (рис. 1).

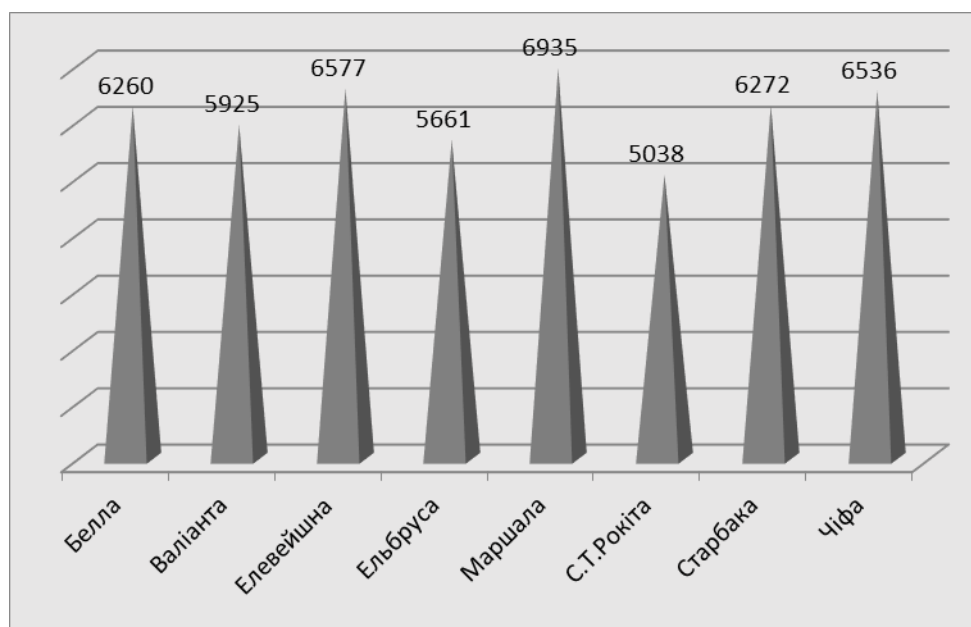


Рис. 1. Надій висококрівних корів-первісток української чорно-рябої молочної породи різних генеалогічних формувань

Нашими дослідженнями також з'ясовано, що вміст жиру в молоці був не стабільним та змінювався залежно від генотипової групи, лінійної належності і віку піддослідних корів в отеленнях. Але при цьому належність корів до відповідної лінії не гарантувала коровам чіткого поліпшення ознаки з віком чи збільшенням умовної кровності за голштинською породою.

Встановлена тенденція щодо деякого підвищення жирномолочності у висококрівних корів, але знову ж таки не в усіх представниць досліджуваних ліній. Графічне зображення вмісту жиру в молоці корів-первісток української чорно-рябої молочної породи залежно від генеалогічного формування та генотипової групи показано на рисунку 2.

Аналогічна ситуація щодо вмісту жиру в молоці піддослідних корів української чорно-рябої молочної породи виявлена й за іншими лактаціями.

З урахуванням чого зроблено висновок, що фенотиповий прояв ознак молочної продуктивності, який контролюється багатьма генами, залежить не лише від таких генетичних чинників, як спадковість поліпшувальної породи і генеалогічного формування, але й умов довілля, в яких вирощували корову та продовжують її експлуатувати при виробництві молока.

Однофакторним дисперсійним аналізом встановлено, що вплив лінії на надій і вміст жиру в молоці корів української чорно-рябої молочної породи був достовірним і становив за

першу лактацію 6,0 і 3,9%, за другу – 7,1 і 6,9% і третьою – 6,6 та 8,2%, відповідно.

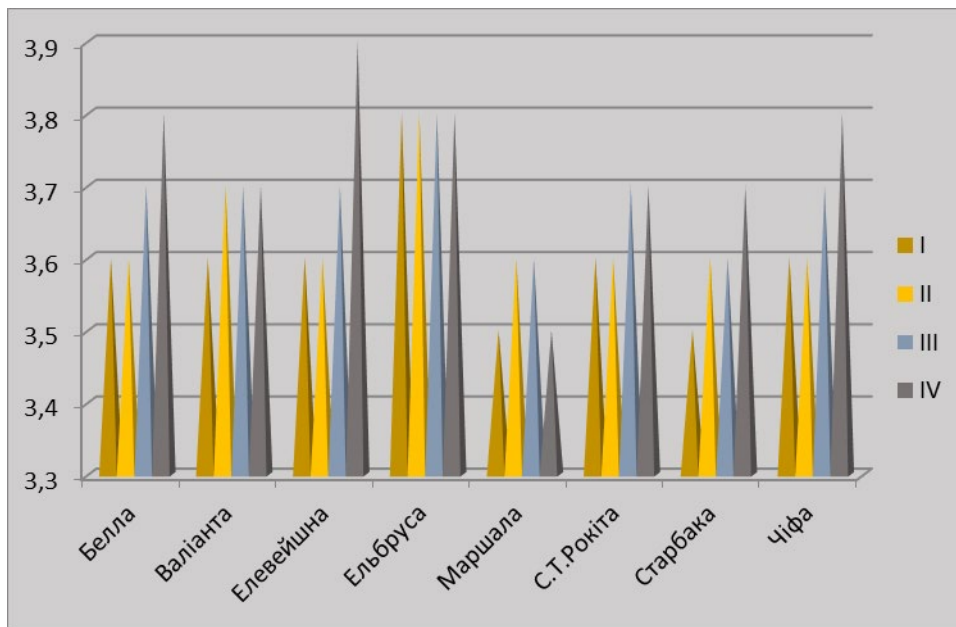


Рис. 2. Вміст жиру в молоці корів–первісток української чорно-рябої молочної породи залежно від лінійної належності та генотипової групи

Отже, аналіз оцінки потомства з різною спадковістю за голштинською породою, яке належало до одних і тих само генеалогічних формувань, дозволив встановити достовірний вплив лінійної належності на рівень молочної продуктивності худоби української чорно-рябої молочної породи. Відсоток умовної кровності тварин стада за голштинською породою не є стабільною величиною для популяції, оскільки відбувається постійне поглинання наявного селекційного матеріалу представниками зарубіжного походження, тому акцентувати увагу на певній генотиповій групі при розведенні худоби не доцільно, за виключенням високоголштинизованих тварин.

Корови *української червоно-рябої молочної породи*, які належали до ліній Валіанта 1650414.73, Елевейшна 1491007.65, Інгансера Рс. 343514.77, Кавалера 1620273.72, Каділлака 2046246.87, Хановера Ред 1629391.72 і Чіфа 1427381.62 теж нерівномірно підвищували надій із збільшенням віку в отеленнях та кровності за голштинською породою, що є закономірним явищем для тварин різної спадкової основи та умов експлуатації. При цьому дочірні потомки однієї й тієї само лінії, але різної кровності за голштинською породою могли збільшували надій з першої по четверту лактації, або лише з першої по третю (табл. 2).

Найвищий надій первісткам I генотипової групи забезпечила їх належність до лінії Каділлака 2046246.87 (5613 кг), II і III групи – Чіфа 1427381.62 (5825 і 6375 кг) і IV групи – Хановера Ред 1629391.72 (6432 кг). Стабільне підвищення надою із збільшенням умовної кровності голштинської породи за першу лактацію було характерно для дочірніх потомків ліній Елевейшна 1491007.65, Каділлака 2046246.87, Хановера Ред 1629391.72 і Чіфа 1427381.62. Корови I генотипової групи, які належали до ліній Валіанта 11650414.73, знижували надій за першу лактацію із підвищенням спадковості голштинської породи порівняно до низькокровних, а лінії Кавалера 1620273.72 – з кровність 75–87,4%, але підвищили із збільшенням умовної кровності за голштинською породою.

За другу лактацію отримали ще більшу мінливість надою корів досліджуваних генотипових груп залежно від їх походження. Чітке збільшення надою за 305 днів другої лактації мало позитивний зв'язок із збільшенням спадковості голштинської породи лише у представниць ліній Каділлака 2046246.87, Хановера Ред 1629391.72 і Чіфа 1427381.62.

**2. Надій корів української червоно-рябої молочної породи різних генотипових груп та лінійної належності, ( $M \pm m$ )**

Лінія	Генотипові групи							
	I (50–74,9%)		II (75–87,4%)		III (87,5–93,6%)		IV (93,7–100%)	
	n	надій, кг	n	надій, кг	n	надій, кг	n	надій, кг
<b>I лактація</b>								
Валіанта 1650414.73	69	5601 ± 89,29	181	5575 ± 61,52	53	5497 ± 154,98**	20	5034 ± 160,67**
Елевейшна 1491007.65	141	5284 ± 76,03	267	5675 ± 62,92	313	5934 ± 71,59	121	6270 ± 105,47
Інгансера Рс. 343514.77	29	4830 ± 159,61*	62	5548 ± 71,26	42	5994 ± 186,61	17	5766 ± 256,51
Кавалера 1620273.72	70	5445 ± 211,95	193	5380 ± 120,32*	103	5795 ± 150,17	89	6395 ± 156,87
Каділлака 2046246.87	25	5613 ± 143,04	61	5733 ± 120,62	62	5924 ± 129,20	31	6050 ± 174,87
Хановера Ред 1629391.72	235	5045 ± 70,23	357	5354 ± 61,87	277	5906 ± 75,60	164	6432 ± 131,54
Чіфа 1427381.62	61	4738 ± 154,70*	200	5825 ± 85,91	364	6375 ± 63,70	248	6408 ± 80,93
<b>II лактація</b>								
Валіанта 1650414.73	60	5898 ± 93,13	105	6005 ± 88,65	36	5653 ± 106,57**	16	5685 ± 119,61**
Елевейшна 1491007.65	107	6240 ± 116,63	215	6153 ± 80,82	206	6358 ± 85,62	47	6369 ± 224,12
Інгансера Рс. 343514.77	21	5283 ± 280,90	55	5498 ± 172,01*	36	6469 ± 178,55	11	6226 ± 448,16
Кавалера 1620273.72	57	6216 ± 309,55	156	5792 ± 148,47	78	63152 ± 180,38	61	6862 ± 227,97
Каділлака 2046246.87	23	6379 ± 230,14	50	6628 ± 197,47	50	6423 ± 168,99	24	6596 ± 270,29
Хановера Ред 1629391.72	203	5512 ± 78,68	294	5958 ± 73,81	215	6423 ± 97,68	124	6944 ± 157,68
Чіфа 1427381.62	45	5603 ± 210,69	152	6308 ± 106,37	207	6829 ± 93,58	149	7047 ± 114,52
<b>III лактація</b>								
Валіанта 1650414.73	49	6346 ± 106,98	65	6129 ± 103,23	24	6824 ± 415,68	12	6368 ± 476,81
Елевейшна 1491007.65	65	6603 ± 168,74	145	6581 ± 108,25	124	6777 ± 128,02	18	6259 ± 373,33
Інгансера Рс. 343514.77	14	5175 ± 111,79**	36	5680 ± 190,83**	24	6956 ± 293,94	10	6894 ± 614,30
Кавалера 1620273.72	50	6594 ± 270,18	118	5925 ± 148,08	62	6818 ± 258,12	41	6985 ± 255,90
Каділлака 2046246.87	20	6447 ± 247,13	38	6335 ± 190,30	30	6054,5 ± 219,59*	18	6122 ± 178,69*
Хановера Ред 1629391.72	168	5828 ± 80,27	234	6400 ± 86,94	152	6541,9 ± 106,75	83	6590, ± 167,42
Чіфа 1427381.62	29	6398 ± 219,11	110	6871 ± 117,50	117	7155,0 ± 140,67	98	7295 ± 153,47
<b>IV лактація</b>								
Валіанта 1650414.73	36	7052 ± 146,52	49	6809 ± 126,74	15	6415 ± 377,77	7	7171 ± 569,93
Елевейшна 1491007.65	33	6356 ± 218,19	89	6642 ± 121,80	62	6349 ± 179,57	8	6477 ± 407,09
Інгансера Рс. 343514.77	8	5518 ± 199,93**	16	6163,8 ± 321,76	17	7142 ± 286,99	4	6959 ± 1273,87
Кавалера 1620273.72	40	7339 ± 132,63	74	6017 ± 190,99	42	6686 ± 240,63	22	6926 ± 141,50
Каділлака 2046246.87	17	5826 ± 197,83**	25	6511 ± 219,00	17	5959 ± 228,76	10	6108 ± 214,01
Хановера Ред 1629391.72	120	5907 ± 100,16**	135	6542 ± 118,07	77	6433 ± 133,43	38	6831 ± 243,73
Чіфа 1427381.62	25	6139 ± 190,41	69	6534 ± 157,02	69	7141 ± 191,73	52	7287 ± 120,89

**Примітка:** \* –  $P \leq 0,05$ ; \*\* –  $P \leq 0,001$  за порівняння до найбільшого значення ознаки в межах генотипової групи.

Водночас за третю лактацію потомки лінії Каділака 2046246.87 зменшили свою продуктивність із підвищенням спадковості голштинської породи, порівняно до особин першої генотипової групи, а ліній Елевейшна 1491007.65, Інгансера Рс. 343514.77, Хановера Ред 1629391.72 і Чіфа 1427381.62 навпаки, позитивно реагували на збільшення кровності поліпшувальної породи в їх генотипі. Подібна тенденція щодо надою дочірніх потомків досліджуваних ліній і різної умовної кровності за голштинською породою була характерна і для корів української червоно-рябої молочної породи за четвертою лактацією. Але при цьому впродовж усіх лактацій лише дочірні потомки лінії Чіфа 1427381.62 підвищували надій із збільшенням кровності за голштинською породою.

У межах конкретної генотипової групи за кожну із досліджуваних лактацій також виявлена неоднорідність надою, яка зумовлена належністю тварин до відповідної лінії. Так, серед висококровних (93,7–100%) за голштинською породою корів української червоно-рябої молочної породи найвищий надій за першу лактацію мали потомки лінії Хановера 1629391.72, за другу, третю і четверту – Чіфа 1427381.62. Аналогічна тенденція встановлена й серед особин решти генотипових груп. З урахуванням чого при розведенні тварин з відповідним відсотком умовної кровності за голштинською породою потрібно враховувати лінійну належність та можливість поліпшення надою за рахунок кросу ліній.

Мінливість надою висококровних корів української червоно-рябої молочної породи за першу лактацію показано на рисунку 3.

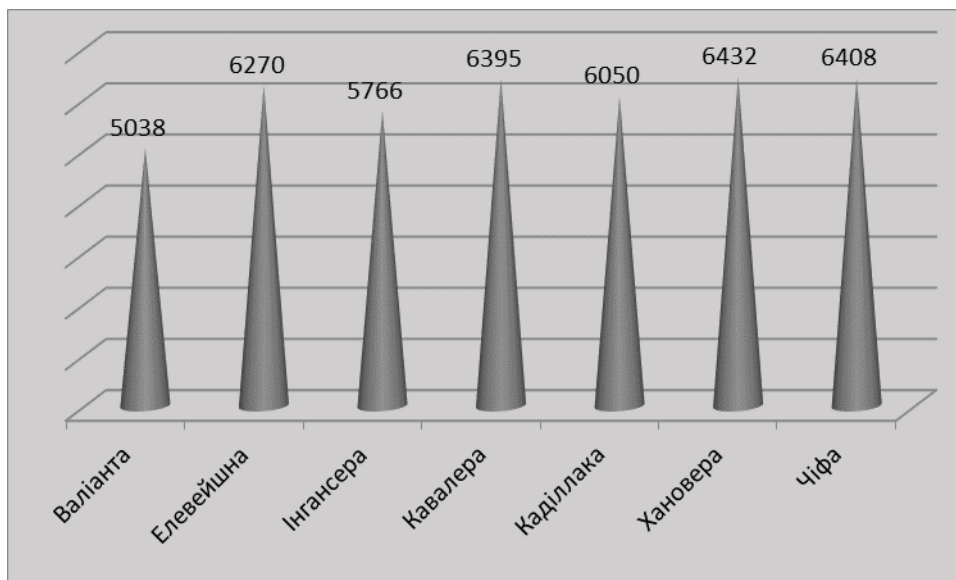


Рис. 3. Надій висококровних корів-первісток української червоно-рябої молочної породи різних генеалогічних формувань

Моніторинг ще одного показнику продуктивності корів української червоно-рябої молочної породи, а саме вмісту жиру в молоці в динаміці чотирьох лактацій підтвердив тенденцію, аналогічну до надою, тобто відсутність чіткого зв'язку між величиною досліджуваного показнику з одного боку та лінійною належністю і спадковістю голштинської породи з іншого (рис. 4).

Зроблено висновок про найвищу жирномолочність молока у корів-первісток української червоно-рябої молочної породи ліній Елевейшна 1491007.65 і Кавалера 1620273.72 та відносну стабільність показнику у тварин усіх генотипових груп досліджуваних генеалогічних формувань. Суттєве зниження показнику із підвищенням кровності за голштинською породою відмічене у лініях Каділлака 2046246.87 та Чіфа 1427381.62.



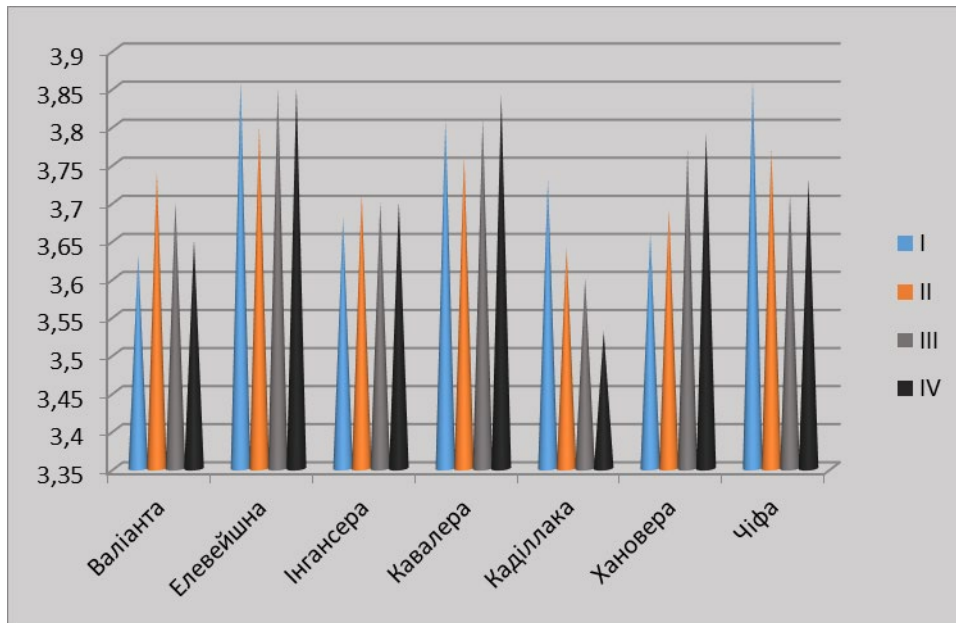


Рис. 4. Вміст жиру в молоці корів-первісток української червоно-рябої молочної породи залежно від лінійної належності та генотипової групи

Вплив лінії на надій і вміст жиру в молоці корів української червоно-рябої молочної породи був високодостовірним і становив: за першу лактацію 3,0 і 3,1%, за другу – 4,6 і 3,0% і третьою – 5,4 і 3,7%, відповідно.

**Висновки.** Корови української чорно-рябої молочної породи, потомки генеалогічних формувань Белла 1667366.74, Валіанта 1650414.73, Елевейшна 1491007.65, Ельбруса 897.78, Маршала 2290977.95, С. Т. Рокіта 252803, Старбака 352790.79 і Чіфа 1427381.62 та української червоно-рябої молочної – Валіанта 1650414.73, Елевейшна 1491007.65, Ингансера Рс 343514.77, Кавалера 1620273.72, Каділлака 2046246.87, Хановера Ред 1629391.72 і Чіфа 1427381.62, які мали в своєму генотипі від 50 до 100% спадковості голштинської породи, характеризувалися значною варіабельністю надою та вмісту жиру в молоці впродовж першої-четвертої лактації, що може узгоджуватися як з досліджуваними генетичними чинниками, так і умовами доквілля.

Лише дочірні потомки лінії Чіфа 1427381.62 обох досліджуваних порід характеризувалися підвищенням надою впродовж чотирьох лактацій із збільшенням умовної кровності поліпшувальної породи в їх генотипі, що слід враховувати при удосконаленні стада за використання селекційного матеріалу як вітчизняної, так і зарубіжної селекції.

Вбирне схрещування худоби вітчизняних порід із голштинською не сприяє отриманню високої молочної продуктивності навіть у наближених до поліпшувальної породи тварин без урахування їх лінійної належності.

Встановлений достовірний вплив лінійної належності корів обох порід на їх надій і вміст жиру в молоці за три лактації засвідчує доцільність лінійного розведення в стадах за нівелювання уваги щодо їх кровності.

## REFERENCES

- Bondarenko, H. P. (2005). Vplyv liniinoi nalezhnosti na molochnu produktyvnist koriv ukraïnskoi chorno-riaboï ukraïnskoi molochnoi porody [The influence of line on milk productivity of cows of Ukrainian Black-and-White Dairy breed] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 38, 132–135. [In Ukrainian].
- Fetisov, V. S. (2018). Paket statystychnoho analizu danykh STATISTICA [Package of statistical analysis of data STATISTICA]. NDU im. M. Hoholia. [In Ukrainian].

- Khmelnychyi, L. M., & Vechorka, V. V. (2018). Vplyv chastky spadkovosti holshtynskoi porody ta metodiv pidboru na hospodarsky korysni oznaky koriv molochnoi khudoby [The effect of share heritability of Holstein breed and methods for selection of economically useful traits of cows dairy cattle] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*, 55, 135–143. <https://doi.org/10.31073/abg.55.19>. [In Ukrainian].
- Krugliak, A. P., Krugliak, O. V., & Krugliak, T. O. (2021). Osoblyvosti proiavu hospodarsky korysnykh oznak tvaryn riznykh henotypiv holshtynskoi porody v Ukraini [Peculiarities of manifestation of economic useful traits of the different henotypes animals of Holstein breed in Ukraine] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*, 62, 37–48. <https://doi.org/10.31073/abg.62.07>. [In Ukrainian].
- Krugliak, A. P., Krugliak, O. V., & Krugliak, T. O. (2023). Henetychni zakonomirnosti formuvannya hospodarsky korysnykh oznak u tvaryn ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody za pohlynalnoho skhreshchuvannya. Stan ta perspektyvy [Genetic regularity of the farming useful signs in animals of the Ukrainian Red-and-White Dairy breed by absorptive crossing. Condition and outlook] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*, 65, 65–80. <https://doi.org/10.31073/abg.65.07>. [In Ukrainian].
- Kruhliak, T. O. (2015). Hospodarsko-biologichni osoblyvosti koriv riznykh liniy ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [The economic and biological characteristics of different bloodlines Ukrainian Red and White Dairy breed] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*, 49, 106–114. [In Ukrainian].
- Liubynskyi, O. I. (2001). Molochna produktyvnist koriv riznykh liniy prykarpatskoho typu ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Milk productivity of cows of different lines of the Carpathian type of the Ukrainian Red-and-White Dairy breed] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*, 34, 212–213. [In Ukrainian].
- Lytovchenko, A. M., Mykytiuk, D. M., Bilous, O. V., Kudriavska, N. V., Shpak, L. V., Burkat, V. P., Yefimenko, M. Ya., Polupan, Yu. P., Demchuk, M. P., Vasylykivskyi, S. B., Ruban, S. Yu., Melnyk, Yu. F., Maiboroda, M. M., Kostenko, O. I., Rudyk, I. A., Bashchenko, M. I., Tishchenko, I. V., Khmelnychiy, L. M., Kruhliak, A. P., Vyshnevskyi, L. V., & Hordin, A. F. (2004). *Instruktsiya z bonituvannya velykoyi rohatoyi khudoby molochnykh i molochno-miasnykh porid* [Instructions for grading cattle of dairy and dairy-beef breeds]. [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P., Melnyk, Yu. F., & Biriukova, O. D. (2019). Vplyv henetychnykh chynnykiv na produktyvnist koriv [Influence of genetic factors on the productivity of cows] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*, 58, 41–51. <https://doi.org/10.31073/abg.58.06>. [In Ukrainian].
- Stavetska, R. V., Bushtruk, M. V., Starostenko, I. S., & Tytarenko, I. V. (2013). Efektyvnist rozvedennia za liniiami v populiatsiakh molochnoi khudoby. [Efficiency of line breeding in dairy cattle populations] *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy. Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnystva – Scientific Bulletin of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Technology of production and processing of animal husbandry products*, 190, 298–304. [In Ukrainian].
- Voitenko, S. L., Kopylov, K. V., & Kopylova, K. V. (2014) *Henetyka : posibnyk* [Genetics : a guide]. RVV PDAA. [In Ukrainian].
- Voitenko, S. L., Sydorenko, O. V., Korol, P. V., & Cherniak, N. H. (2023). Molochna produktyvnist koriv, obumovlena spadkovistiu holshtynskoi porody ta tekhnolohiieiu vyrobnytstva moloka [The milk productivity of cows, determined by the heredity of the Holstein breed and the technology of milk production] *Visnyk ahrarnoi nauky – Herald of Agrarian Science*, 8, 29–38. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202308-04>. [In Ukrainian].
- Yefimenko, M. Ya. (2014). Nekontrolovana «holshtynizatsiia» ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody: ochikuvannya ta realii. [Uncontrolled "Holsteinization" of the Ukrainian Black-and-

White Dairy breed: expectations and realities] *Propozytsiia – Proposals*, 9, 186–189. [In Ukrainian].

Yefimenko, M. Ya., Podoba, B. Ye., & Bratushka, R. V. (2014). Perspektyvy rozvytku ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Prospects for the development of the Ukrainian Black-and-White Dairy breed] *Tvarynnytstvo Ukrainy – Animal husbandry of Ukraine*, 10, 10–14. [In Ukrainian].

---

*Одержано редколегією 06.11.2023 р.*

*Прийнято до друку 25.12.2023 р.*

УДК 636.27(477).034.082.4

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.05>

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТОМСТВА БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ ЗА ОЗНАКАМИ ДОВГОЛІТТЯ СТАДА З РОЗВЕДЕННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

**І. О. КОМПАНЕЦЬ\****Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)**<https://orcid.org/0000-0002-3153-1491> – І. О. Компанець**[igorokkompanets@gmail.com](mailto:igorokkompanets@gmail.com)*

*За дослідженнями потомства бугаїв-плідників у стаді з розведення української чорно-рябої молочної породи (УЧРМ) встановлено достовірний вплив їхньої спадковості на мінливість ознак довголіття. За тривалістю продуктивного використання мінливість між крайніми варіантами склала 1061 день, а за кількістю використаних за життя лактацій - 2,7 з високою достовірністю обох ознак ( $P < 0,001$ ). Мінливість ознак довголіття не залежить від походження плідників, серед яких є чистопородні голитини та бугаї вітчизняної селекції української чорно-рябої молочної породи різних генотипів та ліній. Встановлено, що кількість днів продуктивного використання та кількість використаних лактацій за життя корів різного походження позитивно співвідноситься з показниками продуктивного довголіття - довічними надоєм та молочним жиром і надоєм на один день продуктивного використання. Мінливість за довічним надоєм варіює у широких межах, від 14934 (дочки бугая Катка 5218, лінії Метта, УЧРМ), до 33031 кг (дочки бугая Марселлюса 136057831, лінія П. Ф. А. Чіфа, голитинська порода) з високою достовірною різницею між ними, яка склала 18097 кг ( $P < 0,001$ ). Жирномолочність дочок оцінених бугаїв-плідників також відрізнялася істотною, на достовірному рівні, мінливістю у межах 3,72–3,85% з різницею між крайніми варіантами 0,13% ( $P < 0,001$ ). Аналогічна мінливість потомства бугаїв, незалежно від походження, спостерігалась за довічним виходом молочного жиру з варіацією у межах 570,5–1197,9 кг, з найвищим показником у дочок голитинського бугая Капріса 401393 та найнижчим - дочок плідника вітчизняного походження Катка 5218.*

**Ключові слова:** українська чорно-ряба молочна, бугаї-плідники, тривалість використання, довголіття, надій, молочний жир

## CHARACTERISTICS THE OFFSPRING OF SIRES BY LONGEVITY TRAITS OF THE HERD FOR BREEDING UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY BREED

**I. O. Kompanets***Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)*

*Based on studies of the offspring of sires in a herd for breeding the Ukrainian Black-and-White dairy breed (UBWD), a significant influence of their heredity on the variability of longevity traits has been established. According to the duration of productive use, the variability between extreme options was 1061 days, and in terms of the number of lactations used during life, it was - 2.7, with high reliability for both traits ( $P < 0.001$ ). The variability of longevity traits did not depend on the origin of the sires, among whom there are purebred Holsteins and bulls of domestic selection of Ukrainian Black-and-White dairy breed of different genotypes and lines. It was found that the quantity of days of productive use and the number of used lactations during the life of cows*

© І. О. КОМПАНЕЦЬ, 2023

© Розведення і генетика тварин. 2023. Вип. 66

\* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент Ю. М. Павленко

*of different origins are positively correlated with indicators of productive longevity - lifetime milk yield and milk fat, and milk yield per day of productive use. Variability in lifetime milk yield varied widely, from 14934 (daughters of the sire Katka 5218, Metta line, UBWD), to 33031 kg (daughters of the sire Marcellus 136057831, line P. F. A. Chief, Holstein breed), with a high reliable difference between them, which amounted to 18097 kg ( $P < 0.001$ ). The milk fat content of the daughters of the assessed sires also differed in significant, at a reliable level, variability within the range of 3.72–3.85% with a difference between the extreme options of 0.13% ( $P < 0.001$ ). Similar variability in sire offspring, regardless of origin, was observed in lifetime milk fat yield, with variation ranging from 570.5–1197.9 kg, with the highest indicator in daughters of Holstein bull Caprice 401393 and the lowest in daughters of domestic sire Katka 5218.*

**Keywords:** Ukrainian Black-and-White dairy, sires, duration of use, longevity, milk yield, milk fat

Використання різних генеалогічних формувань у системі чистопородного розведення молочної худоби України є загально прийнятою тривалою практикою, оскільки використання в процесі селекції як внутрішньолінійного, так і міжлінійного підбору, за умови вдалого варіанту, дозволяє отримувати позитивний ефект в аспекті поліпшення ознак молочної продуктивності, довголіття, відтворювальної здатності, вирощування ремонтного молодняка, екстер'єрного типу тощо (Didkivskyi et al., 2014; Fedorovych et al., 2022; Khmelnychy et al., 2023; Khmelnychy et al., 2015; 2021; Khmelnychy et al., 2019; Mazur et al., 2018; Polupan, 2014; Polupan et al., 2021; Razanova, 2019).

Проте рушійною силою щодо передачі спадковості продуктивних якостей родоначальників генеалогічних формувань своєму потомству є їхні продовжувачі - сини, онуки, правнуки, тобто бугаї-плідники, які успадкували цінні якості та властивості своїх предків і передають їх своєму дочірньому потомству, удосконалюючи його за важливими господарськи корисними ознаками, які притаманні родоначальнику (Bustruk, 2015; Khmelnychy et al., 2020; 2021; Khmelnychy et al., 2016; Pelekhatyi et al., 2020; Pidpala et al., 2017; Starostenko, 2017).

Саме тому дуже важливо, перед закріпленням за стадом бугая-плідника, зробити правильний підбір, що є не менш відповідальною справою, тому що від того наскільки буде вдалим відповідний підбір, настільки й буде гарантовано забезпечена перспектива поліпшення тварин стада, оскільки вважається, що роль спадковості плідників у генетичному поліпшенні порід сягає 90–95% (Basovskiy et al., 1992). Це пояснює чому оцінка бугаїв-плідників за якістю потомства займає найважливіше місце у системі селекції в країнах з високим розвитком молочної скотарства та проводиться вона у них на самому високому рівні вірогідності та об'єктивності (Geeta Lodhi et al., 2016; Khmelnychy et al., 2010; Khmelnychy et al., 2011, Pochukalin et al., 2022).

Останнім часом до усталеної оцінки бугаїв за ознаками молочної продуктивності та екстер'єрного типу потомства використовується включення ознак довголіття у селекційні індекси оцінки бугаїв (Forabosco et al., 2009). Вмотивованість селекції молочної худоби за ознаками довголіття обумовлена їхньою спадковою залежністю, тому що довічна продуктивність корів відноситься до полігенних ознак і відрізняється низькою успадкованістю (Polupan, 2015; Terawaki et al., 2009; Zavadilová et al., 2012). Про вплив спадковості бугаїв-плідників та типів підбору батьківських пар на показники довічної продуктивності корів різних порід повідомляється дослідженнями вітчизняних та зарубіжних авторів (Khmelnychy et al., 2015; Khmelnychy, 2022; De Mello et al., 2014; Kern et al., 2015; Novotný et al., 2017).

Враховуючи важливе значення ознак довічної продуктивності в селекції молочної худоби, продовження досліджень у цьому напрямку актуально та вмотивовано, особливо на сучасному етапі удосконалення української чорно-рябої молочної породи.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проведені за використання ретроспективної бази даних автоматизованої програми управління стадом СУМС “Орсек-СЦ” стада з

розведення української чорно-рябої молочної породи ПП «Буринське» Підліснівського відділення Степанівської громади Сумської області.

Оцінку показників тривалості та ефективності довічного використання проводили за методикою Ю. П. Полупана (Polupan, 2010), зафіксувавши по кожній досліджуваній корові інформацію про дати народження ( $D_n$ ), першого отелення ( $D_{1om}$ ) і вибуття ( $D_e$ ). По кожній лактації ( $i = n$ ) враховували її тривалість ( $T_{li}$ ), надій ( $H_i$ ), вміст ( $\%Ж_d$ ) та вихід молочного жиру ( $MЖ_i$ ) за уся лактацію. Показники тривалості та селекційної ефективності довічного використання корів обчислювали за наступними формулами: тривалість продуктивного використання (днів) –  $T_{ne} = D_e - D_{1om}$ ; довічний надій (кг) –  $H_d = \sum H_i$ ; довічний вихід молочного жиру (кг) –  $MЖ_d = \sum MЖ_i$ ; середній довічний вміст жиру в молоці (%) –  $\%Ж_d = MЖ_d \times 100 / H_d$ ; середній надій на 1 день продуктивного використання (кг) –  $H_{d\%} = H_d / T_{ne}$ ; кількість використаних лактацій (шт.) –  $K_{вл} = \sum K_{вл}$ . Показники досліджень опрацьовували біометричними методами на ПК у середовищі Microsoft Office Excel за використання програмного забезпечення за формулами, описаними В. І. Ладикою та ін. (Ladyka et al., 2023).

**Результати досліджень.** Розглядаючи результати оцінки дочірного потомства бугаїв-плідників піддослідного стада за показниками тривалості використання та довічної молочної продуктивності можна зробити узагальнюючий висновок з того, що мінливість дочірного потомства залежить від спадковості їхніх батьків (табл. 1). За тривалістю продуктивного використання мінливість між крайніми варіантами склала 1061 день з високою достовірністю ( $P < 0,001$ ;  $td = 9,08$ ), а за кількістю використаних за життя лактацій – 2,7 ( $P < 0,001$ ;  $td = 3,74$ ). Варто відмітити, що дана мінливість не залежить від походження плідників, серед яких є як чистопородні голштини, так і бугаї вітчизняної селекції української чорно-рябої молочної породи різних генотипів та ліній. Серед плідників української чорно-рябої молочної породи найкращий результат за ознакою тривалості продуктивного використання виявився у дочок Куранта 5621 лінії С. Т. Рокіта 2527803 (2040 днів; п'ять лактацій), непоганий у Мотузка 5950 цієї ж лінії (1788 днів; 4,6 лактації). Добре проявили себе за цією ж ознакою дочки плідників вітчизняного походження Єнота 4078 (1915 днів; 4,8 лактацій) та Любимого 5900025495 (1755 днів; 4,4 лактації), які є продовжувачами відомої у голштинській породі лінії Елевейшна 1491007.

Лінію Метта 1392858 представляли у піддослідному господарстві лише бугаї-плідники вітчизняної селекції, у потомства яких виявилися низькі показниками за ознаками продуктивного довголіття (1058–1221 день) та кількості використаних лактацій за життя (2,6–3,1).

Серед оцінених бугаїв-плідників голштинської породи диференційована мінливість за ознаками продуктивного довголіття спостерігалася навісить у межах однієї лінії. Так, від потомства бугаїв лінії Валіанта 1650414 вищі показники за тривалістю продуктивного використання було отримано від Топрейта 387335 (1711 днів; 4,5 лактацій), Джека 1602 (1574 днів; 4,2 лактації) та Капріса 401393 (1558 днів; 4,4 лактації). Деяко нижчі показники за тривалістю продуктивного використання було отримано від дочок бугая Якоба 132065115 (1397 днів; 3,6 лактації), Аллегро 131206940 (1255 днів; 3,2 лактації) та Брітекса 5464072 (1282 дні; 3,3 лактації). Приблизно аналогічні невисокі результати було отримано від потомства бугаїв лінії Старбака 352790 з мінливістю тривалості продуктивного використання від 1177 днів та 2,7 лактації (дочки бугая Хосе 128560550) до 1471 дня та 3,8 лактації (дочки бугая Пенела 61376264).

*1. Тривалість використання та довівна продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи залежно від походження за батьком, ( $x \pm S.E.$ )*

Лінія	Кличка та інв. № бугая-плідника	Порода	n	Тривалість використання		Продуктивність за:			
				продуктивного, дн.	лактацій, шт.	довічним надосм, кг	вмістом жиру, %	молочним жиром, кг	надосм на один день продуктивного використання, кг
Валіанта 1650414	Аллегро 131206940	Гол.	77	1255 ± 62,7	3,2 ± 0,35	21887 ± 611,3	3,78 ± 0,018	827,4 ± 31,5	17,4 ± 0,28
	Якоб 132065115	Гол.	36	1397 ± 86,6	3,6 ± 0,42	25636 ± 854,7	3,75 ± 0,021	961,4 ± 44,2	18,4 ± 0,37
	Брітеск 5464072	Гол.	51	1282 ± 76,3	3,3 ± 0,39	22694 ± 731,2	3,82 ± 0,017	866,9 ± 38,7	17,7 ± 0,24
	Топрейт 387335	Гол.	39	1711 ± 84,7	4,5 ± 0,46	30009 ± 832,7	3,74 ± 0,019	1122,3 ± 40,5	17,5 ± 0,37
	Джек 1602	Гол.	66	1575 ± 63,4	4,2 ± 0,38	29442 ± 633,1	3,79 ± 0,018	1115,8 ± 39,5	18,7 ± 0,33
	Капріс 401393	Гол.	74	1558 ± 66,2	4,4 ± 0,41	31773 ± 622,3	3,77 ± 0,015	1197,9 ± 44,6	20,4 ± 0,26
Елевейшна 1491007	Бізнес 60807886	Гол.	52	1644 ± 69,8	4,7 ± 0,36	32113 ± 624,8	3,77 ± 0,012	1171,2 ± 22,7	19,5 ± 0,31
	Ліндлей 129449111	Гол.	37	979 ± 85,3	2,3 ± 0,62	16547 ± 755,1	3,84 ± 0,016	635,4 ± 36,2	16,9 ± 0,42
	Майті 134772501	Гол.	59	1628 ± 71,4	3,8 ± 0,34	25041 ± 669,3	3,72 ± 0,021	931,5 ± 33,1	15,4 ± 0,29
	Любимий 5900025495	УЧР	31	1755 ± 82,3	4,4 ± 0,42	22688 ± 741,9	3,76 ± 0,019	853,1 ± 42,4	12,9 ± 0,36
	Єнот 4078	УЧР	29	1915 ± 78,6	4,8 ± 0,45	29957 ± 789,6	3,75 ± 0,017	1123,4 ± 44,9	15,6 ± 0,43
Метта 1392858	Фронт 1561	УЧР	34	1221 ± 88,6	2,9 ± 0,39	16723 ± 825,5	3,84 ± 0,019	642,2 ± 39,5	13,7 ± 0,45
	Каток 5218	УЧР	27	1133 ± 91,4	2,6 ± 0,47	14934 ± 977,7	3,82 ± 0,021	570,5 ± 44,7	13,2 ± 0,47
	Модний 1533	УЧР	31	1194 ± 79,8	3,1 ± 0,41	17664 ± 925,5	3,81 ± 0,019	672,9 ± 38,4	14,8 ± 0,41
	Каспій 5038	УЧР	30	1058 ± 87,7	2,8 ± 0,45	18138 ± 872,3	3,75 ± 0,020	680,2 ± 41,3	17,1 ± 0,35
П.Ф.А. Чіфа 1427381	Марселлюс 136057831	Гол.	63	1901 ± 69,8	4,9 ± 0,32	33031 ± 664,7	3,77 ± 0,015	1245,3 ± 27,7	17,4 ± 0,26
	Люксюрі 2283419	Гол.	58	1607 ± 73,7	4,4 ± 0,37	29922 ± 716,1	3,83 ± 0,018	1146,1 ± 29,5	18,6 ± 0,29
	Експорт 6812634	Гол.	49	1724 ± 82,2	4,7 ± 0,41	32378 ± 755,7	3,82 ± 0,016	1236,8 ± 36,7	19,9 ± 0,35
	Едді 2245673	Гол.	32	1471 ± 89,5	3,8 ± 0,45	27022 ± 879,2	3,77 ± 0,022	1018,7 ± 42,2	18,4 ± 0,44
Старбака 352790	Хосе 128560550	Гол.	47	1177 ± 68,8	2,7 ± 0,37	17488 ± 738,8	3,76 ± 0,021	657,5 ± 32,8	14,6 ± 0,37
	Пенел 61376264	Гол.	56	1477 ± 81,1	3,5 ± 0,43	23023 ± 769,2	3,85 ± 0,019	886,4 ± 35,6	15,6 ± 0,45
	Карсон 66463056	Гол.	62	1216 ± 74,3	2,8 ± 0,36	16144 ± 774,7	3,77 ± 0,017	608,6 ± 33,4	13,3 ± 0,24
С. Т. Рокіта 252803	Мотузок 5950	УЧР	61	1788 ± 75,5	4,6 ± 0,39	29707 ± 767,6	3,80 ± 0,015	1128,9 ± 36,2	16,6 ± 0,32
	Курант 5621	УЧР	55	2040 ± 79,8	5,0 ± 0,37	30823 ± 764,8	3,81 ± 0,018	1174,4 ± 41,5	15,1 ± 0,37

Кількість днів продуктивного використання та кількість використаних лактацій за життя корів різного походження позитивно співвідносяться з показниками продуктивного дольоття – за довічними надоем та молочним жиром і надоем на один день продуктивного використання. Мінливість за довічним надоем варіює досить у широких межах – від 14934 (дочки бугая Катка 5218) до 33031 кг (дочки бугая Марселлюса 136057831) з високою достовірною різницею між ними, яка склала 18097 кг ( $P < 0,001$ ;  $td = 15,3$ ).

Серед лінії Валіанта 1650414 за довічним надоем помітно виділяються дочки голштинських плідників Топрейта 387335 (30009 кг), Джека 1602 (29442 кг) та Капріса 401393 (31773 кг). Кращі продовжувачі лінії Елевейшна 1491007 – Бізнес, чистопородний голштин, з надоем дочок за життя 32113 кг молока та Єнот 4078, бугай української чорно-рябої молочної породи, з довічним надоем дочок 29957 кг. Продовжувачі лінії Метта 1392858, бугаї української селекції, не проявили себе як поліпшувачі довічної продуктивності свого потомства (14934–18138 кг) та бугаї голштинської породи лінії Старбака 352790 також (16144–23023 кг). Усі чотири голштинські бугаї-плідники лінії П. Ф. А. Чіфа 1427381 виявилися кращими за довічним надоем свого потомства, особливо Марселлюс 136057831 (33031 кг) та Експорт 6812634 (32378 кг). Високі результати довічного надоем проявилися у дочок бугаїв-плідників заводської лінії в українській чорно-рябій породі С. Т. Рокіта 252803 - Мотузок 5950 (29707 кг) та Курант 5621 (30823 кг).

Жирномолочність дочок оцінених бугаїв-плідників також відрізнялася істотною, на достовірному рівні, мінливістю у межах 3,72–3,85% з різницею між крайніми варіантами 0,13% ( $P < 0,001$ ;  $td = 4,59$ ). Аналогічна мінливість потомства бугаїв, незалежно від походження, спостерігалась за довічним виходом молочного жиру з варіацією у межах 570,5–1197,9 кг, з найвищим показником у дочок голштинського бугая Капріса 401393 та найнижчим - дочок плідника вітчизняного походження Катка 5218.

Довічну продуктивність корів молочної худоби показово характеризує надій на один день їхнього продуктивного використання. Ця ознака з найвищим показником виявилася у дочок бугая Капріса 491393 (20,4 кг), що достовірно вище з різницею у межах 0,9–7,5 кг ( $P < 0,05$ – $0,001$ ) у порівняннях з дочками усіх, окрім Експорта 6812634, бугаїв-плідників.

**Висновки.** Тривалість продуктивного використання та довічна продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи підконтрольного стада детермінується індивідуальною спадковістю бугаїв-плідників незалежно від походження, що свідчить про необхідність враховувати даний чинник при підборі.

## REFERENCES

- Basovskyi, M. Z., Rudyk, I. A., & Burkat, V. P. (1992). *Vyroshchuvannya, otsinka i vykorystannya plidnykiv* [Growth, estimation and use of the sires]. Urozhai. [In Ukrainian].
- Bushtruk, M. V. (2015). Otsinka efektu selektsii buhaiv za pokaznykamy vidtvoriuvainoi zdattosti [Evaluation of the effect of sires' selection based on reproductive ability indicators]. *Henetyka, rozvedennia ta selektsiia tvaryn: aktualni problemy ta perspektyvy rozvytku* [Genetics, breeding and selection of animals: current problems and development prospects], materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf., prysviach. 80-rich. vid dnia narodzh vydatnoho vchenoho-selektsionera, doktora silskohosp. nauk, prof., chlena-kor. NAAN Basovskoho Mykoly Zakharovycha. 10–11. 06.2015. (с. 10). Bila Tserkva. [In Ukrainian].
- De Mello, F., Kern, E. L., & Bretas, A. (2014). Longevity in Dairy Cattle. *J. Advances in Dairy Research*, 2, 126. doi:10.4172/2329-888X.1000126
- Didkivskyi, A. M., Omelkovych, S. P., & Koberniuk, V. V. (2014). Vplyv liniinoi nalezhnosti na produktyvni yakosti koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [The influence of linear affiliation on the productive qualities of cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 2/1 (24), 39–42. [In Ukrainian].



- Fedorovych, Yu., Kuziv, M., Melnyk, Yu., Kuziv, N., & Fedorovych, V. (2022). Seleksiini oznaky koriv riznykh linii ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Selection traits of cows from different lines of the Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Naukovyi visnyk LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Silskohospodarski nauky* – Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24 (96), 94–100. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9612>
- Forabosco, F., Jakobsen, J. H., & Fikse, W. F. (2009). International genetic evaluation for direct longevity in dairy bulls. *J. Dairy Sci.*, 92, 2338–2347. doi:10.3168/jds.2008-1214
- Geeta Lodhi, Singh, C. V., Barwal, R. S., Shahi, B. N., & Dalal, D. S. (2016). Estimation of Breeding Values by Different Sire Evaluation Methods for Selection of Sires in Crossbred Cattle. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci.*, 3(10), 145–150.
- Kern, E. L., Cobuci, J. A., Costa, C. N., McManus, C. M., & Neto, J. B. (2015). Genetic association between longevity and linear type traits of Holstein cows. *Scientia Agricola*, 72 (3), 203–209. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0007>
- Khmelnychyi, L. M., & Karpenko, B. M. (2020). Effectiveness of using sires, assessed by the conformation type of their daughters, in a dairy herd. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 4 (43), 3–12. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.1>
- Khmelnychyi, L. M., & Karpenko, B. M. (2021). Rol buhaiv-plidnykiv, otsinenykh za typtom dochok, u formuvanni selektsiinoho stada za eksterierom ta molochnoiu produktyvnistiu [The role of sires, evaluated by type of daughters, in the formation of selection herd by the conformation and milk productivity]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 3 (46), 19–27. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.4>
- Khmelnychyi, L. M., & Movchan, T. H. (2010). Otsinka buhaiv-plidnykiv za selektsiinym indeksom [Evaluation of sires by the selection index]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva – Technology of production and processing of animal husbandry products*, 3 (72), 32–35. [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., & Ovcharenko, O. O. (2023). Minlyvist oznak dovolittia koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody zalezno vid vplyvu spadkovosti henealohichnykh formuvan [Variability of longevity traits of Ukrainian Red-and-White dairy cows depending on the influence of heredity of genealogical formations]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 3 (54), 78–84. [In Ukrainian]. DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2023.3.11>
- Khmelnychyi, L. M., Suprun, I. O., & Bardash, D. O. (2021). Dovichna produktyvnist koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody za riznykh variantiv pidboru [Lifetime productivity of cows of Ukrainian Red-and-White dairy breed according to various selection parameters]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 1 (44), 29–35. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.4>
- Khmelnychyi, L. M., & Vechorka, V. V. (2011). Realizatsiia henetychnoho potentsialu molochnoi produktyvnosti buhaiv-plidnykiv [Realization of the genetic potential of sires' milk productivity]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 7 (19), 32–35. [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., & Vechorka, V. V. (2019). Formuvannia oznak molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody pid vplyvom henetychnykh chynnykiv [Formation of the milk productivity traits of cows of Ukrainian Black-and-White dairy breed under the influence of genetic factors]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 3 (38), 62–72. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.3.9>

- Khmelnichyi, L. M. (2022). Poshuk predyktoriv dovolittia dlia koriv molochnoi khudoby [Finding longevity predictors for dairy cows]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktsii tvarynnytstva – Animal Husbandry Products Production and Processing*, 1 (170), 20–37. [In Ukrainian]. doi: 10.33245/2310-9289-2022-170-1-20-37.
- Khmelnichyi, L. M., & Vechorka, V. V. (2015). Pokaznyky dovidnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody riznykh henotypiv [Indicators of lifetime productivity of Ukrainian Red-and-White dairy cows of different genotypes]. *Naukovo-informatsiyni visnyk bioloho-tekhnologichnoho fakultetu – Scientific and information Bulletin of the Faculty of Biological and Technological Sciences*, 5, 45–46. [In Ukrainian].
- Khmelnichyi, L. M., Salogub, A. M., Bondarchuk, V. M., & Loboda, V. P. (2015). Tryvalist vykorystannia ta dovidna produktyvnist koriv zalezho vid metodiv pidboru ta buhaiv-plidnykiv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Duration of use and lifetime productivity of cows depending on the selection methods and sires of Ukrainian Red-and-White dairy breed]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 16 (28), 65–70. [In Ukrainian].
- Khmelnichyi, L. M., & Vechorka, V. V. (2016). Produktyvne dovolittia dochok buhaiv-plidnykiv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Productive longevity daughters of sires of Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 52, 134–144. [In Ukrainian].
- Ladyka, V. I., Khmelnichyi, L. M., Povod, M. G. [etc.] (2023). *Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktsii tvarynnytstva : pidruchnyk dlia aspirantiv* [Technology of production and processing of livestock products: a textbook for graduate students]. Oldi+. [In Ukrainian].
- Mazur, N. P., Fedorovych, Ye. I., & Fedorovych, V. V. (2018). Produktyvne dovolittia molochnoi khudoby za riznykh metodiv rozvedennia [Productive longevity of dairy cattle according to different methods of breeding]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 55, 102–112. [In Ukrainian].
- Novotný, L., Frelich, J., Beran, J., & Zavadilová, L. (2017). Genetic relationship between type traits, number of lactations initiated, and lifetime milk performance in Czech Fleckvieh cattle. *Czech Journal of Animal Science*, 62, 501–510. DOI: 10.17221/60/2017-CJAS
- Pelekhay, M. S., Kochuk-Yashchenko, O. A., Kucher, D. M., & Novosad, V. V. (2020). Rol buhaiv-plidnykiv u polipshenni hospodarsky korysnykh oznak potomstva [The role of sires in improving the economically useful traits of offspring]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 1 (40), 17–24. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.1.3>
- Pidpala, T. V., Zaitsev, Ye. M., & Pravda, A. O. (2019). Rezultaty vykorystannia buhaiv-plidnykiv holshtynskoi porody pry stvorenni vysokoproduktyvnogo stada [Results of using sires of Holstein breed in the creation of highly productive herd]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 1, 169–180. [In Ukrainian].
- Pochukalin, A. Ye., Pryima, S. V., & Rizun, O. V. (2022). Pleminna tsinnist buhaiv-plidnykiv holshtynskoi porody za liniiami [Breeding value of the sires of Holstein breed by lines]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 2 (49), 49–53. [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P. (2010). Metodyka otsinky selektsiynoi efektyvnosti dovidnoho vykorystannia koriv molochnykh porid [Method for assessing the selection efficiency of dairy cows' lifetime use.] *Metodolohiia naukovykh doslidzen z pytan selektsii, henetyky ta biotekhnolohii u tvarynnytstvi* [Methodology of scientific research on breeding, genetics and biotechnology in animal husbandry], materialy naukovy-teoretychnoi konferentsii, prysviachenoj pam'iaty akademika V.P. Burkata (Chubynske, February 25, 2010), (c.93-95). Kyiv. [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P. (2014). Efektyvnist dovidnoho vykorystannia koriv riznykh krain selektsii [Effectiveness of the lifetime use of cows in different countries of breeding]. *Visnyk Sumsko-*

- ho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 2/2 (25), 14–20. [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P. (2015). Henetychna determinatsiia tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannia chorno-riaboi molochnoi khudoby [Genetic determination of the duration and efficiency of the lifetime use of Black-and-White dairy cattle]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 49, 118–133. [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P., Stavetska, R. V., & Siriak, V. A. (2021). Vplyv henetychnykh chynnykiv na tryvalist ta efektyvnist dovichnoho vykorystannia molochnykh koriv [The influence of genetic factors on the duration and effectiveness of the lifetime use of dairy cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 61, 90–106. [In Ukrainian].
- Razanova, O. P. (2019). Produktyvni i pleminna tsinnist koriv ukrainskoi chornoriaboi molochnoi porody riznykh lini plemreproduktora Vinnychchyny [Productivity and breeding value of Ukrainian Black-and-White dairy cows of various lines in the breeding reproducer of Vinnytsia]. *Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnologii – Agrarian Science and Food technologies*, 4 (107), 2, 93–104. [In Ukrainian].
- Starostenko, I. S. (2017). Vplyv buhaiv-plidnykiv riznoi pleminnoi tsinnosti na formuvannia molochnoi produktyvnosti yikh dochok [Influence of sires of different breeding value on the milk productivity formation of their daughters]. *Novitni tekhnologii vyrobnytstva ta pererobky produktiv tvarynnytstva [Latest technologies for production and processing of livestock products]*, materialy derzhavnoi naukovoï konferentsii. (с. 24–25). Bila Tserkva. [In Ukrainian].
- Terawaki, Y. & Ducrocq, V. (2009). Non-Genetic Effects and Genetic Parameters for Length of Productive Life of Holstein Cows in Hokkaido, Japan. *Journal of Dairy Science*, 92, 2144–2150. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1199>
- Zavadilová, L. & Štípková, M. (2012). Genetic correlations between longevity and conformation traits in the Czech Holstein population. *Czech J. Anim. Sci.*, 57(3): 125–136.

---

Одержано редколегією 07.12.2023 р.

Прийнято до друку 25.12.2023 р.

УДК 636.2.03:636.082.1.456:631.147

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.06>

## ВПЛИВ СЕЗОНУ ОТЕЛЕННЯ КОРІВ НА ЇХ ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗА ОРГАНІЧНОГО ТА КОНВЕНЦІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА

**О. А. КОЧУК-ЯЩЕНКО<sup>1</sup>, Д. М. КУЧЕР<sup>1</sup>, І. М. САВЧУК<sup>1</sup>, С. О. ЛЕОНЕЦЬ<sup>2</sup>,  
І. В. ГЛАДИЩУК<sup>2</sup>, Д. Ю. МАРИНЕНКО<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Інститут сільського господарства Полісся НААН (Житомир, Україна)

<sup>2</sup>Поліський національний університет (Житомир, Україна)

<https://orcid.org/0000-0001-5794-5580> – О. А. Кочук-Ященко

<https://orcid.org/0000-0002-1998-6290> – Д. М. Кучер

<https://orcid.org/0000-0002-1998-6290> – І. М. Савчук

<https://orcid.org/0009-0000-2216-4821> – С. О. Леонець

<https://orcid.org/0009-0006-0959-0176> – І. В. Гладущук

<https://orcid.org/0009-0000-8254-7234> – Д. Ю. Мариненко

[o.kochukyashchenko@gmail.com](mailto:o.kochukyashchenko@gmail.com)

Метою досліджень було вивчення впливу сезону першого отелення корів симентальської породи на їх майбутню молочну продуктивність та відтворювальну здатність в умовах органічного та конвенційного виробництва молока.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження були проведені в стадах симентальської породи ПП «Галекс-Агро» (органічне виробництво молока,  $n = 272$ ) та СТОВ «Мирославель-Агро» (конвенційне виробництво молока,  $n = 120$ ) Звягельського району Житомирської області. Корів-первісток в умовах двох господарств було диференційовано на чотири групи залежно від сезону отелення: I група – зима ( $n = 83$  і 42 голів відповідно в ПП «Галекс-Агро» та СТОВ «Мирославель-Агро»); II група – весна (59 і 26); III група (45 та 12); IV група – (85 та 40 голів).

Результати. Корови-первістки в умовах органічного виробництва характеризувалися вищим проявом кількісних ознак молочної продуктивності незалежно від сезону отелення порівняно із ровесницями в конвенційних умовах та децю нижчим – якісних ознак. Проте, статистично значущою різниця виявилася лише за надоєм за 305 днів лактації між коровами осіннього отелення на користь первісток ПП «Галекс-Агро». Варто відмітити, що в умовах обох господарств найбільш сприятливими є перше отелення в осінній період, а найменш – літній період, що дає підстави проводити планування отелень саме в осінній період. Результати наших досліджень свідчать, що тварини за органічної технології незалежно від сезону отелення відзначилися статистично ( $P < 0,01-0,001$ ) більшим віком першого отелення та періодом тільності. За іншими ознаками відтворювальної здатності міжгрупової статистично значущої різниці між підприємствами не було встановлено. Сезон першого отелення в умовах органічного та конвенційного виробництва молока обумовлює від 0,3 до 4,7% та від 0,2 до 3,3% загальної фенотипової мінливості ознак молочної продуктивності; від 1,0 до 2,9 та від 0,6 до 2,5% – відтворювальної здатності. Статистично значущий вплив сезону першого отелення було встановлено лише в умовах ПП «Галекс-Агро» і виключно на ознаки продуктивності. Зокрема, на тривалість лактації – 3,2%, надій за 305 днів лактації – 4,3, молочний жир – 4,7, молочний білок – 4,3, молочний жир і білок – 4,7, а також на тривалість сухостійного періоду – 2,9% ( $P < 0,05-0,001$ ).

Висновок. Результати наших досліджень свідчать про необхідність спеціалістам обох господарств звернути увагу на сезонність першого отелення корів і за можливості врахувати дані аспекти під час планування селекційно-технологічних заходів у господарстві.

**Ключові слова:** сезон першого отелення, симентальська порода, органічні та конвенційні технології, корови-первістки, молочна продуктивність, відтворювальна здатність

## **INFLUENCE OF CALVING SEASON OF COWS ON THEIR PRODUCTIVITY UNDER ORGANIC AND CONVENTIONAL MILK PRODUCTION**

**O. A. Kochuk-Yashchenko<sup>1</sup>, D. M. Kucher<sup>1</sup>, I. M. Savchuk<sup>1</sup>, S. O. Leonets<sup>2</sup>, I. V. Hladyshchuk<sup>2</sup>, D. Yu. Marynenko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Institute for Agriculture of Polissia NAAS (Zhytomyr, Ukraine)*

<sup>2</sup>*Polissia National University (Zhytomyr, Ukraine)*

*The aim of the research was to study the impact of the first calving season of Simmental cows on their future milk productivity and reproductive capacity in conditions of both organic and conventional milk production.*

*Research materials and methods. The research was conducted in Simmental breed herds of PE "Galex-Agro" (organic milk production, n = 272) and STOV "Myroslavel-Agro" (conventional milk production, n = 120) in the Zviahel district of Zhytomyr region, Ukraine. First-calving cows in the two farms were categorized into four groups based on the calving season: Group I – Winter (n = 83 and 42 cows in PE "Galex-Agro" and STOV "Myroslavel-Agro" respectively); Group II – Spring (59 and 26); Group III (45 and 12); Group IV (85 and 40 cows).*

*Research results. First-calving cows in organic production demonstrated a higher expression of quantitative traits of milk productivity, regardless of the calving season, compared to their counterparts in conventional conditions, albeit with slightly lower qualitative traits. However, statistically significant differences were found only in 305-day milk yield between autumn-calving cows in favor of first-calving cows from PE "Galex-Agro."*

*It is worth noting that, in both farms, the first calving in the autumn season was found to be the most favorable, while the summer season was the least favorable, which provides grounds for planning calving in the autumn period. Our research results indicate that animals under organic management, regardless of the calving season, exhibited statistically significantly ( $P < 0.01-0.001$ ) older age at first calving and longer calving intervals. No statistically significant intergroup differences were found in other reproductive traits.*

*The season of first calving in both organic and conventional milk production conditions accounted for 0.3 to 4.7% and 0.2 to 3.3% of the total phenotypic variability in milk productivity traits, as well as 1.0 to 2.9% and 0.6 to 2.5% of the reproductive capacity. Statistically significant effects of the calving season were only observed in PE "Galex-Agro" and exclusively on productivity traits, including lactation duration (3.2%), 305-day milk yield (4.3%), milk fat content (4.7%), milk protein content (4.3%), milk fat, and protein content (4.7%), as well as the duration of dry period (2.9%) ( $P < 0.05-0.001$ ).*

*Conclusion. Our research results highlight the importance for specialists in both farms to pay attention to the seasonality of first calving in cows and, if possible, take these aspects into account when planning breeding and technological measures in the farms.*

**Keywords:** calving season, Simmental breed, organic and conventional technologies, first-calving cows, milk productivity, reproductive capacity

**Вступ.** Спадковість, середовище та взаємодія між ними є основними чинниками впливу на прояв мінливості молочної продуктивності, тривалості лактації та біологічних періодів відтворення. Продуктивність тварин є результатом спільного впливу генотипу та умов середовища. Для підвищення рівня продуктивності тварин необхідно оптимізувати умови довілля та покращувати генетичну структуру тварин. Менеджмент на фермі, годівля, період лактації або вік, рік і сезон, у якому почалася лактація, є основними паратиповими факторами, що безпосередньо впливають на продуктивність.

Серед паратипових чинників, які впливають на формування молочної продуктивності корів, особливе місце займають «стадо-рік-сезон», врахування яких закордоном є необхідним для корегування надоїв та інших важливих селекційних ознак.

У скотарстві часто порушується проблема оптимального сезону отелення корів. Це обумовлено тим, що сезон об'єднує ряд чинників зовнішнього середовища, які впливають на матерів та їхній приплід. Серед них : якість та набір кормів у раціоні, кліматичні зміни та мікроклімат приміщень, особливості обмінних процесів та гормональні активності в організмі тварин впродовж року. У молочному скотарстві, попри виявлені переваги окремих сезонів, отримання телят планують порівняно рівномірно впродовж року. Це обумовлено цілорічною потребою у молочній сировині (Ткачук, 2011).

Отримані різними авторами результати свідчать, що сезон отелення корови має певний вплив на ознаки молочної продуктивності. Однак, увага також акцентується на умовах годівлі та утримання тварин залежно від сезону року. Інші вчені вважають, що фізичні фактори істотно впливають на показники молочної продуктивності. Одним з яких є температура, яка суттєво змінюється в залежності від сезону року. Мікроклімат приміщень, в яких утримуються тварини, також певним чином впливає на рівень молочної продуктивності (Ткачук, 2011, Poslavska et al., 2015).

Ю. П. Полупан (2000) повідомляє, що такі паратипові чинники, як сезон народження і першого отелення, хоч і справляють певний вплив на показники молочної продуктивності та відтворної здатності, проте, цей вплив є досить незначним для того, щоб його враховувати (Polupan, 2000).

Сезон отелення має значно більший вплив на молочну продуктивність, ніж сезон народження (Hladii et al., 2014). Дослідження підтверджують, що в стадах з інтенсивним веденням молочного скотарства, тварини, які отелилися взимку або пізно восени характеризуються вищими надоями, порівняно з коровами, що отелились влітку (Fadeienko, 2018; Fedorovych, 2015; Hnatiuk et al., 2010; Polupan, 2000). Разом з тим, існує думка, що найкращі показники молочної продуктивності спостерігаються у первісток, які отелились навесні або влітку.

Отже, спостерігається певна суперечливість висновків щодо необхідності врахування фактору сезону отелення у відборі за основними ознаками в молочному скотарстві.

**Метою роботи** було вивчення впливу сезону першого отелення корів симентальської породи на їх майбутню молочну продуктивність та відтворювальну здатність в умовах органічного та конвенційного виробництва молока.

**Матеріал і методи дослідження.** Дослідження були проведені в стадах симентальської породи ПП «Галекс-Агро» (органічне виробництво молока,  $n = 272$ ) та СТОВ «Мирославель-Агро» (конвенційне виробництво молока,  $n = 120$ ) Звягільського району Житомирської області. Корів-первісток в умовах двох господарств було диференційовано на чотири групи залежно від сезону отелення: I група – зима ( $n = 83$  і  $42$  голів відповідно в ПП «Галекс-Агро» та СТОВ «Мирославель-Агро»); II група – весна ( $59$  і  $26$ ); III група ( $45$  та  $12$ ); IV група – ( $85$  та  $40$  голів). Доїння корів в обох господарствах здійснюється на доїльній установці типу «Ялинка». Для управління доїльним залом використовується комп'ютерне забезпечення «Dairy plan». 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, надоєм за 305 днів або скорочену лактацію (не менше 240 днів), вмістом жиру та білка у молоці за даними зоотехнічного обліку та результатами контрольних доїнь (Zasukha et al., 1999).

Відтворювальну здатність корів оцінювали за тривалістю (днів) сервіс-періоду (СП), періоду тільності (ПТ), міжотельного періоду (МОП), періоду сухостою (ПС), за коефіцієнтом відтворної здатності (КВЗ) (Zasukha et al., 1999).

Коефіцієнти фенотипової консолідації господарськи корисних ознак ( $K_1$ ,  $K_2$ ) та їх середнього значення ( $K_{cp}$ ) обчислювали за формулами Ю. П. Полупана (Polupan, 2002).

Ступінь впливу сезону отелення на продуктивні ознаки корів визначали через співвідношення факторіальної дисперсії до загальної з використанням однофакторного дисперсійного аналізу. Обчислення здійснювали методами математичної статистики за допомогою «STATISTICA-13,0» та Microsoft Excel на ПК (Fetisov, 2018). Рівні статистичної значущості (достовірності) у таблицях позначали за використання літерних суперскриптів у такій відповідності: a – ( $P < 0,05$ ), b – ( $P < 0,01$ ), c – ( $P < 0,001$ ).

**Результати досліджень.** Кожне господарство має свої унікальні особливості – такі фактори, як клімат, географічне розташування, наявні ресурси та загальні цілі управління стадом можуть відрізнятися залежно від підприємства, що значною мірою обумовлюється оптимальним сезоном першого отелення. Тому встановлення впливу сезону першого отелення на фенотипову мінливість молочної продуктивності в умовах конкретного господарства є актуальним.

Порівняння групових середніх ознак молочної продуктивності корів симентальської породи в умовах органічного виробництва ПП «Галекс-Агро» свідчить про значну міжгрупову диференціацію залежно від сезону першого отелення (табл. 1).

**1. Молочна продуктивність корів-первісток залежно від сезону їх першого отелення ( $x \pm S.E.$ )**

Показники, одиниці виміру	Групи за сезоном першого отелення			
	I – зима	II – весна	III – літо	IV – осінь
<b>ПП «Галекс-Агро»</b>				
Тривалість лактації, дн.	344,0 ± 8,04	373,8 ± 9,19 <sup>b</sup>	350,2 ± 9,52	343,2 ± 6,28
Надій за лактацію, кг	6666 ± 143,2	6950 ± 198,8	6455 ± 179,6	6892 ± 129,3
Надій за 305 дн., кг	5960 ± 82,7	5918 ± 109,1	5774 ± 140,7	6255 ± 89,8 <sup>b</sup>
Вміст жиру у молоці, %	4,16 ± 0,024 <sup>b</sup>	4,09 ± 0,025	4,14 ± 0,030	4,13 ± 0,019 <sup>b</sup>
Молочний жир, кг	248,0 ± 3,73 <sup>b</sup>	241,7 ± 4,23	238,6 ± 5,71	258,3 ± 3,48 <sup>b</sup>
Вміст білка у молоці, %	3,50 ± 0,021	3,51 ± 0,027	3,52 ± 0,028	3,52 ± 0,018
Молочний білок, %	209,0 ± 3,27 <sup>a</sup>	207,4 ± 3,84	203,3 ± 5,02	220,4 ± 3,28 <sup>b</sup>
Молочний жир і білок, кг	457,1 ± 6,81	449,1 ± 7,91	442,0 ± 10,59	478,8 ± 6,63 <sup>b</sup>
<b>СТОВ «Мирославель-Агро»</b>				
Тривалість лактації, дн.	348,9 ± 10,37	354,7 ± 14,78	356,4 ± 21,22	332,1 ± 8,05
Надій за лактацію, кг	6916 ± 226,6	6799 ± 270,7	6469 ± 567,3	6695 ± 225,7
Надій за 305 дн., кг	5932 ± 92,8	5894 ± 116,3	5563 ± 288,2	5968 ± 99,2
Вміст жиру у молоці, %	4,16 ± 0,028	4,16 ± 0,043	4,16 ± 0,051	4,20 ± 0,041
Молочний жир, кг	246,5 ± 4,02	245,3 ± 5,49	231,5 ± 12,24	251,0 ± 4,7
Вміст білка у молоці, %	3,53 ± 0,022	3,52 ± 0,036	3,51 ± 0,082	3,53 ± 0,03
Молочний білок, %	209,5 ± 3,52	207,9 ± 4,69	195,5 ± 11,58	211,5 ± 4,41
Молочний жир і білок, кг	456,0 ± 7,33	453,2 ± 9,94	427,1 ± 23,48	462,5 ± 8,95

У 24% порівнянь міжгрупова різниця виявилась статистично значущою ( $P < 0,05-0,01$ ). Найбільш сприятливим сезоном отелення в умовах ПП «Галекс-Агро» є осінній період, оскільки саме в цей період корови-первістки відзначилися найвищою молочною продуктивністю. Найменшим рівнем досліджуваних ознак молочної продуктивності, за виключенням вмісту жиру та білка у молоці ( $P > 0,05$ ), характеризувалися корови-первістки, які отелилися влітку. Статистично значущою різниця між ровесницями осіннього та літнього періодів першого отелення виявилась у 5 випадках порівнянь із 7, що становить 72%.

Також спостерігається суттєва перевага корів, які отелилися восени над тваринами інших періодів отелення. Зокрема, корови осіннього сезону отелення вірогідно ( $P < 0,05-0,01$ ) переважали тварин, які вперше отелилися навесні та взимку за надоєм за 305 днів лактації на 336,6 та 295,1 кг молока відповідно, молочним жиром – на 16,6 і 10,3 кг, молочним білком – на 13,0 та 11,4 кг, а також за комплексним показником – молочним жиром і білком на 29,7 та

21,7 кг. Водночас, за якісними ознаками молочної продуктивності, а саме за вмістом жиру і білка в молоці статистично значущої різниці не спостерігалось.

Варто відмітити, що тварини весняного сезону отелення характеризувалися найтривалішою лактацією (373,8 днів) і, як результат, найбільшим надоєм за всю лактацію (6950 кг). Але, корови осіннього сезону отелення відзначилися найменшою тривалістю лактації (343,2 дні) і дещо меншим надоєм за всю лактацію (6892 кг), однак у перерахунку на один день лактації характеризувалися вищим надоєм, який становив 20,1 кг проти 19,4 у ровесниць зимового отелення.

В умовах конвенційного виробництва молока СТОВ «Мирославель-Агро» спостерігався значно менший вплив сезону отелення корів на їх молочну продуктивність. Статистично значущої міжгрупової різниці в усіх варіантах порівнянь встановити не вдалося. Однак, як і в умовах органічного виробництва молока, так і за конвенційного – вищими показниками молочної продуктивності відзначилися первістки, які вперше отелилися восени, а найнижчими – влітку. Корови осіннього сезону отелення мали деяку перевагу над тваринами інших сезонів отелення за надоєм за 305 днів лактації (на 35,9–404,6 кг), молочним жиром (на 4,6–19,5 кг), молочним білком (на 1,9–15,9 кг) та комплексним показником – молочним жиром і білком (на 6,5 та – 35,5 кг). За вмістом жиру у молоці дещо вищим проявом даної важливої селекційної ознаки відзначилися первістки зимового сезону отелення, які також мали і найвищий надій за всю лактацію.

Назагал, корови-первістки в умовах органічного виробництва характеризувалися вищим проявом кількісних ознак молочної продуктивності незалежно від сезону отелення порівняно із ровесницями в конвенційних умовах та дещо нижчим – якісних ознак. Проте, статистично значущою різниця виявилася лише за надоєм за 305 днів лактації між коровами осіннього отелення на користь первісток ПП «Галекс-Агро». Варто відмітити, що в умовах обох господарств найбільш сприятливими є перше отелення в осінній період, а найменш – літній період, що дає підстави проводити планування отелень саме в осінній період. Однак, значні коливання продуктивності тварин залежно від сезону першого отелення, на нашу думку, зумовлені зовнішніми факторами, такими як температура, довжина світлового дня, різке коливання літніх та зимових температур, які безпосередньо впливають на фізіологічний стан тварин, а саме значно зменшують активність тварин, рівень споживання корму, молочну продуктивність та загальний комфорт тварин. Тому, подальше впровадження прогресивних технологічних рішень та створення загального комфорту і благополуччя тварин в умовах обох систем виробництва молока сприятиме мінімізації впливу сезонних чинників.

Порівнюючи ознаки корів різних сезонів першого отелення в умовах органічного та конвенційного виробництва молока, нами було враховано також вплив даного чинника на прояв ознак відтворювальної здатності. Оскільки відтворювальна здатність відіграє ключову роль у прискоренні темпів селекційного поліпшення стада.

Отримані нами данні свідчать про зв'язок між сезонністю отелення та тривалістю біологічних періодів відтворення (табл. 2).

Значно більший вплив сезону першого отелення на мінливість ознак відтворювальної здатності спостерігався в умовах органічного виробництва. Так статистично значуща міжгрупова різниця в умовах органічного виробництва спостерігалась у 21% порівнянь та була відсутня за умов конвенційного виробництва.

Найгіршими показниками відтворювальної здатності характеризувалися корови, які вперше отелилися навесні. Тоді, як в умовах органічного виробництва молока у межах груп зимового, літнього та осіннього отелень спостерігався несуттєвий рівень мінливості біологічних періодів відтворення та коефіцієнта відтворної здатності. Зокрема, тривалість сервіс-періоду коливалась від 128,5 до 130,2, міжотельного – від 413,1 до 415,3, періоду тільності – від 283,4 до 285,1, а також коефіцієнта відтворювальної здатності від 0,90 до 0,91. Тварини осіннього періоду отелення відзначилися найбільшою тривалістю сухостійного періоду (64,6 дні), що поряд із найвищим рівнем молочної продуктивності може вказувати на те, що



для тварин з вірогідно вищою молочною продуктивністю необхідно більше часу для відновлення після лактації.

## 2. Відтворювальна здатність корів-первісток залежно від сезону їх першого отелення ( $x \pm S.E.$ )

Показники, одиниці виміру	Групи за сезоном першого отелення			
	I – зима	II – весна	III – літо	IV – осінь
ПП «Галекс-Агро»				
Вік 1-го отелення, днів	907,9 ± 12,51	887,6 ± 11,97	923,1 ± 18,02	937,1 ± 12,88 <sup>b</sup>
<i>Тривалість, днів:</i>				
сервіс-періоду	128,7 ± 8,7	159,6 ± 11,32 <sup>a</sup>	128,5 ± 11,62	130,2 ± 8,21
сухостійного періоду	58,1 ± 1,95	59,9 ± 1,9	58,0 ± 2,71	64,6 ± 1,68 <sup>a</sup>
міжотельного періоду	413,5 ± 8,61	443,0 ± 11,36 <sup>a</sup>	413,1 ± 11,52	415,3 ± 8,17
тільності	284,7 ± 0,62	283,4 ± 0,85	284,6 ± 0,94	285,1 ± 0,68
Коефіцієнт відтворної здатності	0,90 ± 0,015 <sup>a</sup>	0,85 ± 0,019	0,91 ± 0,022 <sup>a</sup>	0,90 ± 0,014 <sup>a</sup>
СТОВ «Мирославель-Агро»				
Вік 1-го отелення, днів	841,5 ± 9,74	832,1 ± 13,07	911,6 ± 40,04	859,9 ± 17,31
<i>Тривалість, днів:</i>				
сервіс-періоду	130,5 ± 11,28	131,1 ± 15,03	135,5 ± 21,36	119,1 ± 7,57
сухостійного періоду	62,0 ± 2,57	61,7 ± 3,2	61,2 ± 4,08	67,1 ± 2,42
міжотельного періоду	412,8 ± 11,26	413,1 ± 15,03	417,6 ± 21,4	401,1 ± 7,68
тільності	282,2 ± 0,19	282,0 ± 0,25	282,1 ± 0,16	281,9 ± 0,27
Коефіцієнт відтворної здатності	0,90 ± 0,02	0,90 ± 0,025	0,89 ± 0,035	0,92 ± 0,016

Найменш бажаним для даного господарства є весняні отелення, оскільки корови весняного сезону отелення поступалися тваринам інших дослідних груп. Однак, статистично значуще корови весняного отелення поступалися лише ровесницям зимового та літнього періоду за тривалістю сервіс- (на 30,9 та 29,3 дні за  $P < 0,05$ ) та міжотельного періодів (на 29,5 та 27,7 за  $P < 0,05$ ). За значенням коефіцієнта відтворної здатності корови весняного сезону отелення вірогідно поступалися в обох випадках тваринами зимового та осіннього періодів на 0,05 ( $P < 0,05$ ), а тваринам літнього – на 0,06 ( $P < 0,05$ ). Міжгрупової різниці не було відмічено лише за показником тривалістю тільності.

За конвенційного виробництва молока порівняно із органічними умовами спостерігається чіткіша залежність ознак відтворювальної здатності від сезонності отелень. Встановити найкращий сезон першого отелення за ознаками відтворювальної здатності не вдалося, однак найгіршим є літній період. У тварин даного періоду встановлено найбільший вік першого отелення (911,6 днів), найдовша тривалість сервіс- та міжотельного періодів (135,5 та 417,6 днів відповідно), а також найменше значення коефіцієнта відтворної здатності (0,89) за невірогідної різниці ( $P > 0,05$ ) у всіх випадках порівнянь.

Результати наших досліджень свідчать, що тварини за органічної технології незалежно від сезону отелення відзначилися статистично значущим ( $P < 0,01-0,001$ ) більшим віком першого отелення та періодом тільності. За іншими ознаками відтворювальної здатності міжгрупової статистично значущої різниці між тваринами двох стад не було виявлено.

Назагал, найвищою молочною продуктивністю та найкращим проявом ознак відтворювальної здатності відзначилися корови осіннього сезону отелення, незалежно від типу виробництва. Тому врахування сезону першого отелення, на нашу думку, є важливим аспектом в управлінні господарством. Яскравим підтвердженням даного твердження є наступний графік (рис. 1).

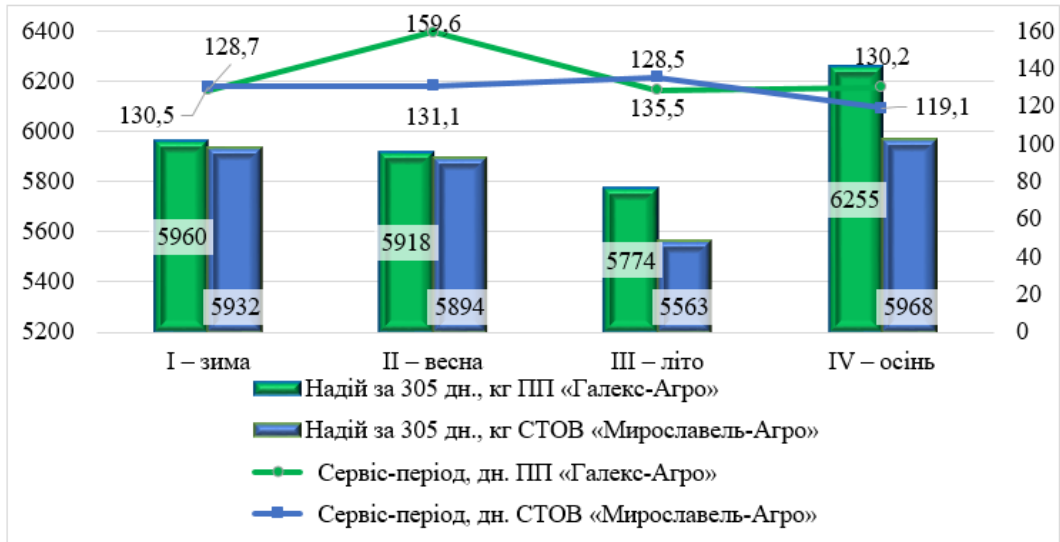


Рис. 1. Молочна продуктивність та відтворювальна здатність корів симентальської породи за органічного та конвенційного виробництва молока

Дослідження фенотипової консолідації тварин різних груп дозволяє вивчити взаємодію між генотипом та середовищем. Встановлення, які фенотипові ознаки консолідується у різних середовищах, може допомогти зрозуміти, як екологічні умови впливають на фенотипові властивості та адаптивність організмів. Шляхом вивчення різних груп і їх фенотипових характеристик, можна оцінити, наскільки швидко та ефективно певні ознаки можуть бути преобразовані селекційним шляхом. Саме коефіцієнти фенотипової консолідації дозволяють ефективно провести диференціацію різних груп.

За коефіцієнтом фенотипової консолідації нам вдалося провести диференціацію різних груп (табл. 3 та 4).

**3. Ступінь фенотипової консолідації (K) корів-первісток різних груп в умовах ПП «Галекс-Агро»**

Показники, одиниці виміру	Групи за сезоном першого отелення			
	I – зима	II – весна	III – літо	IV – осінь
Тривалість лактації, дн.	-0,098	-0,017	+0,051	+0,130
Надій за лактацію, кг	-0,001	-0,148	+0,060	+0,100
Надій за 305 дн, кг	+0,102	-0,002	-0,144	+0,036
Вміст жиру у молоці, %	-0,081	+0,015	-0,019	+0,093
Молочний жир, кг	+0,014	+0,046	-0,132	+0,086
Вміст білка у молоці, %	-0,017	-0,114	-0,002	+0,091
Молочний білок, %	+0,036	+0,041	-0,105	+0,045
Молочний жир і білок, кг	+0,031	+0,043	-0,128	+0,067
<b>В середньому</b>	<b>-0,002</b>	<b>-0,017</b>	<b>-0,052</b>	<b>+0,081</b>
Вік 1-го отелення, днів	-0,011	+0,176	-0,063	-0,036
Тривалість, днів:				
сервіс-періоду	-0,015	-0,003	+0,000	+0,036
сухостійного періоду	-0,090	+0,121	-0,112	+0,097
міжотельного періоду	+0,008	-0,066	0,023	+0,050
тільності	+0,075	-0,061	-0,024	-0,017
Коефіцієнт відтворної здатності	+0,010	-0,049	-0,042	+0,070
<b>В середньому</b>	<b>-0,004</b>	<b>+0,019</b>	<b>-0,036</b>	<b>+0,033</b>
<b>В середньому за всіма блоками озна</b>	<b>-0,003</b>	<b>+0,001</b>	<b>-0,044</b>	<b>+0,057</b>

**4. Ступінь фенотипової консолідації (К) корів-первісток різних груп в умовах СТОВ «Мирославель-Агро»**

Показники, одиниці виміру	Групи за сезоном першого отелення			
	I – зима	II – весна	III – літо	IV – осінь
Тривалість лактації, дн.	-0,033	-0,148	-0,117	+0,198
Надій за лактацію, кг	+0,017	+0,068	-0,360	+0,029
Надій за 305 дн, кг	+0,088	+0,098	-0,563	+0,052
Вміст жиру у молоці, %	+0,148	-0,018	+0,187	-0,186
Молочний жир, кг	+0,124	+0,056	-0,471	+0,010
Вміст білка у молоці, %	+0,216	-0,008	-0,526	-0,045
Молочний білок, %	+0,155	+0,109	-0,539	-0,030
Молочний жир і білок, кг	+0,145	+0,085	-0,513	-0,012
<b>В середньому</b>	<b>+0,108</b>	<b>+0,030</b>	<b>-0,363</b>	<b>+0,002</b>
Вік 1-го отелення, днів	+0,311	+0,269	-0,454	-0,181
Тривалість, днів:				
сервіс-періоду	-0,093	-0,143	-0,086	+0,251
сухостійного періоду	-0,061	-0,039	+0,095	+0,063
міжотельного періоду	-0,097	-0,152	-0,108	+0,259
тільності	+0,101	+0,068	+0,585	-0,251
Коефіцієнт відтворної здатності	-0,091	-0,073	-0,024	+0,133
<b>В середньому</b>	<b>+0,012</b>	<b>-0,011</b>	<b>+0,001</b>	<b>+0,046</b>
<b>В середньому за всіма блоками ознак</b>	<b>+0,060</b>	<b>+0,010</b>	<b>-0,181</b>	<b>+0,024</b>

Зокрема, за ступенем фенотипової консолідації групи тварин різних сезонів першого отелення в умовах ПП «Галекс-Агро» за показниками молочної продуктивності розмістилися наступним чином: літнього отелення (-0,052), весняного (-0,017), зимового (-0,002), осіннього (+0,081); за відтворювальною здатністю – літнього (-0,036), зимового (-0,004), весняного (+0,019). В умовах конвенційного виробництва молока відповідно: за показниками молочної продуктивності – літнього отелення (-0,363), осіннього (+0,002), весняного (+0,030), зимового (+0,108); за відтворювальною здатністю – весняного (-0,011), літнього (+0,001), зимового (+0,012), осіннього (+0,046). Таким чином, найбільш консолідованими виявилися групи корів зимового отелення (за відтворювальною здатністю), осіннього (за показниками молочної продуктивності).

Порівнюючи значення групових середніх ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності нам вдалося провести диференціацію, встановити найбільш сприятливі сезони першого отелення в умовах органічного і конвенційного виробництва молока. Тому, для підтвердження та встановлення частки впливу сезону першого отелення корів на фенотипову мінливість ознак продуктивності нами було застосовано дисперсійний аналіз (табл. 5).

У результаті проведеного дисперсійного аналізу було встановлено невисокий вплив сезону першого отелення на мінливість досліджуваних ознак, який значно відрізнявся залежно від досліджуваної ознаки та технології виробництва молока (органічна чи конвенційна). Сезон першого отелення в умовах органічного та конвенційного виробництва молока обумовлює від 0,3 до 4,7% та від 0,2 до 3,3% загальної фенотипової мінливості ознак молочної продуктивності; від 1,0 до 2,9 та від 0,6 до 2,5% – відтворювальної здатності.

Статистично значущий вплив сезону першого отелення було встановлено лише в умовах ПП «Галекс-Агро» і виключно на ознаки продуктивності. Зокрема, на тривалість лактації – 3,2%, надій за 305 днів лактації – 4,3, молочний жир – 4,7, молочний білок – 4,3, молочний жир і білок – 4,7, а також на тривалість сухостійного періоду – 2,9% ( $P < 0,05-0,001$ ). У середньому, досліджувані ознаки молочної продуктивності в умовах ПП «Галекс-Агро» та

СТОВ «Мирославель-Агро» обмовлені фактором сезону отелення на 3,12 та 2,08% відповідно; ознаки відтворювальної здатності – на 2,29 та 1,95% відповідно.

**5. Сила впливу сезону першого отелення на прояв ознак продуктивності в ПП «Галекс-Агро» та СТОВ «Мирославель-Агро»**

Ознака		Господарство					
		ПП «Галекс-Агро»			СТОВ «Мирославель-Агро»		
		F	P	$\eta_x^2 \pm S.E., \%$	F	P	$\eta_x^2 \pm S.E., \%$
Число ступенів свободи:	факторіальне	3			3		
	випадкове	268			116		
Тривалість лактації, дн.		2,99	0,0313	3,2 ± 1,12	0,89	0,4471	2,3 ± 2,58
Надій за лактацію, кг		1,66	0,1762	1,8 ± 1,12	0,33	0,8013	0,9 ± 2,59
Надій за 305 дн, кг		4,04	0,0079	4,3 ± 1,12	1,23	0,3024	3,1 ± 2,58
Вміст жиру у молоці, %		1,39	0,2471	1,5 ± 1,12	0,35	0,7891	0,9 ± 2,59
Молочний жир, кг		4,45	0,0045	4,7 ± 1,12	1,34	0,2654	3,3 ± 2,58
Вміст білка у молоці, %		0,24	0,8681	0,3 ± 1,12	0,07	0,9762	0,2 ± 2,59
Молочний білок, %		4,02	0,0081	4,3 ± 1,12	1,12	0,3444	2,8 ± 2,58
Молочний жир і білок, кг		4,37	0,0050	4,7 ± 1,12	1,27	0,2864	3,2 ± 2,58
<b>В середньому</b>		–	–	<b>3,12</b>	–	–	<b>2,08</b>
Вік 1-го отелення, днів		2,45	0,0641	2,7 ± 1,12	2,43	0,0686	5,9 ± 2,58
Тривалість, днів:							
сервіс-періоду		2,23	0,0849	2,4 ± 1,12	0,32	0,8105	0,8 ± 2,59
сухостійного періоду		2,69	0,0469	2,9 ± 1,12	0,99	0,3982	2,5 ± 2,58
міжотельного періоду		2,05	0,1070	2,2 ± 1,12	0,33	0,8041	0,8 ± 2,59
тільності		0,87	0,4579	1 ± 1,12	0,39	0,7593	1 ± 2,59
Коефіцієнт відтворної здатності		2,30	0,0773	2,5 ± 1,12	0,23	0,8762	0,6 ± 2,59
<b>В середньому</b>		–	–	<b>2,29</b>	–	–	<b>1,95</b>
<b>В середньому за всіма блоками ознак</b>		–	–	<b>2,71</b>	–	–	<b>2,02</b>

Таким чином, результати наших досліджень свідчать про необхідність спеціалістам обох господарств звернути увагу на сезонність першого отелення корів і за можливості врахувати дані аспекти під час планування селекційно-технологічних заходів у господарстві.

**Висновки.** В умовах органічного виробництва молока, так і за конвенційного – вищими показниками молочної продуктивності відзначилися первістки, які вперше отелилися восени, а найнижчими – влітку. Статистично значущою різниця між ровесницями осіннього та літнього періодів першого отелення в органічних умовах виявилась у 5 випадках порівнянь із 7, що становить 72% ( $P < 0,05-0,01$ ), тоді, як в конвенційних умовах – не було виявлено.

Корови-первістки в умовах органічного виробництва характеризувалися вищим проявом кількісних ознак молочної продуктивності незалежно від сезону отелення порівняно із ровесницями в конвенційних умовах та дещо нижчим – якісних ознак. Однак, в умовах конвенційного виробництва молока корови відзначилися кращим проявом ознак відтворювальної здатності.

Статистично значуща міжгрупова різниця за ознаками відтворювальної здатності в умовах органічного виробництва спостерігалась у 21% порівнянь та була відсутня за умов конвенційного виробництва.

Статистично значущий вплив сезону першого отелення було встановлено лише в умовах ПП «Галекс-Агро» і виключно на ознаки продуктивності. Зокрема, на тривалість лактації – 3,2%, надій за 305 днів лактації – 4,3, молочний жир – 4,7, молочний білок – 4,3, молочний жир і білок – 4,7, а також на тривалість сухостійного періоду – 2,9 % ( $P < 0,05-0,001$ ).

## REFERENCES

- Fadeienko, Ya. Yu. (2018). Vidtvoriuvalni yakosti ta molochna produktyvnist pervistok za riznykh sezoniv narodzhennia [Reproductive qualities and milk productivity of first-borns in different seasons of birth] *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnytstva NAAN – Scientific and technical bulletin of the Animal Husbandry Institute of the National Academy of Sciences*, 120, 152–159. [in Ukrainian]. DOI 10.32900/2312-8402-2018-120-152-159
- Fedorovych, V. V. (2015). Vidtvoriuvalna zdatsnist koriv molochnykh porid za vikom [Reproductive capacity of dairy cows by age] *Tvarynnytstvo Ukrainy – Animal husbandry of Ukraine*, 1–2, 19–23. [in Ukrainian].
- Fetisov, V. S. (2018). *Paket statystychnoho analizu danykh STATISTICA : navch. posib.* [Package of statistical data analysis STATISTICA: study guide]. Nizhyn : NDU im. M. Hoholia. [in Ukrainian]. <http://lib.ndu.edu.ua/dspace/handle/123456789/32>
- Hladii, M. V., Polupan, Yu. P., Bazyshyna, I. V., Bezrutchenko, I. M., & Polupan, N. L. (2014). Vplyv henetychnykh i paratypovykh chynnykiv na hospodarsky korysni oznaky koriv [Influence of genetic and paratypic factors on economically useful traits of cows] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 48, 48–61. [in Ukrainian]. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt\\_2014\\_48\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2014_48_10)
- Hnatiuk, S. I., & Khmelnychy, L. M. (2010). Formuvannia molochnoi produktyvnosti koriv zalezno vid vplyvu paratypovykh faktoriv [Formation of milk productivity of cows depending on the influence of paratypic factors]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock series*, 7 (17), 32–35. [in Ukrainian].
- Nosevych, D. K., & Verbelchuk, I. M. (2018). Vplyv sezonnykh faktoriv na produktyvnist telyts molochnykh porid [Influence of seasonal factors on productivity of dairy heifers] *Naukovyi zhurnal NUBiP Ukrainy. Humanitarni nauky – Scientific Journal of NULES of Ukraine. Liberal Arts*, 289, 170–177. [in Ukrainian]. <https://dglb.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/da94c1b0-3ccb-4ef2-b97e-01887495c059/content>
- Polupan, Yu. P. (2000). Efektyvnist dovichnoho vykorystannia chervonoj molochnoi khudoby [Efficiency of lifelong use of red dairy cattle] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 33, 97–105. [in Ukrainian].
- Polupan, Yu. P. (2002). Metody vyznachennia stupenia fenotypovoi konsolidatsii selektsiinykh hrup tvaryn [Methods for determining the degree of phenotypic consolidation of animal breeding groups]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agrarian Sciences*, 1, 48–52. [in Ukrainian].
- Poslavska, Yu. V., Fedorovych, Ye. I., & Babik, N. P. (2015). Vplyv sezonu narodzhennia ta sezonu oteleennia koriv na yikh molochnu produktyvnist [The influence of the season of birth and the season of calving cows on their milk productivity] *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii imeni S. Z. Hzhyskoho – Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzytsky*, 3 (63), 297–302. [in Ukrainian]. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu\\_2015\\_17\\_3\\_58](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2015_17_3_58)
- Tkachuk, V. P. (2011). Molochna produktyvnist velykoi rohatoii khudoby ta faktory, shcho yikh vyznachaiut [Dairy productivity of cattle and factors that determine it] *Tekhnologii vyrobnystva i pererobky produktiv tvarynnytstva – Technology of production and processing of animal husbandry products*, 6, 38–41. [in Ukrainian]. [http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/7754/1/TVPT\\_2016\\_6\\_38-41.pdf](http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/7754/1/TVPT_2016_6_38-41.pdf)
- Zasukha, T. V., Siratskyi, Y. Z., Tymchenko, O. H., Pakhalok, A. A., Fedorovych, Ye. I., Berezovskyi, M. D., Shtompel, M. V., Kovalenko, V. P., Borodai, V. P., Tsyhaniuk, O. V., Hopka, B. M., Fedorov, V. P., & Skotsyk, V. Ye. (1999). *Rozvedennia silskohospodarskykh tvaryn z osnovamy spetsialnoi zootehnii: pidruchnyk* [Breeding of farm animals with the basics of special zootechnics: a textbook]. Ahrarna nauka. [in Ukrainian].

УДК 636.27(477).034.082

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.07>

## МОЛОЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧЕРВОНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОХОДЖЕННЯ ТА ПОЄДНУВАНOSTІ ПЛІДНИКІВ

**Т. О. КРУГЛЯК, А. П. КРУГЛЯК**

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

*<https://orsid.org/0000-0002-8410-3191> – Т. О. Кругляк*

*<https://orsid.org/0000-0002-1512-6576> – А. П. Кругляк*

*[bulochka23@ukr.net](mailto:bulochka23@ukr.net)*

*Вивчали ефективність підбору до корів української червоно-рябої молочної породи бугаїв різних ліній (ЗЛ) та споріднених груп (СГ). Враховували рівень молочної продуктивності первісток та їхніх матерів ( $n = 490$  пар «мати-дочка» за 305 днів першої лактації, одержаних в результаті кросів. Батьками первісток були чотири бугаї-поліпшувачі, які належали до заводської лінії Рігела 352882, СГ Валіанта 1650414 та Р. Совріна 198998 української червоно-рябої молочної породи та одного бугая (Джорнадо Ред 114386106, СГ Чіфа 1427381) голитинської породи, а їхні матері – від 11 бугаїв трьох заводських ліній (Дайнеміка 359742, Лідера 1926780 та Хенева 1629391) та 4-х споріднених груп. Всього було досліджено 29 комбінацій поєднуваності бугаїв-плідників. Найвищим рівнем молочної продуктивності характеризувались дочки бугая Вітер 4444 заводської лінії Рігела 352882 (надій за 305 днів першої лактації становив  $7191 \pm 75,90$ ), Джорнадо Реда 114386106 голитинської породи зарубіжної селекції, які належали до спорідненої групи Чіфа 1427381 ( $7188,7 \pm 31,05$  кг), та Артек 344 спорідненої групи Валіанта 1650414 ( $7052,5 \pm 75,51$  кг). Встановлено статистично вірогідну різницю між показниками надою між дочками бугая Джорнадо Ред спорідненої групи Чіфа 1427381 та Лучнова (СГ Р. Совріна 198998) –  $+380$  кг ( $td = 4,22$   $p < 0,001$ ) на користь дочок бугая Джорнадо. Між дочками бугая Вітер 4444 заводської лінії Рігела 352882 та бугая Лучнов 471 (СГ Р. Совріна 198998) ця різниця становила  $+383$  кг ( $td = 3,38$   $p < 0,001$ ) на користь дочок бугая Вітер 4444. Найбільш жирномолочними виявились дочки бугаїв Канцлер та Вітер 4444 (3,71%), а найнижчим вмістом жиру в молоці характеризувались дочки бугая Сеньор 5492 (СГ Валіанта 1650414) (3,68%) та Джорнадо Реда (3,69%). Статистично вірогідну різницю встановлено і між кількістю загального молочного жиру та білка в молоці корів різних ліній.*

*Всього виявлено 20 вдалих поєднань бугаїв-плідників, первістки яких характеризувались підвищеним рівнем надоїв в середньому по всіх вдалих поєднаннях на  $+96$  кг (1,5%), виходу молочного жиру – на  $+6,1$  кг (2,3%) та загального білка – на  $+5,3$  кг (2,3%) від середнього рівня фенотипового прояву ознак молочної продуктивності дочок кожного із 5 бугаїв, що оцінювались. У вдалих кросах підвищення рівня надоїв у дочок становило від  $+42$  кг (0,6%, батько Джорнадо 114386106, СГ Чіфа 1427381) до  $+296$  кг (4,1%, батько Вітер 4444, заводська лінія Рігела 352882), молочного жиру від  $+2$  кг (0,7%, батько Артек 344, СГ Валіанта) до  $+8$  кг (3%, батько Вітер 4444) та білка від  $+1$  кг (0,4%, батько Артек 344,) до  $+12$  кг (5%, батько Вітер 4444) до середнього рівня молочної продуктивності всіх дочок батька. Одержані нами дані підтверджують вплив походження корів за батьком на рівень їхньої молочної продуктивності та високу комбінаційну здатність окремих бугаїв-поліпшувачів з маточним поголів'ям інших генеалогічних формувань.*

© Т. О. КРУГЛЯК, А. П. КРУГЛЯК, 2023

**Ключові слова:** внутрішньопородне розведення, крос ліній, поєднуваність бугаїв, комбінаційна здатність, надій, молочний жир, загальний білок

## **MILK PRODUCTIVITY OF COWS OF THE UKRAINIAN RED-AND-WHITE DAIRY BREED DEPENDS ON THE ORIGIN AND COMPATIBILITY OF THE BULLS**

**T. O. KRUGLIAK, A. P. KRUGLIAK**

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

*We studied the effectiveness of the bulls selection to the cows of the Ukrainian Red-and-White dairy breed (n = 490 mother-daughter pairs) different bloodlines and related groups. The level of milk productivity of first-borns cows (n = 490 mother-daughter pairs) for 305 days of the first lactation, obtained as a result of the compatibility of the bulls. The parents of the first-borns cows were four breeding bulls (bloodline Regal 352882, RG Valiant 1650414 and R. Sovereign 198998) of the Ukrainian Red-and-White dairy breed and one bull (Jornado Red 114386106, RG Chief 1427381) of the Holstein breed, and their mothers – from 11 bulls of three origin bloodlines (Dynemik 359742, Leader 1926780 and Hanover 1629391) and 4 related groups. A total of 29 combinations of interbloodline selection were investigated. The highest level of milk productivity was characterized by the daughters of bull Viter 4444 of the bloodline Regal 352882 ( $7191.5 \pm 75.90$ ), Jornado Red 114386106 of the Holstein breed of foreign selection, which belonged to the related group Chief 1427381 (the milk yield for 305 days of the first lactation was  $7188.7 \pm 31.05$  kg), and Artek 344 related group Valiant 1650414 (the yield for 305 days of the first lactation was  $7052.5 \pm 75.51$  kg). A statistically significant difference was established between milk yield indicators for 305 days of the first lactation between the groups of cows of the bull Jornado Red (related group Chief 14273381) and Luchnov 471 (r. g. R. Sovereign 198998) – +380 kg ( $td = 4.22$   $p < 0.001$ ) in favor Jornado Red. Between cows of the bull Viter 4444 (bloodline Regal 352882) and Luchnov 471 (R. Sovereign 198998) – +383 kg ( $td = 3.38$   $p < 0.001$ ) in favor of Viter 4444. Animals of the bulls Kanzler and Viter 4444 have the highest fat content in milk (3.71%), and cows of the related groups Valiant 1650414 characterized by the lowest fat content in milk (3.68%). A statistically significant difference was established between the amount of total milk fat and protein in the milk of cows of different bulls.*

*A total 20 successful combinations of bulls were found, the first-borns cows of which were characterized by an increased milk yield on average across all successful compatibility by +96 kg (1.5%), milk fat yield – by +6,1 kg (2.3%) and total protein – by +5.3 kg (2.3%) from the average level of phenotypic manifestation of milk productivity traits of the daughters of all 5 evaluated bulls. The increasing of daughters milk yield of some successful combinations was from +42 kg (0.6%, sire Jornado 114386106 RG Chief 1427381) up to +296 kg (4.1%, sire Viter 4444), milk fat from +2 kg (0.7%, sire Artek 344, RG Valiant) up to +8 kg (3%, sire Viter 4444) and protein from +1 kg (0.4%, sire Artek 344) up to +12 kg (5%, sire Viter 4444). The data, which we received, confirm the influence of the origin of cows by father on the level of their milk productivity and the high combining ability of individual improver bulls with the mothers of other genealogical formations.*

**Keywords:** inbreeding, crossbreeding, compatibility of bulls, combining ability, yield of milk, milk fat, total protein

**Вступ.** Ефективність ведення селекційно-плеємінної роботи з стадом зумовлюється такими генетичними факторами як належність тварин до породи, внутрішньо породного типу, спорідненої групи, лінії, родини та походження за батьком та їхньої поєднуваності. Результати наукових досліджень вітчизняних вчених (Kononenko et al., 2001; Koval, 2003; Koval, 2009). (Polupan et al., 2003; Polupan, et al., 2015; Khmel`nychyу et al. 2012) з питань поєднуваності спадковості різних бугаїв, ліній, споріднених груп та молочних порід підтверджу-

ють можливість підвищення ефективності селекції повторенням найбільш вдалих їхніх поєднань. *Polupan et al., (2015)*, встановив певний рівень між групової диференціації молочної продуктивності корів української червоної молочної породи від різних варіантів підбору бугаїв, ліній та споріднених груп. Різниця за продуктивністю між кращими і гіршими варіантами поєднань сягала до 16% за високого рівня достовірності. *Khmel`nychyu et al., (2015)*, повідомляє, що не кожний крос забезпечує отримання позитивних результатів, тому рекомендують проводити оцінку на комбінаційну здатність генеалогічних формувань, використовуючи повторення найкращих варіантів поєднань. *Fedorovych et al., (2023)*, встановив, що різниця за продуктивністю первісток між кращими і гіршими варіантами поєднань при різних кросах ліній української чорно-рябої молочної породи в трьох племінних заводах складала від 14,2 до 41,3%. *Polupan et al., (2003)*, вважає доцільним проведення постійного моніторингу поєднуваності існуючих заводських ліній та споріднених груп у процесі генезису та подальшого селекційного удосконалення молочних порід з метою повторення найбільш вдалих поєднань. Адже відомо, що належність тварин до певної заводської лінії чи спорідненої групи обумовлює характер успадкування від батьків ознак їх росту, розвитку та продуктивності, що забезпечує генетичну подібність їх з родоначальником та якісну своєрідність лінії. В українській червоно-рябій молочної породи створено тринадцять заводських ліній, кожна з яких, на певному етапі генезису породи, була прогресивною і відрізнялась характерними для неї, особливостями прояву господарськи корисних ознак: високомолочні заводські лінії Кевеліє 1620273 та Нагіта 300502; білково-жирномолочні Лідера 1926780 та Рігела 352882; високою відтворювальною здатністю Дайнеміка 359742 та Рігела 352882 (*Bashchenko, et al., 2018*). Застосування внутрішньолінійного підбору забезпечувало підвищення гомозиготності та стабілізації фенотипового прояву господарськи корисних ознак, характерних для тварин кожної заводської лінії. Втім, наразі у племінних стадах більшою мірою застосовують міжлінійний варіант підбору (крос ліній).

Аналіз наукових досліджень свідчить, що не всі варіанти міжлінійного підбору сприяють покращенню селекціонованих ознак, тому питання оцінки бугаїв на їх комбінаційну здатність з маточним поголів'ям інших генеалогічних формувань (поєднуваність) є актуальним.

**Метою** наших досліджень було вивчити вплив поєднуваності бугаїв на особливості формування ознак молочної продуктивності корів української червоно-рябої молочної породи за міжлінійного підбору.

**Матеріал і методи досліджень.** Дослідження проведені на 294 первістках української червоно-рябої молочної породи, одержаних за внутрішньопородного розведення (умовна кровність за голштинською породою – 72,2–80%) та 196 первістках також цієї породи, одержаних в результаті поглинального схрещування (умовна кровність за голштинською породою становила 82,0–90%). Первістки походили від чотирьох бугаїв-поліпшувачів: Вітер 4444 (заводська лінія Рігела 352882), Артек 344 (СГ Валіанта 1650414), Лучнов 471 та Руслан 3754 (СГ Р. Совріна 198998) української червоно-рябої молочної породи та одного бугая Джорнадо Ред 114386106 (СГ Чіфа 1427381) голштинської породи. Рівень ознак молочної продуктивності вивчали у дочок цих бугаїв та їх матерів, які походили від 11 бугаїв трьох заводських ліній (Дайнеміка 359742, Лідера 1926780 та Хеневе 1629391) та 4-х споріднених груп (Валіанта 1650414, Р. Совріна 198998, Старбака 352790 та Чіфа 1427381). До регресуючих відносили первісток, ознаки молочної продуктивності яких відхилялись від середнього по всіх напівсестрах кожного батька у від'ємний бік понад 1,0  $\sigma$ . Всього було проаналізовано 29 комбінацій міжлінійного підбору. Тварини належали племінному заводу «Нива» ДП ДГ Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН, Черкаської області. На основі аналізу даних зоотехнічного обліку, вивчали мінливість основних ознак молочної продуктивності



корів, одержаних за різних варіантів поєднуваності їхніх батьків. Комбінаційну здатність бугаїв вивчали за рівнем відхилення значень фенотипового прояву ознаки продуктивності (надій) у його дочок в окремих підгрупах (кросах) від середнього її значення по всіх оцінених комбінаціях кросів кожного із батьків. Всього проаналізовано 29 поєднань бугаїв.

Обробку цифрових даних результатів досліджень проводили методами біометричної статистики з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel на ПК.

**Результати досліджень.** Найвищим рівнем молочної продуктивності за 305 днів лактації по всіх оцінених комбінаціях кросів характеризувались дочки бугаїв вітчизняної селекції: бугая Вітер 4444 заводської лінії Рігела 352882, Артек 344, СГ Валіанта 1650414 та бугая-поліпшувача голштинської породи Джорнадо Ред 114386106 (СГ Чіфа 1427381). За однакового підвищення рівня надою у дочок цих бугаїв по відношенню до їхніх матерів (+18,1% та +17,0%, відповідно), вихід молочного жиру та білка в молоці дочок бугая Джорнадо Ред був на 3,6–5,6 та 5,9–4,3% нижчим порівняно із таким показником у дочок бугаїв Вітер 4444 та Артек 344 (табл. 1).

**1. Молочна продуктивність дочок бугаїв, одержаних внаслідок їх кросів із коровами різних заводських ліній та споріднених груп стада племінного заводу ДП ДГ «Нива» ІРГТ ім. М.В. Зубця НААН (станом на 01.01.2023 року),  $M \pm t$**

Кличка, номер, генотип, племінна цінність та належність батька до лінії	Число ліній та СГ у кросах, n	Матері (М), дочки (Д), $\pm$ до матерів	Молочна продуктивність корів за 305 днів 1 лактації, кг			
			число корів, гол. регресія, %	надій	молочний жир	молочний білок
Вітер 4444 Г75 + С25% Рпц'07 – 37 д – 6293 кг – 3,89% – 245 кг +1200 кг +0,25% +57 кг, 3Л Рігела 352882	9	М	103	6086 $\pm$ 82,5	232,5 $\pm$ 4,44	212,5 $\pm$ 3,95
		Д	103	7191 $\pm$ 76,3	265,1 $\pm$ 3,36	239,3 $\pm$ 3,06
		$\pm$ до матерів, %	17,0%	+1105 (18,1%)	+32,6 (14,0%)	+26,8 (12,6%)
Артек 344 Г75+С12,5+М12,5%; 103 д – 6088 кг – 3,8% – 230 кг +1248 кг + 40 кг СГ Валіанта 1650414	2	М	29	6027 $\pm$ 162,5	224,2 $\pm$ 7,59	212,0 $\pm$ 7,03
		Д	29	7052 $\pm$ 75,5	260,4 $\pm$ 3,40	235 $\pm$ 2,97
		$\pm$ до матерів, %	13,8%	+1025 (17%)	+36,0 (16%)	+23 (11%)
Лучнов 471 Г78,2+С12,5+М9,3%; Рпц'06 – 34 д – 5487 кг – 3,74% – 205 кг +1298 кг +0,5% +56 кг СГ Р. Совріна	7	М	128	5735 $\pm$ 91	183 $\pm$ 2,9	167 $\pm$ 2,4
		Д	128	6808 $\pm$ 84	252 $\pm$ 3,2	225 $\pm$ 2,8
	$\pm$ до матерів, %	5,7%	+1073 (19%)	65 (35%)	58 (35%)	
Руслан 3754 Г75+С25% Рпц'02 56 д 6112 кг – 3,8% – 231 кг – 3,0% – 183 кг +489 кг +24 кг СГ Р. Совріна	4	М	61	5697 $\pm$ 97	210 $\pm$ 4,6	187 $\pm$ 4,8
		Д	61	6840 $\pm$ 52	253 $\pm$ 2,0	227 $\pm$ 1,8
		$\pm$ до матерів, %	10,0%	+1143 (20%)	43 (20%)	40 (21%)
Джорнадо Ред 114386106 Г100% Рпц'17 – 8610 кг – 3,72% – 320 кг – 3,14% – 270 кг; +1096 кг +0 +40 кг -0,06% +30 кг СГ Чіфа	7	М	196	6106 $\pm$ 67	241 $\pm$ 2,3	225 $\pm$ 12,9
		Д	196	7188 $\pm$ 35	266 $\pm$ 1,0	240 $\pm$ 1,0
		$\pm$ до матерів, %	19,4%	+1082 (17,7%)	25 (10,4%)	15 (6,7%)

Надої всіх дочок бугаїв Лучнов 471 та Руслан 3754 були нижчими на -383 кг ( $td = 3,37$   $p < 0,001$ ) та -351 кг ( $td = 3,81$   $p < 0,001$ ) порівняно до таких у дочок бугая Вітер 4444. Статистично вірогідну різницю встановлено і між кількістю загального молочного жиру в моло-

ці корів різних бугаїв. Різниця між кількістю молочного жиру в молоці дочок бугая Вітер 4444 та бугая Лучнов 471 становила +13 кг ( $td = 2,82$  при  $p < 0,01$ ), а бугая Руслан 3754 +12 кг ( $td = 3,07$  при  $p < 0,01$ ). Між первістками бугая Джорнадо Ред 114386106 та бугая Лучнов 471 різниця у виході молочного жиру становила +14 кг ( $td = 4,17$  при  $p < 0,001$ ), та бугая Руслан 3754 +13 кг ( $td = 5,77$  при  $p < 0,001$ ), відповідно. Аналогічну різницю між тваринами споріднених груп встановлено за ознакою кількості білка в молоці. Різниця за цим показником між первістками бугая Вітер 4444 та Лучнова 471 становила +14 кг ( $td = 3,53$  при  $p < 0,001$ ) та Руслана 3754 +12 кг ( $td = 3,51$  при  $p < 0,001$ ) на користь дочок бугая Вітер 4444. Між первістками бугая Джорнадо Ред та Лучнова 471 вона становила +15 кг ( $td = 5,39$  при  $p < 0,001$ ) а Руслана 3754 +13 кг ( $td = 6,50$  при  $p < 0,001$ ), відповідно, на користь дочок Джорнадо Ред. Найбільш жирномолочними виявились дочки бугая Канцлер та Вітер 4444 (3,71%), а найнижчим вмістом жиру в молоці характеризувались первістки бугая Артек 344 та Джорнадо Ред – (3,68%). Одержані нами дані підтверджують вплив походження корів за батьком на рівень їхньої молочної продуктивності та необхідність врахування його при виборі варіанту племінного підбору бугаїв до окремих груп корів у стаді.

Особливості поєднуваності спадкової основи батьківських пар, які належать до різних ліній вивчали шляхом аналізу мінливості кількісних ознак молочної продуктивності дочок, одержаних від різних комбінацій племінного підбору бугаїв. Вдалим поєднанням плідників вважали підвищення рівня надою дочок бугая, одержаних в результаті його підбору до маток певної лінії (спорідненої групи), який перевищував середнє значення даної ознаки по всіх дочках, одержаних від усіх його кросів із тваринами інших ліній та споріднених груп у даному стаді. Всього було проаналізовано 29 комбінацій поєднуваності бугаїв-плідників. Так, бугая Вітер 4444, заводської лінії Рігела 352882 використовували в кросах із 103 коровами, батьками яких, були бугаї української червоно-рябої молочної породи: Сеньор 5492 (СГ Валіанта 1650414); Лучнов 471 та Руслан 3754 (СГ Р. Совріна 198998) та 5 – голштинської породи Белісар 2335897 (ЗЛ Хенева 1629391), Коржік 4452 (СГ Старбака 352790), Канцлер 305280, (ЗЛ Лідера 1926780), Джорнадо Ред 86106 та Джупі Ред 86090 (СГ Чіфа 1427381).

Аналіз реалізації племінного підбору в даному стаді показав, що рівень молочної продуктивності первісток в усіх кросах значно перевищував аналогічні показники у їх матерів. Так первістки кросу Руслан 3754 × Вітер 4444 перевищували своїх матерів за надоєм – на +423 кг (6,2%), виходом молочного жиру – на +20 кг (8%) та білка – на +22 кг (10%), а у первісток кросу батько матерів Сеньор 5492 × батько дочок Джорнадо Ред 114386106 це перевищення склало +2036 кг (39%), +65 кг (32%) та +61 кг (34%), відповідно (табл. 2).

Найвищими надоями, виходом молочного жиру та білка характеризувались первістки, одержані в результаті підбору до дочок бугая Канцлер 305280 заводської лінії Лідера (матері майбутніх дочок) – бугая Вітер 4444 (батько). Дочки, одержані від цього кросу вірогідно переважали своїх аналогів кросів де батьком матерів був Белісар а батьком дочок Вітер 4444 за надоєм – на 1059 кг ( $td = 4,30$   $p < 0,001$ ), а первісток кросу а (батько матерів дочок Джорнадо 86106 × батько дочок Вітер 4444) – на 698 кг ( $td = 2,82$   $p < 0,01$ ). За виходом молочного жиру дочки кросу бугая Канцлер 305280 × Вітер 4444 переважали цих же аналогів на 39 кг ( $td = 2,22$   $p < 0,05$ ) та на 25 кг ( $td = 2,35$   $p < 0,05$ ), та за молочним білком – на 35 кг ( $td = 2,51$   $p < 0,01$ ), на 21 кг ( $td = 2,10$   $p < 0,05$ ). Перевищенням середнього значення ознаки надій по всій групі дочок бугая Вітер ( $n = 103$  гол., середній надій – 7191 кг) характеризувались дочки 5 вдалих кросів, батьками матерів (БМ) яких були: Канцлер 305280, +606 кг (8,2%), Лучнов 471 +304 кг (4,2%) та Руслан 3754 +66 кг (2,0%), Коржік 514452 +147 кг (2,4%) та Джупі 114386090 +128 кг. По цих кросах підвищення надою на одну первістку ( $n = 57$ ) склало в

середньому +202,7 кг, або 2,82% порівняно до середнього по всій групі дочок бугая Вітер. На нашу думку саме це є результатом кропіткої роботи селекціонера з питань племінного підбору батьківських пар тварин. Первістки, одержані від 3 кросів за надоєм не досягли середнього значення по всій групі дочок бугая Вітер 4444 (7191 кг), а саме: коли їхнім батьком був бугай Вітер 4444, а батьками матерів (БМ) – Джорнадо 114386106 Г100 (на -92 кг), Сеньор 5492 (-230 кг), Белісар 5235897 (-453 кг). Надій первісток цих кросів (n = 36 гол.) був нижчим порівняно до середнього по всіх дочках бугая Вітер 4444 на -179,6 кг (2,5%), що має бути детально проаналізовано спеціалістом перед складанням плану племінного підбору на наступний рік.

**2. Молочна продуктивність корів-первісток, одержаних в результаті різних варіантів поєднуваності бугаїв у кросах,  $M \pm m$ , кг**

Кличка батька матерів (БМ) дочок, генотип, належність до лінії, СГ	Число пар «матері-дочки»	Матері (М)		Молочна продуктивність корів за 305 днів 1 лактації, кг		
		дочки (Д)	днів лактації	надій	молочний жир	молочний білок
<i>Батько дочок Вітер 4444 Г75+С25%, Рпц '07 – 37 д – 6293–3,89–244 +1200 +0,25 +57</i>						
<i>ББ. Рігел –Ред 352882 ЗЛ. Рігела 352882, n = 103</i>						
Сеньор 5492	4	М	318	5402 ± 266,3	197,0 ± 14,1	173 ± 7,51
Г75+С12,5+М12,5	4	Д	343	6953 ± 653,4	257 ± 23,5	231 ± 23,0
СГ Валіанта		± до матерів	–	+1551 (29%)	+60 (30,4%)	+58 (33,5%)
Лучнов 471	11	М	303	6680 ± 347,3	243 ± 24,9	220 ± 22,4
Г78,2+С12,5+М9,3%	11	Д	321	7495 ± 136,1	273 ± 3,9	248 ± 4,1
Р. Совріна		±	–	+815 (12,2%)	+30 (12,3%)	+28 (12,7%)
Руслан 3754	7	М	299	6834 ± 245,8	248 ± 4,5	220 ± 3,9
Г75+С25%	7	Д	308	7257 ± 108	268 ± 5,0	242 ± 3,9
СГ Р. Совріна		±	–	+403 (5,9%)	+20 (8%)	+22 (10%)
Белісар 5235897	9	М	322	5751 ± 172,3	218 ± 5,7	194 ± 6,3
Г100	9	Д	323	6738 ± 329	250 ± 16,1	224 ± 12,8
ЗЛ. Хенева		±	–	+1013 (17%)	+32 (14%)	+31 (16%)
Коржік 7100514452	18	М	330	6230 ± 229	245 ± 5,2	217 ± 4,8
Г100	18	Д	349	7338 ± 170	273 ± 7,0	246 ± 6,0
СГ Старбака		±	–	1108 (18%)	+28 (11%)	+29 (11%)
Канцлер 768305280	6	М	356	6036 ± 240	259 ± 2,7	229 ± 4,0
Г100	6	Д	361	7797 ± 176 <sup>1</sup>	289 ± 7,0	259 ± 6,0
ЗЛ Лідера		±	–	+1736 (28%)	+30 (12%)	+30 (13%)
Джорнадо386106	17	М	339	6055 ± 174	226 ± 16,0	213 ± 14,0
Г100	17	Д	308	7099 ± 220	264 ± 8,0	238 ± 8,0
СГ Чіфа		±	–	+1044 (17%)	+28 (12%)	+25 (12%)
Джупі 14386090	13	М	363	5705 ± 154	250 ± 6,2	222 ± 5,7
Г100 СГ Чіфа	13	Д	309	7319 ± 156	273 ± 1,6	246 ± 1,3
		±	–	1614 (28%)	+23 (9%)	+24 (11%)
<i>Батько дочок Артек 344 Г75+С12,5+М12,5; 103 д – 6088–3,8–230 +1248 +40 кг СГ Валіанта 1650414</i>						
Коржік 7100514452	7	М	363	5715 ± 394	246 ± 7,4	227 ± 7,0
Г100	7	Д	334	7125 ± 103	262 ± 3,8	236 ± 3,6
СГ Старбака		±	–	+1410 (24%)	+16 (6%)	+9(%)
Джупі 14386090	5	М	343	5997 ± 256	249 ± 14,4	220 ± 13,9
Г100	5	Д	334	6926 ± 166	255 ± 5,5	229 ± 5,7
СГ Чіфа		±	–	+923 (15%)	+6 (2,4%)	+9 (4,1%)
<i>Батько дочок Лучнов 471 Г78,2+С12,5+М9,3; Рпц '06 5487–3,74–225 +1298 +0,15 +56 СГ Р. Совріна 198998</i>						
Діалог 2009	12	М	325	5138 ± 170	199 ± 5,8	175 ± 6,3
Г75+С25	12	Д	345	6933 ± 99	258 ± 4,0	230 ± 3,0
ЗЛ Дайнеміка		±	–	+1795 (34%)	+57 (29%)	+55 (31%)
Сеньор 5492	18	М	304	5754 ± 125	206 ± 4,7	183 ± 3,9
Г75+С12,5+М12,5	18	Д	365	6987 ± 67	259 ± 3,0	231 ± 2,0
СГ Валіанта		±	–	+1233 (21%)	+53 (26%)	+48 (26%)

## Продовження таблиці 2

Руслан 3754	14	М	345	5763 ± 304	234 ± 9,9	210 ± 8,3
Г75+С25	14	Д	309	6578 ± 421	243 ± 16,0	218 ± 14,0
СГ Р. Соврін		±	–	+815 (14%)	+9 (4%)	+8 (4%)
Коржік Г 100	27	М	323	6024 ± 1185	225 ± 7,1	202 ± 6,5
СГ Старбака	27	Д	333	6651 ± 217	245 ± 8,0	221 ± 7,0
		±	–	627 (10%)	+20 (9%)	+19 (9%)
Белісар 5235897	24	М	323	5675 ± 123	214 ± 4,3	193 ± 3,5
Г100	24	Д	346	6799 ± 185	251 ± 7,0	225 ± 6,1
ЗЛ Хене́ве		±	–	+1124 (20%)	+37 (17%)	+28 (14%)
Джупі Ред 4386090	16	М	333	6035 ± 194	241 ± 4,7	215 ± 4,2
Г100	16	Д	368	7145 ± 238	260 ± 4,0	232 ± 4,0
СГ Чіфа		±	–	1010 (17%)	+19 (8%)	+17 (8%)
<i>Батько дочок Джорнадо 114386106 Г100; Рпц'15 – 8776–3,69–324–3,0–265; +1100 +0,02 +42 +0 +33 СГ Чіфа 142481</i>						
Діалог 2009	12	М	320	5157 ± 157	199 ± 6,4	173 ± 5,9
Г75+С25	12	Д	339	7008 ± 110	260 ± 4,9	233 ± 4,1
ЗЛ Дайнеміка		±	–	+1837 (36%)	61 (31%)	60 (35%)
Белісар5235897 Г100	31	М	329	5824 ± 105	225 ± 3,2	201 ± 2,8
ЗЛ Хене́ве	31	Д	344	7296 ± 95	269 ± 4,1	242 ± 2,9
		±	–	+1472 (25%)	44 (19%)	41 (20%)
Канцлер 768305280 Г 100	10	М	351	6170 ± 212	262 ± 4,4	233 ± 3,9
ЗЛ Лі́дера	10	Д	350	7250 ± 108	268 ± 4,0	243 ± 4,0
		±	–	+1080 (18%)	+6 (2%)	+10 (4%)
Коржік 7100514452	62	М	320	6465 ± 107	247 ± 2,8	220 ± 2,5
Г100	62	Д	355	7187 ± 65	+264 ± 3,0	238 ± 2,0
СГ. Старбака		±	–	+722 (11%)	+17 (7%)	+18 (8%)
Руслан 3754	15	М	320	6297 ± 239	241 ± 7,5	216 ± 7,6
Г75+С25%	15	Д	356	7291 ± 101	271 ± 4,0	243 ± 4,0
СГ Р. Соврі́на		±	–	+994 (16%)	+30 (12%)	+27 (13%)
Сеньор 5492	17	М	297	5171 ± 113	201 ± 5,1	179 ± 4,6
Г75+С12,5+М12,5	17	Д	344	7207 ± 115	266 ± 4,0	240 ± 3,9
СГ Валіанта		±	–	+2036 (39%)	+65 (32%)	+61 (34%)
<i>Батько Руслан 3754 Г75+С25% ; Рпц'02 – 6112–3,8–231–3,0–183 +489 +24 +6 ; СГ Р. Соврі́на, VI ряд родоводу</i>						
Белісар 5235897	36	М	323	5867 ± 82	214 ± 3,4	191 ± 3,1
Г100	36	Д	326	6861 ± 79	255 ± 3,0	228 ± 2,9
ЗЛ. Хене́ве		±	–	+994 (17,0%)	+41 (16%)	37 (16%)
Діалог 2009	9	М	329	5505 ± 210	190 ± 3,8	165 ± 5,2
Г75+С25	9	Д	344	6820 ± 186	251 ± 4,1	226 ± 4,9
ЗЛ Дайнеміка		±	–	+1315 (24%)	+59 (31%)	+61 (37%)
Коржік 7100514452	7	М	341	6072 ± 235	240 ± 4,1	212 ± 4,1
Г100	7	Д	338	7214 ± 115	267 ± 5,3	239 ± 3,8
СГ. Старбака		±	–	+1142 (19%)	+27 (11%)	27 (13%)
Сеньор 5492	8	М	344	5554 ± 256	220 ± 6,3	186 ± 4,8
Г75+С12,5+М12,5	8	Д	312	6697 ± 243	248 ± 5,4	223 ± 6,2
СГ Валіанта		±	–	+1143 (20%)	+28 (13%)	+37 (20%)

Особливу увагу привертають дані молочної продуктивності онучок бугая Коржік 471 (СГ Старбака 352790), батьком яких був бугай Руслан 3754 (СГ Р. Соврі́на 198998), які перевищують середні значення ознак молочної продуктивності всіх дочок Руслана за надоєм – на +374 кг ( $td = 2,97$   $p < 0,01$ ), молочним жиром – на +14 кг ( $td = 2,47$   $p < 0,05$ ) та білком – на +12 кг ( $td = 2,85$   $p < 0,01$ ), що можна пояснити більшим впливом спадкової основи бугая Старбак 352790 (3-й ряд родоводу), порівняно із Р. Соврі́ном 198998 (6-й ряд родоводу).

Всього виявлено 18 (62%) вдалих поєднань бугаїв-плідників первістки яких характеризувались підвищеним рівнем надоїв в середньому на +96 кг (1,5%), виходу молочного жиру – на +6,1 кг (2,3%) та загального білка – на +5,3 кг (2,3%) порівняно до середнього рівня фе-

нотипового прояву ознак молочної продуктивності дочок окремо кожного із 5 бугаїв, що оцінювались. Підвищення надоїв у дочок вдалих кросів становило від +43 кг (0,6%), (5 кросів батьком дочок в яких був бугай Джорнадо 114386106) до +296 кг (4,1%), (4 кроси, батько дочок Вітер 4444). За молочним жиром – від +2 кг (0,7%) батько Артек 344, до +8 кг (3%) батько Вітер 4444 та білком від +1 кг (0,4%), батько Артек 344 до +12 кг (5%) батько Вітер 4444. Вищими показниками молочної продуктивності відрізнялись первістки бугая Вітер 4444, що одержані за племінного підбору від корів дочок бугая Канцлер 768305280, які переважали середнє значення у всіх дочок (103) бугая Вітер 4444 за надоєм на +608 кг, молочним жиром на +23,9 кг та білком на 19,7 кг ( $td = 3,19$   $p < 0,001$ ).

Особливими виявились спарювання дочок бугаїв Діалог 2009, лінія Дайнеміка 359742, Белісар 5235897, лінія Хенева 1629391, Сеньор 5492, СГ Валіанта 1650414, Джорнадо, СГ Чіфа 1427381 та Коржік 7100514452, СГ Старбака 352790 із бугаями-поліпшувачами внутрішньопородної селекції Лучнов 471 та Руслан 3754 (СГ Р. Совріна) за гомогенного варіанту племінного підбору. Як видно із даних табл. 1, дочки цих бугаїв за рівнем молочної продуктивності перевищували своїх матерів більше (на 19–20%), порівняно із дочками інших бугаїв, що оцінювались (17–18%). Первістки цих кросів характеризувались підвищеним надоєм на +200 кг (2,9%), виходом молочного жиру – на 7 кг (2,8%) та білка – на +7 кг (3,0%), порівняно до середнього по всіх дочках їхніх батьків та меншою мінливістю цих ознак ( $\sigma = 286$ –410 кг). Це можна пояснити високим ступенем спорідненості корів із родоначальниками високопродуктивних заводських ліній, які знаходились у 11 та 111 рядах їхніх родоводів (Дайнемік 359742 – 11 ряд, Хенева 1629391 – 11, СГ Валіант 1650414 – 111, Чіф 1427381 – 111 та Старбак 352790 – 111 ряд).

Від первісток 18 вдалих поєднань бугаїв-плідників (332 гол., 62,1% від досліджуваних) за 305 днів лактації в середньому одержали по 7138 кг молока, 266 кг молочного жиру та 239 кг загального білка, що вище від показників їхніх напівсестер за батьком усіх кросів за надоєм – на +96 кг, молочним жиром на +6,1 кг та білком +5,3 кг. Від первісток невдалого поєднання одержано в середньому по 6838 кг молока, що на 300 кг менше, порівняно до аналогів вдалих поєднань. Різниця за надоями первісток крайніх варіантів поєднуваності становила 1055 кг (17,3%). За рахунок підвищення генетичного потенціалу ознак молочної продуктивності первісток вдалих поєднань в господарстві додатково одержано 31,9 т (35,6 т базисного) молока, реалізаційна ціна якого становить понад 350 тис грн.

**Висновки.** 1. Встановлено вплив походження корів за батьком на рівень їхньої молочної продуктивності, що необхідно враховувати при визначенні варіанту племінного підбору бугаїв до окремих груп корів у стаді.

2. Поєднуваність бугаїв вірогідно впливає на рівень молочної продуктивності їхніх дочок. Частота вдалих поєднань бугаїв-плідників, що забезпечують підвищення кількісних ознак склала понад 62% за надоєм і знижувалась за оцінки за іншими ознаками молочної продуктивності. Первістки вдалих поєднань характеризувались підвищеним рівнем надоїв, виходом молочного жиру та загального білка. Різниця за показниками молочної продуктивності між найбільш вдалими варіантами поєднань і середніми показниками по всіх дочках бугаїв становила понад 8,1 – 10,7% за високого рівня вірогідності ( $td = 3,19$ ;  $p < 0,001$ ).

## REFERENCES

- Kononenko, N. V., Saliy, I. I., Nazarenko, V. H. & Peshuk L. V. (2001). Otsinka promizhnykh henotypiv pry stvorenni chervonoyi molochnoyi khudoby [Evaluation of intermediate genotypes in the creation of red dairy cattle] *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 5, 52–55. [In Ukrainian].
- Koval, T. P. (2003). Poiednuvanist porid pry stvorenni ukrainskoi chervonoi molochnoi porody khudoby [Compatibility of breeds in the creation of the Ukrainian red dairy cattle breed] *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 37, 106–112. [In Ukrainian].

- Koval, T. P. (2009). Poiednuvanist linii i sporidnykh hrup chervonoj molochnoi khudoby za pokaznykamy tryvalosti ta efektyvnosti yii dovichnoho vykorystannia [Compatibility of lines and related groups of red dairy cattle according to indicators of duration and efficiency of its lifelong use] *Materialy VII konferensii molodykh vchenykh ta aspirantiv – The Materials of investigation of young scientists and graduate students*. (с. 57–59). [In Ukrainian].
- Polupan, Yu., Koval, T., Voronenko, V., Demchuk, V., & Kulyk, Yu. (2003). *Poiednuvanist linii i sporidnykh hrup chervonoj molochnoi khudoby* [Compatibility of lines and related groups of red dairy cattle] *Tvarynnytstvo Ukrayiny – Animal Husbandry of Ukraine*, 11, 11–14. [In Ukrainian].
- Khmelnichyi, L. M., & Salohub, A. M. (2012). Efektyvnist poiednannia henealohichnykh formuvan v selektsii molochnoi khudoby [The effectiveness of the combination of genealogical formations in the selection of dairy cattle] *Zbirnyk naukovykh prats Podilskoho derzhavnogo ahrarno-tekhnichnoho universytetu. Tekhnolohiya vyrobnytstva i pererobky produktsiyi tvarynnytstva – Collection of scientific works of Podilsky State Agrarian-Technical University. Technology of Production and processing of livestock products*, 20, 285–287. [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P., Bazyshyna, I. V., Bezrutchenko, I. M. & Mykhaylenko, N. H. (2015). Poiednuvanist buhaiv, linii i sporidnykh hrup za pokaznykamy molochnoi produktyvnosti [Compatibility of bulls, lines and related groups on milk production]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 4 (47), 24–32. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.5>
- Khmelnichyi, L. M., & Vecherka, V. V. (2018) Vplyv chastky spadkovosti holshtynskoi porody ta metodiv pidboru na hospodarsky korysni oznaky koriv molochnoi khudoby [Influence of Holstein breed heredity and selection methods on economically useful traits of dairy cows] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 55, 135–142. [In Ukrainian].
- Fedorovych, V. V., Fedorovych, Ye. I., Shpyt, I. V. & Mazur N. P. (2023) Molochna produktyvnist koriv za riznykh variantiv pidboru batkivskykh par [Milk productivity of cows under different options for selection of parent pairs] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 65, 142–152. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.65.12>
- Khmelnichyi, L. M., & Loboda, A. V. (2019) Minlyvist oznak dovolittia koriv ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody za riznykh variantiv pidboru [Variability of traits of longevity of cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed under different selection options] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 57, 143–151. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.57.17>
- Bashchenko, M. I., Melnyk, Yu. F., Kruhliak, A. P., Biriukova, O. D., Polupan, Yu. P. & Kruhliak, T. O. (2018). Ukraïnska chervono-riaba molochna poroda [Ukrainian Red and White dairy breed]. In M. V. Hladiy, Yu. P. Polupan (Eds.), *Selektsiini, henetychni ta biotekhnolohichni metody udoskonalennia i zberezhenntia henofondu porid silskohospodarskykh tvaryn* [Breeding, genetic and biotechnological methods of improving and preserving the gene pool of agricultural animal breeds] (с. 209–253). Tekhservis. [In Ukrainian]. <http://digest.iabg.org.ua/arhiv>.

---

*Одержано редколегією 09.12.2023 р.*

*Прийнято до друку 25.12.2023 р.*

УДК 636.38(477.8).034.082.4

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.08>

## ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ ОВЕЦЬ БУКОВИНСЬКОГО ТИПУ АСКАНІЙСЬКОЇ М'ЯСО-ВОВНОВОЇ ПОРОДИ ОВЕЦЬ З КРОСБРЕДНОЮ ВОВНОЮ В УМОВАХ БУКОВИНИ

**О. Б. ЛЕСИК, М. В. ПОХИВКА, С. Д. МАКОВІЙЧУК**

*Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (Чернівці, Україна)*

*<https://orcid.org/0000-0002-0593-1416> – О. Б. Лесик,*

*<https://orcid.org/0000-0003-1471-8796> – М. В. Похивка*

*<https://orcid.org/0000-0003-3937-2154> – С. Д. Маковійчук*

*[buksaes@meta.ua](mailto:buksaes@meta.ua)*

*Мета. Наведення показників продуктивності овець буковинського типу асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною. В результаті досліджень встановлено, що тварини міцної конституції, добре пристосовані до умов вологого клімату Буковини. Вівцематки з високою відтворювальною здатністю: заплідненість склала 93,5%, багатоплідність – 131,5, вихід ягнят на 100 вівцематок – 124 голови, при високій їх життєздатності. Ягнята народжуються міцної конституції, достатньо крупні, з високою живою масою. На живу масу при народженні впливає стать тварини. Встановлено, що жива-маса баранчиків-одинаків вища, ніж у ярок на 7,8%. Вівцематкам притаманна висока молочна продуктивність. Від однієї вівцематки за період доїння (137 днів) одержано 116,6 кг молока, при середньодобовому надої 0,883 кг, з якого вироблено 25 кг бринзи. У валовому доході частка продуктів з овечого молока становить близько 60%, м'яса в живій масі – 45%, в той час як вовни лише 3,0%. Висновки. В результаті досліджень нами встановлено, що тварини буковинського типу асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною володіють високими показниками відтворювальної здатності та комбінованої продуктивності. Проте, подальше вдосконалення буковинського типу та підвищення показників молочної, м'ясної та вовнової продуктивності потребує ефективних селекційних рішень. Методи досліджень: зоотехнічні, економічні та біометричні.*

*Ключові слова: вівці порода, тип, селекція, плодючість, відтворювальна здатність, жива маса, молочність*

## PRODUCTIVITY INDICATORS OF BUKOVINIAN TYPE EWES OF ASCANIAN MEAT-WOOL BREED WITH CROSS-BRED WOOL IN CONDITION OF BUKOVINA

**O. B. Lesyk, M. V. Pohyvka, S. D. Makoviychuk**

*Bukovinian state agricultural research station of Carpathian region Institute of agriculture NAAS (Chernivtsy, Ukraine)*

*Objective. Presentation of indicators Bukovinian type ewes of Ascanian meat-wool breed with cross-bred wool are given. As a result of research, it was established, that the animals are of a strong constitution, well adapted to conditions of Bukovinian humid climate. Ewes with high reproductive capacity: fertilization made 93.5%, multiple fertility – 131.5, yield of lambs per 100 ewes – 124 heads, with their high viability. The lambs are born of strong constitution, large enough, with high live weight. Live weight at birth is influenced by the sex of the animal. It is established, that the rams live weight is higher than that of ewe-lambs by 7.8%. Ewes have high milk productivity. From a single ewe for the milking period (137 days) 116.6 kg of milk was obtained, with average daily milk yield 0.883 kg, from which 25 kg of solid cottage cheese (brynza) was produced. In gross income, a part of sheep milk products makes about 60%, meat in live mass – 45%, when that of wool*

– only 3.0%. *Conclusions. As the research result, we established, that the Bukovinian type sheep of Ascanian meat-wool breed with cross-bred wool have high indicators of a reproductive capacity and of a combined productivity. However, further Bukovinian type improvement and the increase of milk, meat, and wool productivity indicators requires effective selection methods. The research methods: zootechnical, economic, and biometric,*

**Keywords: sheep, breed, type, selection, fertility, reproductive capacity, live weight, milking**

**Вступ.** В Україні розводять близько 20-ти унікальних порід і типів овець різного напрямку продуктивності, які пристосовані до її природно-кліматичних умов. Переважна частка поголів'я овець належить до порід комбінованого напрямку продуктивності – м'ясо-вовнового та вовново-м'ясного (Polska et al., 2015; Avercheva 2020; Vdovychenko et al., 2019).

На Буковині вівчарство завжди було однією з основних та традиційних галузей тваринництва (Lesyk et al., 2020). Проте за останні роки галузь вівчарства в Україні знаходиться в фінансово-економічній кризі. Різко зменшилось поголів'я овець, як в товарних так і племінних господарствах, а відповідно зменшилися обсяги виробництва продукції (молока, вовни, м'яса, смушків, тощо), але вітчизняний генофонд порід і типів спроможний продукувати різноманітну продукцію.

В даний час в Чернівецькій області розводять декілька порід овець, а саме буковинський тип асканійської м'ясо-вовнової, буковинський тип асканійської каракульської, та українську гірськокарпатську породи. Тварини кожної з цих порід мають загальні та індивідуальні особливості при їх розведенні в різних природно-кліматичних зонах (Polska, 2020; Vdovychenko et al., 2019).

Сучасні проблеми розвитку вівчарства потребують необхідність глибоких досліджень та удосконалення існуючих і створення нових порід та породних груп, типів, ліній з кращими біологічними та господарськими ознаками.

Рівень продуктивності овець обумовлений генетичними особливостями, а також факторами зовнішнього середовища, в першу чергу умовами годівлі і утримання (Nezhlukchenko et al., 2021; Parakina, 2019).

Виробництво м'яса, вовни та іншої продукції вівчарства, в значній мірі визначається показниками відтворення стада та збереження одержаного приплоду. Висока плодючість маток і вирощування молодняку є позитивним для підвищення ефективності селекції (Lesyk et al., 2020; Parakina, 2019; Kramarenko et al., 2020; Vdovychenko et al., 2019; Sarana et al., 2021).

**Постановка проблеми.** Рівень і рентабельність виробництва баранини, вовни та іншої продукції вівчарства здебільшого залежать від показників відтворення стада і збереження потомства. За високої плодючості вівцематок і вирощування більшої кількості молодняку створюються сприятливі умови для підвищення ефективності селекції та суттєво знижуються затрати кормів на виробництво продукції (Polska et al., 2015). Репродуктивна здатність тварин, як і фізіологічні процеси, реалізується у тісному взаємозв'язку з іншими функціями організму, залежить від генетичних факторів і може змінюватися під впливом умов зовнішнього середовища (Kramarenko et al., 2020; Iovenko et al., 2017). Багатоплідність і материнські якості овець залежать від породи, віку тварин, сезону проведення парувальної кампанії, а також низки факторів, зумовлених природним середовищем і технологією виробництва продукції (Sarana et al., 2021).

Відтворювальна здатність вівцематок в значній мірі обумовлена генотипом, їх вгодованістю, а також забезпеченістю зеленими кормами, які стимулюють активність і овуляцію яйцеклітини (Nezhlukchenko et al., 2021; Vdovychenko et al., 2019; Polska et al., 2019).

Молочна продуктивність вівцематок – генетично обумовлена селекційна ознака, яка в значній мірі сприяє реалізації генетичного потенціалу скороспілості одержаного від них приплоду, а також виробництву товарного молока після відлучення ягнят (Lesyk et al., 2020; Iovenko et al., 2017).



М'ясо-вовнових овець буковинського типу, які добре пристосовані до місцевих умов і здатні продукувати високоякісні продукти харчування розводять в основному у фермерських господарствах лісостепової зони Чернівецької області.

**Мета.** Висвітлити показники продуктивності овець буковинського типу асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною в умовах західного регіону України.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проведено на поголів'ї овець буковинського типу асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною, в умовах фермерських господарств Новоселицького району Чернівецької області. Використано матеріали поточного племінного обліку та результати даних оцінки продуктивних якостей вівцематок. Оцінку тварин здійснювалася відповідно до вимог Інструкції з бонітування овець

Відтворювальну здатність вівцематок визначали за показниками їх запліднювальної здатності та плодючості, величини приплоду, молочності, збереженості молодняку.

Живу масу тварин визначали шляхом зважування весною при проведенні комплексної оцінки тварин, довжину та настриг немитої вовни обліковували шляхом індивідуального зважування рун під час стриження. Живу масу ягнят визначали при народженні, в два, шість, дев'ять та 12 місяців шляхом їх індивідуального зважування вранці до годівлі та напування. Середньодобові прирости визначали за загальноприйнятими методиками.

Рівень молочної продуктивності визначено під час одержання товарного молока, шляхом проведення контрольних надоїв.

Біометричну обробку результатів досліджень проводили згідно алгоритмів М. О. Плохинським з використанням комп'ютерної програми Excel.

**Результати досліджень.** Досліджено продуктивність тварин буковинського типу асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною в двох господарствах - племінних репродукторах в кількості 717 голів, з них: баранів-плідників 25 голів (3,5%), баранців 20 голів (2,8%), вівцематок – 558 голів (77,8%), ярки старше року 114 голів (15,9%). Кількість вівцематок в структурі стад становить 77,8% (табл. 1).

*1. Кількісний склад овець, голів*

Групи тварин	ФГ «Дана»	ФО «Негруца»	Всього
Барани-плідники	13	12	25
Баранці	8	12	20
Вівцематки	238	320	558
Ярки	60	54	114
Всього	319	398	717

Як відомо, багатоплідність вівцематок – є важливим селекційним прийомом підвищення молочної та м'ясної продуктивності овець. Даній селекційній ознаці приділяється велика увага, яка в значній мірі обумовлена генотипом, їх вгодованістю, а також забезпеченістю зеленими кормами.

За результатами досліджень відтворних якостей встановлено, що вівцематки буковинського типу характеризуються високими показниками відтворювальної здатності - 131,5%. В середньому по господарствах заплідненість становить – 93,5%, багатоплідність – 131,5%, вихід ягнят на 100 вівцематок – 124 голови (табл. 2).

Важливим резервом збільшення виробництва м'яса є підвищення багатоплідності маточного поголів'я. У вівцематок відмічені високі показники багатоплідності. Із збільшенням кількості вирощених від матки ягнят, зростає виробництво продукції, особливо баранини, і знижуються витрати кормів на її виробництво. Так, вищий показник багатоплідності відмічено у ФГ «Дана» і становить 133%, вихід ягнят – 124 голови на 100 вівцематок, це результат високої селекційної та господарської роботи. Деяко нижчі показники у ФО Негруца, які відповідно становлять 130% і 123 голови.

**2. Відтворювальна здатність вівцематок**

Показник	ФГ «Дана»	ФО «Негруца»	В середньому
Вівцематок, голів	238	320	558
з них об'ягнись, голів	221	301	522
Заплідненість, %	92,9	94,1	93,5
Одержано ягнят, голів	294	392	686
Багатоплідність, %	133,0	130,0	131,5
Вихід ягнят на 100 вівцематок, голів	124	123	124

Слід зазначити, що барани-плідники та вівцематки у вище згадуваних господарствах, міцної конституції, мають пропорційну будову тіла, вищої та середньої вгодованості, з добре вираженими м'ясними формами та високими показниками скоростиглості.

Одним із основних параметрів, що обумовлюють особливості росту та розвитку овець є їх жива маса. Середня жива маса баранів-плідників по господарствах становить – 92,7 кг, вівцематок – 56,8 кг, настриг вовни в чистому волокні, відповідно, 4,4 і 2,9 кг при виході чистого волокна 63%. Вовна біла, однорідна, шовковиста, довжиною у вівцематок 11,4 см, без кольорових, мертвих і сухих волокон з чітко вираженою звивистістю, вирівняна як у штапелі так і у руні, з тониною волокон 48–56 якості. Незалежно від тонины вовна однорідна і вирівняна. Тваринам характерна висока густина вовни, яка зумовлює щільність руна і настриг вовни. За даними бонітування 2022 року до густововнових (ММ) віднесено в середньому 37,0% баранів-плідників, вівцематок – 35,9%, з підвищеною густрою (М+) відповідно 54,2% і 55,1%, з помірною (М-) – лише 8,8% і 9,0% (табл. 3).

**3. Показники продуктивності овець**

Групи	Кількість, голів	Жива маса, кг $X \pm S_x$	Довжина вовни, см $X \pm S_x$	Настриг вовни, кг		Коефіцієнт вовновості, г/кг
				немитої $X \pm S_x$	митої	
В середньому по господарствах						
Барани-плідники	25	92,7 ± 0,65	13,7 ± 0,45	7,0 ± 0,42	4,4	47
Баранці	20	55,8 ± 0,58	11,4 ± 0,30	4,5 ± 0,32	2,8	50
Вівцематки	558	56,8 ± 0,41	11,0 ± 0,43	4,6 ± 0,28	2,9	52
Ярки	114	44,9 ± 0,48	11,6 ± 0,48	4,2 ± 0,50	2,6	58
Всього:	717					

Слід зазначити, що тварини буковинського типу мають спокійний темперамент, слухняні при обслуговуванні, добре пристосовані до вологого клімату західного регіону, стійкі до захворювань копитною гниллю, з високими показниками життєздатності в умовах західного регіону України.

Протягом усього періоду розведення овець буковинського типу велика увага приділяється живій масі тому, що вона тісно пов'язана з м'ясною та вовною продуктивністю і безпосередньо свідчить про міцність конституції.

Науковцями дослідної станції в попередні роки встановлено оптимальну живу масу тварин на рівні 60,5 кг при середньому настригу вовни 5,2 кг, або 3,2 кг в чистому волокні. Бажана жива маса вівцематок при відборі не менше 50–55 кг, ярки – 40–45 кг.

В стадах овець знаходиться 65,8% вівцематок з живою масою від 55 до 70 кг, які відповідають вимогам до класу еліта і 34,2% живою масою від 50 до 54 кг, які відповідають - І класу. Слід зазначити, що найбільша кількість тварин живою масою 55–65 кг знаходиться у господарстві „Дана” (63,1%), завдяки високому та збалансованому рівні годівлі.

За настригом чистої вовни 85,7% тварин відповідають класу еліта від (2,5 кг до 3,2 кг) і тільки 12,5% (2,2–2,4 кг) першому класу. Частка вівцематок з кросбредною вовною становить 75,9% (11 см і більше), 24,0% з вовною кросбредного типу (9–10 см).

Слід відмітити, що на сьогоднішній день дуже низька закупівельна ціна на вовну, практично немає ринку збуту. Вся вовна, овчини роками зберігаються в господарствах. В області закрита фабрика по переробці вовни на різні вироби, які високо ціняться.

Великим попитом на Буковині користуються продукти вироблені з овечого молока – бринза та урда, тому рівню молочної продуктивності вівцематок різних порід приділяється значна увага. Проводиться відбір тварин за формою вимені, швидкістю молоковіддачі, темпераментом та показниками молочної продуктивності.

Вважаємо, що селекція на високу живу масу ягнят в 20–30 – денному віці може сприяти створенню овець молочною напрямку продуктивності, а селекція на високу живу масу при відлученні (2–2,5 – місячному віці) для створення тварин скороспілого типу.

За результатами досліджень поточного року встановлено, що від вівцематок буковинського типу народжуються ягнята міцної конституції, достатньо крупні, що свідчить про їх добрий розвиток в ембріональний період.

З даних таблиці 4 видно, що при народження дослідні баранці майже не відрізняються між собою. Жива маса у новонароджених ягнят являє собою основний фактор, від величини якого залежить ріст та розвиток організму в постембріональний період. Слід відмітити, що ягнята одинаки крупніші, ніж двійнята. Так, баранчики-одинаки мали живу масу 4,8 кг, що на 0,7 кг, або на 12,6% вище, ніж двійнята (4,8 проти 4,1 кг), ярочки відповідно – на 0,6 кг, або на 13,6% (4,4 проти 3,8 кг) з вірогідністю першого порогу.

4. Динаміка живої маси ягнят в господарстві „Дана”,  $X \pm S_x$

Вік, місяців	Жива маса ягнят, кг			
	баранчики, n = 25		ярочки, n = 30	
	одинаки	двійнята	одинаки	двійнята
При народ.	4,8 ± 0,08	4,1 ± 0,10***	4,4 ± 0,15	3,8 ± 0,09***
2 міс.	17,8 ± 0,06	16,6 ± 0,15***	16,7 ± 0,06	16,1 ± 0,04***
6 міс.	33,2 ± 0,10	31,4 ± 0,09***	30,2 ± 0,20	29,4 ± 0,13***
9 міс.	42,5 ± 0,18	40,5 ± 0,15***	40,8 ± 0,12	39,2 ± 0,23***
12 міс.	56,2 ± 0,14	50,6 ± 0,13***	49,4 ± 0,14	47,8 ± 0,15***
Середньодобовий приріст, г				
Від народ. до 2- місяців	217	208	205	204
2–6 – місяців	126	121	111	109
6–9 – місяців	103	100	116	108
9–12 – місяців	152	112	95	94

На живу масу ягнят при народженні та подальший їх розвиток впливає стать тварин. Встановлено, що жива маса баранчиків-одинаків при народженні вища, ніж у ярочок на 0,4 кг або на 8,4% (4,8 проти 4,4 кг), двійневих на 0,3 кг, або на 7,9% (4,1 проти 3,8 кг).

У 6-місячному віці жива маса баранчиків-одинаків становила 33,2 кг, що на 1,8 кг, або на 5,7% вища, ніж у баранчиків-двійнят (33,2 проти 31,4 кг) ( $P > 0,999$ ), у ярочок відповідно 30,2 кг, що на 0,8 кг, або на 2,7% (30,2 проти 29,4 кг) ( $P > 0,99$ ).

Баранчики-одинаки до 9-місячного віку досягли живої маси 42,5 кг, а баранчики двійнята – 40,5 кг, різниця між ними зменшилася лише на два кілограми, або 4,9%, ( $P > 0,999$ ). У ярк-одинаків жива маса становила 40,8 кг, у двійневих 39,2 кг, що дозволяє використовувати їх у цьому віці 9-місяців для відтворення стада.

Найбільш високі показники середньодобового приросту живої маси у ягнят відмічено в перші два місяці життя (період підсису), коли потреби ягнят у поживних речовинах задовільняються за рахунок молока матері. Однак, після відлучення, як наслідок реакції організму на зміни умов годівлі та утримання, відбувається зниження середньодобових приростів живої маси. І тому, найбільші прирости відмічено у ягнят від народження до 2-місячного віку.

Ярки буковинського типу характеризуються ранньою статевою зрілістю. У 9-місячному віці живою масою 40 і більше кілограм приходять в охоту, запліднюються і у 13-місячному віці відтворюють життєздатне потомство.

Ярочки-двійнята у 12-місячному віці за живою масою поступалися яркам-одинакам лише на 1,6 кг, або 3,3%, тоді як при народженні ця різниця становила 13,6%. Отже, різниця за живою масою між ярками-одинаками і ярками-двійнятами з віком зменшилася в 4,1 рази.

В 12-місячному віці жива маса ярка становить 49,4–47,8 кг, або 85,2–82,4% живої маси матерів, що свідчить про високу скоростиглість росту молодняка.

Технологією вирошування молодняка, яка впроваджена в даному господарстві, передбачено раннє відлучення ягнят від маток у 2–2,25-місячному віці, що пов'язано з доїнням вівцематок для отримання товарного молока з метою виробництва бринзи.

Вівцематкам буковинського типу притаманна висока молочна продуктивність (табл. 5).

#### 5. Виробництво товарного молока

Показник	Одиниці виміру	ФГ «Дана»
Всього, вівцематок	гол.	238
Об'ягнися, вівцематок	гол.	221
Кількість дійних вівцематок	гол.	212
	%	95,9
Тривалість доїння	днів	138
Тривалість лактації	днів	200
Надоєно молока в господарствах	т	24,7
Середньодобовий надій від однієї вівцематки	кг	0,79
Надій молока від однієї дійної вівцематки	кг	109,0
Середня жива маса маток	кг	57,1
Вироблено бринзи на вівцематку	кг	27,3
Вироблено молока на 1 кг живої маси дійної матки	кг	1,90

Від однієї вівцематки буковинського типу асканійської м'ясо-вовнової породи отримано 109 кг молока, вироблено 1,9 кг товарного молока на 1 кг живої маси дійної вівцематки.

**Висновки.** В результаті досліджень нами встановлено, що тварини буковинського типу асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною володіють високими показниками відтворювальної здатності та комбінованої продуктивності.

Молодняк при народженні має високу живу масу та в 12-місячному віці жива маса ярка становить 82,4–85,2% живої маси матерів, що свідчить про їх високу скоростиглість.

Проте, подальше вдосконалення буковинського типу та підвищення показників молочної, м'ясної та вовнової продуктивності потребує ефективних селекційних методів.

#### REFERENCES

- Avercheva, N. O. (2020). Perspektyvy efektyvnoho rozvytku haluzi vivcharstva [Prospects for sheep breeding industry effective development] *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Ekonomika – Taurian Scientific Bulletin. Economy*. Kherson, 2, 57–68. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2020>.
- Vdovychenko, Yu. V., & Zharuk, P. H. (2019). Henetychni resursy ovets v Ukraini [Sheep genetic resources in Ukraine] *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 5, 38–44. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201905-04>.
- Iovenko, V. M., & Nezhlukchenko, N. V. (2017). Produktyvni ta vidtvoriuvalni yakosti ovets tavriskoho typu askaniiskoi tonkorunnoi porody [Productive and reproductive qualities of Taurian type sheep of ascanian fine-wool breed] *Vivcharstvo ta kozivnytstvo – Sheep- and Goat Breeding*. Nova-Kakhovka, 2, 72–80. [In Ukrainian].
- Kramarenko, O. S., Kramarenko, S. S., Luhovyi, S. I., & Yulevych, O. I. (2020). Analiz vplyvu henetychnykh ta ne-henetychnykh faktoriv na zhyvu masu yahniat pry narodzhenni ta vidluchenni [The analysis of genetic- and non-genetic factors effect on lambs live weight at birth and weaning] *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi*

- medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhyskoho. Silskohospodarski nauky – Scientific bulletin of Lviv S. Z. Gzhitsky National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Agricultural sciences*, 22 (47), 14–21. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9303>
- Kramarenko, O. S., Kramarenko, C. S., Luhovyi, C. I., & Havryliuk, K. I. (2020). Vplyv henetychnykh i ne henetychnykh faktoriv na pokaznyky vidtvoriuvanoi zdatnosti vivtsematok [The effect of genetic- and non-genetic factors on indicators of ewes' reproductive capacity] *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin*. Kherson, 115, 89–195. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.22>.
- Lesyk, O. B., & Pokhyvka, M. V. (2020). Molochna produktyvnist vivtsematok riznykh henotypiv v umovakh Bukovyny [Milk productivity of various genotypes ewes in condition of Bukovina] *Vivcharstvo ta kozivnytstvo – Sheep-and Goat Breeding*. Nova Kakhovka, 5, 71–82. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.33694/2415-3958>.
- Nezhlukchenko, T. I., Nezhlukchenko, N. V., Zaruba, K. V., & Rubtsov I. O. (2021). Formuvannia produktyvnykh yakosti ovets askaniiskoi tonkorunnoi porody tavriiskoho typu zalezho vid pokhodzhennia [Forming productive qualities of ascanian fine-wool sheep breed of Taurian type, depending on the origin] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Livestock*, 4 (47), 186–190. [In Ukrainian].
- Papakina, N. S. (2019). Praktyka poperednoi otsinky produktyvnosti molodniaku ovets [Practice of preliminary assessment of young sheep productivity]. *Teoriia i praktyka rozvytku vivcharstva Ukrainy v umovakh Yevrointehratsii* [Theory and Practice of Sheep Breeding Development of Ukraine in Euro-Integration condition], materialy IV Mizhnar. nauk.-prak. konf. (c. 60–64). Dnipro. [In Ukrainian].
- Polska, P. I., & Kalashchuk, H. P. (2015). Rezultaty udoskonalennia intensyvnykh typiv ovets askaniiskoi m'iasovovnovoi porody iz krosbrednoiu vovnoiu za umov nestabilnoho rivnia hodivli [Improvement results of intensive type sheep of ascanian meat-wool breed with crossbred wool under conditions of unstable feeding level] *Vivcharstvo ta kozivnytstvo – Sheep- and Goat Breeding*. Nova Kakhovka, 1, 3–12. [In Ukrainian].
- Polska, P. I., Kalashchuk, H. P., Chichaieva, O. P., & Kalashchuk, V. V. (2019). Vidtvoriuvalna zdatnist i produktyvnist intensyvnykh typiv ovets askaniiskoi m'iasovovnovoi porody iz krosbrednoiu vovnoiu za riznykh kormovykh umov [Reproductive capacity and productivity of intensive type sheep of ascanian meat-wool breed with crossbred wool under various feeding conditions]. *Vivcharstvo ta kozivnytstvo – Sheep- and Goat Breeding*. Nova-Kakhovka, 4, 63–89. [In Ukrainian].
- Polska, P. I. (2020). Metodolohichni aspekty vyvedennia askaniiskoi m'iasovovnovoi porody z krosbrednoiu vovnoiu [Methodologic aspects of breeding ascanian meat-wool sheep with crossbred wool] *Vivcharstvo ta kozivnytstvo – Sheep- and Goat Breeding*. Nova Kakhovka, 5, 3–8. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.33694/2415-3958>.
- Pomitun, I. A., Bezvesilna, A. V., & Zhuk, M. V. (2017). Plidnist vivtsematok i zberezhenist molodniaku ovets riznykh henotypiv [Ewes fertility and preservation of various genotypes young sheep] *Vivcharstvo ta kozivnytstvo – Sheep- and Goat Breeding*. Nova Kakhovka, 2, 129–137. [In Ukrainian].
- Sarana, A. V., Dovmat, Yu. V., & Papakina, N. S. (2021). Pokaznyky vidtvorennia ovets yak skladnyky kompleksnoi otsinky vivtsematok [Sheep reproductivity indicators as components of ewes' comprehensive assessment] *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin*. Kherson, 117, 250–258. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32851/2226-0099>.

---

Одержано редколегією 31.08.2023 р.

Прийнято до друку 25.12.2023 р.

УДК 636.27(477).034.06.082

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.09>

## ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТЕЛИЦЬ РІЗНИХ ЛІНІЙ БУКОВИНСЬКОГО ЗАВОДСЬКОГО ТИПУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧЕРВОНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

**О. І. ЛЮБИНСЬКИЙ***Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка (Кам'янець-Подільськ, Україна)**<https://orcid.org/0000-0001-6084-131X> – О. І. Любинський**lubin.alex@gmail.com*

Дослідження проведено у стаді племзаводу ТОВ АТЗТ «Мирне» Чернівецької області на тваринах буковинського заводського типу української червоно-рябої молочної породи. Встановлено, що телиці буковинського заводського типу української червоно-рябої молочної породи характеризувалися добрими показниками живої маси. У новонароджених тварин цей показник складав 31,9 кг, до 6-місячного віку він збільшився у 5,4 разу або на 134,5 кг, до 12-місячного віку – у 9,7 разу або на 266,9 кг і до 18-місячного віку – у 13 раз або на 369,8 кг. Вік першого осіменіння в середньому по стаду становив 15,5 місяця, а жива маса тварин у цьому віці складала 365,2 кг. Коефіцієнти варіації живої маси, залежно від віку, знаходилися в межах 8,9–17,1%. Найменшим цей показник, був у тварин 18-місячного віку. Мінливість кратності збільшення живої маси була в межах 18,4–21,3%. Треба зазначити, що найвищі коефіцієнти варіації кратності збільшення живої маси (21,3%) спостерігалися у телиць 12-місячного віку. Найвищі середньодобові прирости спостерігалися у телиць від 3 до 6-місячного віку і становив 825 г, при мінливості 26,8%. У подальшому із збільшенням віку тварин цей показник знижувався і у віковому періоді від 15 до 18 місяців становив 550 г при варіабельності ознаки 56,2%. В загальному від народження і до 18-місячного віку середньодобові прирости телиць становили 684,1 г. Порівняльний аналіз динаміки живої маси телиць різних ліній показав, що кращими за живою масою при народженні виявились телички лінії Старбака (34,0 кг) у порівнянні із ровесницями інших ліній. Упродовж 18-тимісячного періоду вирощування ремонтні телиці лінії Старбака були істотно кращими у порівнянні із ровесницями інших ліній. Вони на заключному етапі вирощування з середньою живою масою 417 кг перевищували одноліток з на 8–64 кг. Середньодобові прирости живої маси у період від народження до 18-ти місячного віку найвищими були у теличок лінії Старбака в середньому 710 г, а у їхніх ровесниць інших ліній нижчі на 21–112 г. За створення належних умов вирощування телиці здатні до високої інтенсивності росту та високої молочної продуктивності у наступних етапах технологічного виробничого циклу одержання якісної продукції.

**Ключові слова:** генетико-популяційні параметри, вік, жива маса, лінія, порода, середньодобові прирости, відносна швидкість росту, напруга росту

## CHARACTERISTICS OF THE GROWTH OF HEIFERS OF DIFFERENT LINES OF THE BUKOVINY FACTORY TYPE OF THE UKRAINIAN RED-AND-WHITE DAIRY BREED

**O. I. Liubynskyi***Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University (Kamianets-Podilskyi, Ukraine)*

The study was carried out in the herd of the Myrne breeding farm of the Chernivtsi region on animals of the Bukovyna factory type of the Ukrainian Red-and-White dairy breed. It was established that heifers of the Bukovin factory type of the Ukrainian Red-and-White dairy breed were characterized by good indicators of live weight. In newborn animals, this indicator was 31.9 kg, by the age of 6 months it increased by 5.4 times or by 134.5 kg, by the age of 12 months – by 9.7

© О. І. ЛЮБИНСЬКИЙ, 2023

*times or by 266.9 kg and by 18 – one month old – 13 times or by 369.8 kg. The average age of the first insemination in the herd was 15.5 months, and the live weight of animals at this age was 365.2 kg. The coefficients of variation of live weight, depending on age, were in the range of 8.9–17.1%. This indicator was the lowest in 18-month-old animals. The variability of the multiplicity of increase in live weight was within 18.4–21.3%. It should be noted that the highest coefficients of variation of the multiplicity of live weight increase (21.3%) were observed in 12-month-old heifers. The highest average daily gains were observed in heifers from 3 to 6 months of age and amounted to 825 g, with a variability of 26.8%. Later, with increasing age of the animals, this indicator decreased and in the age period from 15 to 18 months it was 550 g with a variability of the sign of 56.2%. In general, from birth to 18 months of age, the average daily weight gain of heifers was 684.1 g. A comparative analysis of the dynamics of the live weight of heifers of different lines showed that the heifers of the Starbuck line were better in terms of live weight at birth (34.0 kg) compared to their peers other lines. During the 18-month growing period, repair heifers of the Starbuck line were significantly better compared to peers of other lines. At the final stage of cultivation, with an average live weight of 417 kg, they exceeded their peers by 8–64 kg. The average daily gain of live weight in the period from birth to 18 months of age was the highest in heifers of the Starbuck line at an average of 710 g, while in their peers of other lines it was lower by 21–112 g. With the creation of proper growing conditions, heifers are capable of high growth intensity and high milk productivity in the following stages of the technological production cycle of obtaining high-quality products.*

**Keywords:** genetic and population parameters, age, live weight, line, breed, average daily gains, relative growth rate, growth tension

**Вступ.** Сучасна селекція молочної худоби повинна враховувати принцип системності, згідно якому методи відбору і добору оптимізуються відповідно до основних закономірностей передачі спадкової інформації у відкритих і закритих популяціях тварин. Новітні селекційні програми повинні враховувати відносний вплив материнської спадковості, вклад жіночих предків, видатних родоначальниць родин і корів-рекордисток в формуванні високопродуктивних генотипів, базуватись на індексній селекції, забезпечувати підвищення плодючості тварин, тривалості їх господарського використання, стійкості до захворювань, оцінку таких еколого-генетичних параметрів як стабільність і пластичність продуктивності, які характеризують середовищну чутливість різних генотипів (Honcharenko, 2011).

Одним із важливих факторів економічної ефективності галузі молочного скотарства є вирощування ремонтних телиць. Прискорення темпів оновлення молочних стад потребує істотної перебудови організації і техніки вирощування ремонтного молодняку, що повинно базуватись на закономірностях їх індивідуального розвитку і сприяти формуванню тварин із міцною конституцією та високою продуктивністю (Hnatiuk et al., 2009; Zubets et al., 1993).

Сучасна селекційна робота з молочною худобою спрямована на подальше підвищення її молочної продуктивності, консолідації за типом і основними господарсько корисними ознаками. Підвищенню генетичного потенціалу молочної продуктивності корів сприяють такі передумови як якісний ремонт стада, належне вирощування та оцінка молодняку. Необхідно забезпечувати середньодобові прирости до 6-місячного віку не менше 750–800 г, з 6 до 12 міс. – 650–700 г і старших – 550–600 г, а за весь період розвитку – не менше 750 г (Hnatiuk et al., 2009; Zubets et al., 1993; Kohut et al., 2016; Razanova, 2019, 2021).

Для формування високої молочної продуктивності бажано дотримуватись організації цілеспрямованого вирощування телиць із забезпеченням повноцінної годівлі та досягненням живої маси не менше 420 кг за першого плідного осіменіння. Інтенсивне вирощування ремонтних телиць сприяє зниженню віку їх плідного осіменіння та скороченню непродуктивного періоду, а також формуванню високої молочної продуктивності корів (Vedmedenko, 2023).

Українська червоно-ряба молочна порода – перша заводська порода молочної худоби, яка виведена в незалежній Україні. Генетичний потенціал молочної продуктивності повнови-

кових корів перевищує 10,0–11,0 тис. кг молока із вмістом 3,8–4,3% молочного жиру та 3,25–3,50% молочного білка. В середньому по активній частині породи одержано 7387 кг молока, в передових племінних заводах – 9154–10714 кг. Реалізація генетичного потенціалу молочної продуктивності становить 72,0–97,4% (Kruhliak et al., 2023).

Результативністю успішної племінної роботи, спрямованої на поліпшення будь-якої породи, насамперед є правильне вирощування молодняка. Численними дослідженнями науковців встановлено залежність майбутніх продуктивних якостей тварин різних молочних порід від інтенсивності їх росту у період вирощування (Hyl et al., 2017; Hnatiuk et al., 2009; Hordiichuk et al., 2008; Denysiuk, 2017; Zubets et al., 1993; Poslavska et al., 2016; Tytarenko et al., 2016; Tronchuk et al., 2010; Trotsenko 2010).

Одним із найважливіших завдань агропромислового комплексу є пошук резервів для збільшення обсягів виробництва продукції молочного скотарства. Генетично запрограмована продуктивність може бути реалізована лише за сприятливих умов вирощування, догляду та використання тварин, особливо у період росту і розвитку організму. Щоб виростити корову, яка б повною мірою виявляла генетично закладені можливості, необхідно з перших днів вирощування створювати для телят оптимальні умови годівлі та утримання, що забезпечить нормальний ріст і розвиток тварин (Kuziv, 2013; Razanova, 2019; Skoromna et al., 2020; Khmelnychy, 2012; Yaremchuk et al., 2019).

Оцінювання ремонтного молодняка на перших місяцях постнатального онтогенезу є важливим у селекційно-племінній роботі з породою (Hordiichuk et al., 2008; Kuziv, 2013; Liubynskyi, 2014). Для прогнозування племінної цінності тварин з раннього віку, з урахуванням біологічних особливостей індивідуального росту та розвитку, необхідно мати дані закономірностей зміни вагових та лінійних параметрів організму у віковій динаміці. Жива маса тварини характеризує розвиток усіх її органів і тканин, лінійні розміри відображають розвиток кістяка (Razanova, 2019, 2021).

Поглиблена селекція молочної худоби неможлива без ретельної оцінки племінних тварин у ранньому віці та упродовж їхнього індивідуального розвитку. В цьому аспекті найпершим методом морфологічних досліджень розвитку тварин передбачають облік їхньої живої маси. Результатами цих спостережень є показники росту тварин, які характеризують інтенсивність обмінних процесів, що відбуваються в організмі (Burkat et al., 1999; Khmelnychy et al, 2019).

Інтенсивний ріст та розвиток ремонтних телиць молочної худоби істотним чином зумовлює бажаний тип будови тіла тварин у дорослому стані і, як результат, дозволяє максимально реалізувати генетичний потенціал молочної продуктивності корів детермінований спадковістю батьківських предків (Hyl et al., 2017; Denysiuk, 2015; Stadnytska, 2011; Trotsenko, 2010).

Встановлено, що інтенсивність росту телиць різних генотипів тісно пов'язана з рівнем молочної продуктивності. Зниження інтенсивності вирощування телиць у період до 18 місяців і першого отелення не дозволяє тваринам повністю реалізувати свій генетичний потенціал молочної продуктивності (Burkat et al., 2003; Hordiichuk et al., 2008; Pidpala et al., 2011).

Метою досліджень було вивчення особливостей росту ремонтних телиць української червоно-рябої молочної породи з урахуванням лінійної належності в умовах Буковини.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проведені за матеріалами племінного обліку племзаводу ТОВ АТЗТ «Мирне» Чернівецької області – базового господарства буковинського заводського типу української червоно-рябої молочної породи. ТОВ АТЗТ «Мирне» входить до структури корпорації «Сварог Вест Груп» – високотехнологічної аграрної, яка спеціалізується на молочному скотарстві, племінному розведенні молочної худоби.

Методом ретроспективного аналізу, на основі даних племінного обліку 1127 корів буковинського заводського типу української червоно-рябої молочної породи провели оцінку вагового росту у період їх вирощування: живу масу досліджували у новонароджених, 3-, 6-,



9-, 12-, 15- і 18-місячних телиць. Піддослідні тварини знаходилися в однакових умовах годівлі, догляду і утримання. Живу масу телиць визначали на основі даних індивідуального зважування, кратність її збільшення визначали шляхом ділення живої маси в 3-, 6-, 9-, 12-, 15- і 18-місячному віці на живу масу новонароджених теличок. Середньодобовий приріст (R) вираховували за формулою:

$$R = \frac{W_t - W_0}{t_2 - t_1},$$

(де,  $W_t$  і  $W_0$  – кінцева і початкова жива маса, кг;  $t_2$  і  $t_1$  – вік в кінці і на початку періоду, дні).

Відносну швидкість росту (K) визначали за формулою С. Броді:

$$K = \frac{W_t - W_0}{0.5 \times (W_t + W_0)} \times 100.$$

Напругу росту (N) визначали на основі вирахованих нами коефіцієнтів приросту за формулою:

$$N = \frac{W_t - W_0}{W_0} \times 100.$$

Одержані результати досліджень обробляли методом варіаційної статистики з використанням програмного забезпечення Microsoft Office (програма «Microsoft Excel»).

**Результати досліджень.** Важливим елементом селекційно-плеємної роботи з молочними породами є об'єктивна оцінка ремонтного молодняка за живою масою на перших етапах постнатального онтогенезу.

У результаті проведених досліджень встановлено, що телиці буковинського заводського типу української червоно-рябої молочної породи характеризувалися добрими показниками живої маси (табл. 1). У новонароджених тварин цей показник склав  $31,9 \pm 0,16$  кг, до 6-місячного віку він збільшився у 5,4 разу або на 134,5 кг, до 12-місячного віку – у 9,7 разу або на 266,9 кг і до 18-місячного віку – у 13 раз або на 369,8 кг. Вік першого осіменіння в середньому по стаду становив 15,5 місяця, а жива маса тварин у цьому віці складала 365,2 кг. Коефіцієнти варіації живої маси, залежно від віку, знаходилися в межах 8,9–17,1%. Найменшим цей показник, був у тварин 18-місячного віку.

#### 1. Динаміка росту та кратність збільшення живої маси телиць, $n = 1127$

Вік тварин, місяці	Жива маса, кг			Кратність збільшення живої маси		
	$M \pm m$ , кг	$\sigma$	$C_v$ , %	$M \pm m$ , рази	$\sigma$	$C_v$ , %
Новонароджені	$31,9 \pm 0,16$	5,44	17,1	–	–	–
3	$92,1 \pm 0,28$	9,33	10,1	$3,0 \pm 0,02$	0,55	18,4
6	$166,4 \pm 0,63$	21,18	12,7	$5,4 \pm 0,03$	1,13	21,1
9	$239,2 \pm 0,89$	29,81	12,5	$7,7 \pm 0,05$	1,62	20,9
12	$298,8 \pm 0,99$	33,21	11,1	$9,7 \pm 0,06$	2,06	21,3
15	$351,8 \pm 1,12$	37,53	10,7	$11,4 \pm 0,07$	2,41	21,2
18	$401,7 \pm 1,06$	35,66	8,9	$13,0 \pm 0,08$	2,73	21
При 1 осіменінні	$365,2 \pm 1,44$	48,26	13,2	–	–	–

Мінливість кратності збільшення живої маси була в межах 18,4–21,3%. Треба зазначити, що найвищі коефіцієнти варіації кратності збільшення живої маси (21,3%) спостерігалися у телиць 12-місячного віку.

Телиці буковинського заводського типу української червоно-рябої молочної породи у різні вікові періоди суттєво відрізнялися між собою за середньодобовими приростами (табл. 2).

Найвищі середньодобові прирости спостерігалися у телиць від 3 до 6-місячного віку і становив 825 г, при мінливості 26,8%. У подальшому із збільшенням віку тварин цей показник знижувався і у віковому періоді від 15 до 18 місяців становив 550 г при варіабельності

ознаки 56,2%. В загальному від народження і до 18-місячного віку середньодобові прирости телиць становили 684,1 г.

**2. Середньодобові прирости, відносна швидкість та напруга росту живої маси телиць, n = 1127**

Віковий період, місяці	Середньодобовий приріст, г			Відносна швидкість росту, %			Напруга росту, %		
	M ± m	σ	Cv, %	M ± m	σ	Cv, %	M ± m	σ	Cv, %
0–3	668 ± 3,12	104,7	15,7	97,3 ± 0,40	13,5	13,9	196,5 ± 1,63	54,7	27,8
3–6	825 ± 6,59	221,2	26,8	57,0 ± 0,38	12,7	22,2	81,8 ± 0,73	24,6	30,1
6–9	809 ± 8,14	273,3	33,8	35,9 ± 0,34	11,4	31,8	45,0 ± 0,55	18,4	40,9
9–12	662 ± 7,79	261,2	39,4	22,3 ± 0,25	8,6	38,4	25,6 ± 0,34	11,3	44,3
12–15	588,5 ± 89,3	279,6	47,5	16,3 ± 0,22	7,5	46,2	18,1 ± 0,28	9,3	51,2
15–18	550,1 ± 9,21	309,1	56,2	13,2 ± 0,28	9,5	71,5	14,6 ± 0,27	9,0	61,8
0–18	684,1 ± 2,09	70,0	10,2	–	–	–	–	–	–

Порівняльний аналіз динаміки живої маси телиць різних ліній (табл. 3) показав, що кращими за живою масою при народженні виявились телички лінії Старбака (34,0 кг) у порівнянні із ровесницями інших ліній. Упродовж 18-тимісячного періоду вирощування ремонтні телиці лінії Старбака були істотно кращими у порівнянні із ровесницями інших ліній. Вони на заключному етапі вирощування з середньою живою масою 417 кг перевищували одноліток з на 8–64 кг.

**3. Динаміка живої маси телиць різних ліній, кг**

Вік тварин, місяці	Лінія тварин									
	Елевейшна, n = 260		Кавалера Рф, n = 12		Маршала, n = 166		Старбака, n = 251		Чіфа, n = 625	
	M ± m, кг	Cv, %	M ± m, кг	Cv, %	M ± m, кг	Cv, %	M ± m, кг	Cv, %	M ± m, кг	Cv, %
Новонароджені	30 ± 0,38	20,4	30 ± 0,88	9,7	31 ± 0,43	18,0	34 ± 0,2	9,3	33 ± 0,2	15,3
3	95 ± 0,69	11,6	93 ± 2,66	9,5	86 ± 0,61	9,1	97 ± 0,49	8,0	92 ± 0,33	9
6	169 ± 1,14	10,9	166 ± 4,56	9,1	153 ± 1,31	11,0	189 ± 0,5	4,2	169 ± 0,9	13,3
9	248 ± 2,14	13,9	238 ± 4,56	9,1	221 ± 1,66	9,7	262 ± 0,89	5,4	242 ± 1,1	11,3
12	300 ± 2,1	11,3	300 ± 9,62	10,7	281 ± 2,43	11,1	318 ± 1,7	8,4	303 ± 1,29	10,7
15	354 ± 2,61	11,9	317 ± 8,47	8,8	343 ± 2,98	11,2	370 ± 1,27	5,4	355 ± 1,4	9,9
18	402 ± 2,05	8,2	353 ± 10,9	10,3	398 ± 3,04	9,8	417 ± 0,98	3,7	405 ± 1,39	8,6

Середньодобові прирости живої маси (табл. 4) у період від народження до 18-ти місячного віку найвищими були у теличок лінії Старбака в середньому 710 г, а у їхніх ровесниць інших ліній нижчі на 21–112 г.

**4. Середньодобові прирости живої маси телиць різних ліній, г**

Віковий період, місяці	Лінія тварин									
	Елевейшна, n = 260		Кавалера Рф, n = 12		Маршала, n = 166		Старбака, n = 251		Чіфа, n = 625	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
0–3	723 ± 6,2	13,2	700 ± 26,8	12,7	617 ± 6,9	14,4	703 ± 6,6	14,8	659 ± 4,1	15,5
3–6	819 ± 11,5	22,6	808 ± 40,2	16,5	743 ± 13,8	23,9	1024 ± 9,3	14,4	856 ± 9,8	28,5
6–9	878 ± 19,9	36,5	801 ± 37,7	15,5	752 ± 14,0	23,9	814 ± 8,0	15,6	808 ± 10,8	33,5
9–12	574 ± 17,3	48,6	685 ± 67,1	32,5	672 ± 12,5	24	624 ± 15,5	39,4	681 ± 10,4	38,2
12–15	607 ± 19,9	52,8	198 ± 26,4	44,2	691 ± 10,6	19,8	578 ± 25,2	69,1	571 ± 11,2	49,1
15–18	526 ± 17,8	54,6	394 ± 98,5	83	611 ± 16,6	35	518 ± 15,7	47,9	561 ± 11,8	52,5
0–18	685 ± 4,7	11,1	598 ± 21,2	11,8	681 ± 5,6	10,6	710 ± 1,9	4,1	689 ± 2,6	9,5

Характеристика інтенсивності росту телиць різних ліній за показниками відносного приросту та коефіцієнтами приросту живої маси (табл. 5, 6). При цьому встановлено незначну між лінійну мінливість за цією ознакою. Показники відносного розвитку за результатами досліджень, закономірно співпали із вищенаведеним узагальненнями, свідчать про їхню високу здатність за відповідних умов вирощування до високої інтенсивності росту.

**5. Відносна швидкість росту телиць різних ліній, %**

Віковий період, місяці	Лінія тварин									
	Елевейшна, n = 260		Кавалера Рф, n = 12		Маршала, n = 166		Старбака, n = 251		Чіфа, n = 625	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
0–3	104 ± 0,75	11,7	102,2 ± 2,23	7,2	95,5 ± 1,07	14,4	96,7 ± 0,68	11,2	95,1 ± 0,54	14,1
3–6	55,7 ± 0,69	20,1	56,2 ± 2,33	13,8	55,5 ± 0,85	19,7	64,5 ± 0,59	14,5	58,2 ± 0,55	23,7
6–9	37,4 ± 0,72	31,0	35,7 ± 1,41	13,1	36,2 ± 1,21	23,2	32,4 ± 0,28	13,8	35,5 ± 0,48	34,1
9–12	19,1 ± 0,59	49,5	22,8 ± 1,97	28,7	23,9 ± 0,37	19,7	19,1 ± 0,42	34,7	22,5 ± 0,33	36,8
12–15	16,6 ± 0,51	50,0	5,9 ± 0,92	51,2	19,9 ± 0,26	16,6	15,2 ± 0,68	70,6	15,7 ± 0,31	48,9
15–18	12,9 ± 0,47	58,7	10,4 ± 2,55	81,2	15,0 ± 0,41	34,9	11,9 ± 0,37	48,7	13,4 ± 0,29	54,0

**6. Напряг росту телиць різних ліній, %**

Віковий період, місяці	Лінія тварин									
	Елевейшна, n = 260		Кавалера Рф, n = 12		Маршала, n = 166		Старбака, n = 251		Чіфа, n = 625	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
0–3	223,7 ± 3,5	25,2	211,4 ± 9,55	15,0	189,4 ± 4,06	27,6	190,9 ± 2,62	21,8	187,9 ± 2,1	27,9
3–6	78,8 ± 1,36	27,9	78,9 ± 4,62	19,4	78,5 ± 1,68	27,5	96,4 ± 1,3	21,3	84,7 ± 1,07	31,5
6–9	47,3 ± 1,14	38,9	43,6 ± 2,14	16,3	45,0 ± 1,05	30,1	38,8 ± 0,39	16,1	44,7 ± 0,79	44,3
9–12	21,8 ± 0,76	56,5	26,0 ± 2,59	33,0	27,3 ± 0,45	21,0	21,4 ± 0,53	39,2	25,9 ± 0,45	42,9
12–15	18,5 ± 0,64	55,2	6,2 ± 0,99	53,5	22,2 ± 0,32	18,3	17,2 ± 0,83	76,9	17,4 ± 0,38	54,8
15–18	14,1 ± 0,56	63,9	11,4 ± 2,97	86,6	16,4 ± 0,48	37,9	12,8 ± 0,42	51,6	14,7 ± 0,35	58,8

**Висновки.** 1. Телиці буковинського заводського типу української червоно-рябої молочної породи характеризувалися добрими показниками живої маси. У новонароджених тварин цей показник складав 31,9 кг, до 6-місячного віку він збільшився у 5,4 разу або на 134,5 кг, до 12-місячного віку – у 9,7 разу або на 266,9 кг і до 18-місячного віку – у 13 раз або на 369,8 кг. Вік першого осіменіння в середньому по стаду становив 15,5 місяця, а жива маса тварин у цьому віці складала 365,2 кг. Найвищі середньодобові прирости спостерігалися у телиць від 3 до 6-місячного віку (825 г). В загальному від народження і до 18-місячного віку середньодобові прирости телиць становили 684,1 г.

2. Порівняльний аналіз динаміки живої маси телиць різних ліній показав, що кращими за живою масою при народженні виявились телички лінії Старбака (34,0 кг) у порівнянні із ровесницями інших ліній. Упродовж 18-тимісячного періоду вирощування ремонтні телиці лінії Старбака були істотно кращими у порівнянні із ровесницями інших ліній. Вони на заключному етапі вирощування з середньою живою масою 417 кг перевищували одноліток з на 8–64 кг. Середньодобові прирости живої маси у період від народження до 18-ти місячного віку найвищими були у теличок лінії Старбака в середньому 710 г, а у їхніх ровесниць інших ліній нижчі на 21–112 г.

3. За створення належних умов вирощування телиці здатні до високої інтенсивності росту та високої майбутньої молочної продуктивності у наступних етапах технологічного виробничого циклу одержання якісної продукції.

## REFERENCES

- Burkat, V. P., Melnyk, Yu. F., Yefimenko, M. Ia., Polupan, Yu. P., & Kruhliak, A. P. (2003). Prohramy selektsii porid [Breed breeding programs]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 37, 3–22. [In Ukrainian].
- Vedmedenko, O. V. (2023). Doslidzhennia molochnoi produktyvnosti koriv zalezho vid klasiv rozpodilu za zhyvoiu masoiu molodniaku [Study of milk productivity of cows depending on classes of distribution by live weight of young animals]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika – Podilian Bulletin: agriculture, engineering, economics*, 1 (38), 5–19. [In Ukrainian].
- Hyl, M. I., Karatieieva, O. I., & Halushko, I. A. (2017). Molochna produktyvnist holshtynskykh koriv zalezho vid typu formuvannia yikh orhanizmu [Milk productivity of Holstein cows depends on the type of formation of their body]. *Molodyi vchenyi – Young Scientist*, 5 (45), 14–18. [In Ukrainian].
- Hnatiuk, S. I., & Khmelnychy, L. M. (2009). Otsinka rostu remontnykh telyts ta molochnoi produktyvnosti koriv ukraïnskoi chervonoï molochnoi porody ta yii vnutrishnoporodnykh typiv [Assessment of growth of repair heifers and milk productivity of cows of the Ukrainian red dairy breed and its inbred types]. *Naukovyi visnyk Luhanskoho NAU. Silskohospodarski nauky – Scientific Bulletin of the Luhansk NAU. Agricultural sciences*, 11, 84–88. [In Ukrainian].
- Honcharenko, I. V. (2011). *Metodolohiia systemnoi otsinky henotypu vysokoproduktyvnykh koriv* [Methodology of systematic evaluation of the genotype of high-yielding cows]. *Ahrarna nauka*. [In Ukrainian].
- Hordiichuk, N. M., & Pivtorak, Ya. I. (2008). Vplyv zhyvoi masy telychok ukraïnskoi chervono-riaboi molochnoi porody pry narodzhenni na rist i rozvytok ta molochnu produktyvnist [The influence of the live weight of heifers of the Ukrainian Red-and-White dairy breed at birth on growth and development and milk productivity]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu – Collection of scientific works of the Vinnytsia State Agrarian University*, 34 (3), 57–60. [In Ukrainian].
- Denysiuk, O. V. (2015). Vplyv intensyvnosti formuvannia zhyvoi masy na molochnu produktyvnist koriv [The influence of the intensity of the formation of live mass on the milk productivity of cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 49, 80–85. [In Ukrainian].
- Zubets, M. V., Siratskyi, Y. Z., & Danylkiv, Ya. N. (1993). *Vyroshchuvannia remontnykh telyts* [Breeding of repair heifers]. *Urozhai*. [In Ukrainian].
- Burkat, V. P. (Red) (1999). *Henetyko-selektsiinyi monitorynh u molochnomu skotarstvi* [Genetic selection monitoring in dairy farming]. *Ahrarna nauka*. [In Ukrainian].
- Kohut, M. I., & Fedak, V. D. (2016). Rozvytok telyts riznykh liniï symentalskoi porody [Development of heifers of different lines of the Simmental breed]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo – Foothill and mountain agriculture and stockbreeding*, 60, 176–180. [In Ukrainian].
- Kruhliak, A. P., Kruhliak, O. V., & Kruhliak, T. O. (2023). Henetychni zakonomirnosti formuvannia hospodarsky korysnykh oznak u tvaryn ukraïnskoi chervono-riaboi molochnoi porody za pohlynalnoho skhreshchuvannia. Stan ta perspektyvy [Genetic regularities of the formation of economically useful traits in animals of the Ukrainian Red-and-White dairy breed during absorptive crossing. Status and prospects]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 65, 65–80. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.65.07>.
- Kuziv, M. I. (2013). Vahovi ta liniinyi rist telyts ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody v umovakh zakhidnoho rehionu Ukrainy [Weight and linear growth of heifers of the Ukrainian Black-and-White dairy breed in the conditions of the western region of Ukraine]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 1, 40–43. [In Ukrainian].

- Liubynskiy, O. I. (2014). Seleksiino-henetychni osoblyvosti udoskonalennia bukovynskoho zavodskoho typu ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Selection and genetic features of improving the Bukovyna plant type of the Ukrainian Red-and-White dairy breed]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy – Scientific Journal of NULES of Ukraine*, 202, 118–124. [In Ukrainian].
- Pidpala, T. V., Yasevin, S. Ie., & Drovniak O. V. (2011). Intensyvne vyroshchuvannia remontnoho molodniaku molochnoi khudoby [Intensive breeding of repair young dairy cattle]. *Suchasni problemy seleksii, rozvedennia ta hihiieny tvaryn – Modern problems of selection, breeding and hygiene of animals*, 11 (51), 117–120. [In Ukrainian].
- Poslavska, Yu. V., Fedorovych, Ye. I., & Bodnar, P. V. (2016). Osoblyvosti rostu zhyvoi masy koriv riznykh liniy ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody u period yikh vyroshchuvannia [Peculiarities of the growth of live weight of cows of different lines of the Ukrainian Black-and-White dairy breed during their breeding period]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho. Silskohospodarski nauky – Scientific bulletin of Lviv S.Z. Gzhitsky National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Agricultural sciences*, 18 (2), 199–203. [In Ukrainian].
- Razanova, O. P. (2021). Vikova dynamika rostu i rozvytku teliat molochnoho periodu zalezno vid sposobu yikh utrymanna [Age dynamics of growth and development of calves during the milk period depending on the method of their maintenance]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva – Technology of production and processing of livestock products*, 1, 48–56. [In Ukrainian].
- Razanova, O. P. (2019). Produktyvnist i pleminna tsinnist koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody riznykh liniy plemreproduktora Vinnychchyny [Productivity and breeding value of cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed of different lines of the breeding breeder of regione Vinnytsia]. *Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnolohii – Agrarian science and food technology*, 4 (107), 2, 93–104. [In Ukrainian].
- Skoromna, O. I. (Red) (2020). Rozrobka naukovo obgruntovanykh zakhodiv pidvyshchennia produktyvnosti koriv molochnoho napriamu ta pokrashchennia yakosti syrovyny za rakhunok innovatsii ta doslidzhen v umovakh vyrobnytstva [Development of scientifically based measures to increase the productivity of dairy cows and improve the quality of raw materials due to innovations and research in production conditions]. VNAU. [In Ukrainian].
- Stadnytska, O. I. (2011). Vplyv rostu i rozvytku koriv u period vyroshchuvannia na yikh molochnu produktyvnist [The influence of growth and development of cows during the breeding period on their milk productivity]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 45, 264–270. [In Ukrainian].
- Tytarenko, I. V., Bustruk, M. V., & Starostenko, I. S. (2016). Vplyv intensyvnosti vyroshchuvannia telyts na yikh vidtvornu zdattist ta molochnu produktyvnist [The influence of the intensity of raising heifers on their reproductive capacity and milk productivity]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK – Science and Technology Bulletin of SRC for Biosafety and Environmental Control of AIC*, 4 (1), 260–266. [In Ukrainian].
- Tronchuk, I. S., Ulianko, S. O., & Deviatko, O. S. (2010). Osoblyvosti rostu i zhyvlennia telyts ukrainskoi chorno-riaboi i holshtynskoi porid [Peculiarities of growth and nutrition of heifers of the Ukrainian Black-and-White and Holstein breeds]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 3, 81–85. [In Ukrainian].
- Trotsenko, Z. H. (2010). Vplyv tempiv rozvytku remontnykh telyts ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody na molochnu produktyvnist koriv-pervistok [The influence of the pace of development of repair heifers of the Ukrainian Black-and-White dairy breed on the milk productivity of first-born cows]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 4, 79–81. [In Ukrainian].

- Khmelnychyi, L. M. (2012). Otsinka rostu ta rozvytku telyts ukraïnskoi chervono-riaboi molochnoi porody za vykorystannia vahovykh ta liniinykh parametriv [Assessment of growth and development of heifers of the Ukrainian Red-and-White dairy breed using weight and linear parameters]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 12, 18–21. [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., Bardash, D. O. (2019). Osoblyvosti rozvytku remontnykh telyts ukraïnskykh chervono-riaboi ta chorno-riaboi molochnykh porid u hospodarstvakh Sumskoho rehionu [Peculiarities of the development of repair heifers of Ukrainian Red-and-White and Black-and-White dairy breeds in farms of the Sumy region]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 1–2 (36–37), 15–20. [In Ukrainian].
- Yaremchuk, O. S., Hotsuliak, S. V. (2019). Adaptatsiia koriv ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody do umov promyslovoi tekhnolohii [Adaptation of cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed to the conditions of industrial technology]. *Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnolohii – Agrarian science and food technology*, 1 (104), 163–170. [In Ukrainian].

---

Одержано редколегією 13.12.2023 р.

Прийнято до друку 25.12.2023 р.

УДК 636.27(477).034.06.082

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.10>

## ДИНАМІКА ЕКСТЕР'ЄРУ КОРІВ ПЕРВІСТОК РІЗНИХ РОКІВ ОЦІНЮВАННЯ, ВІКУ І СЕЗОНУ НАРОДЖЕННЯ ТА ОТЕЛЕННЯ

**Ю. П. ПОЛУПАН, Ю. Ф. МЕЛЬНИК, І. В. БАЗИШИНА, А. Є. ПОЧУКАЛІН,  
С. В. ПРИЙМА, Н. Л. РЕЗНИКОВА, Н. Л. ПОЛУПАН**

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

*<https://orcid.org/0000-0001-7609-2739> – Ю. П. Полупан*

*<https://orcid.org/0000-0003-4956-1346> – Ю. Ф. Мельник*

*<https://orcid.org/0000-0003-4794-9259> – І. В. Базишина*

*<https://orcid.org/0000-0003-2280-5371> – А. Є. Почукалін*

*<https://orcid.org/0000-0001-9902-4325> – С. В. Прийма*

*<https://orcid.org/0000-0002-6030-3463> – Н. Л. Резникова*

*<https://orcid.org/0009-0006-1241-5723> – Н. Л. Полупан*

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

У стаді української червоної молочної породи племзаводу “Росія” на поголів’ї 2302 корів визначено динаміку екстер’єру первісток різних років оцінювання, віку і сезону народження та отелення. Встановлено, що досліджувані паратипові чинники сезону народження і отелення не справляють істотного впливу (0,02...4,9%) на формування екстер’єру первісток. Більш істотним (0,3...11,4%) є вплив віку оцінки екстер’єру. А найістотнішим з паратипових чинників виявився вплив року оцінювання корів (5,7...57,5%), що може пояснюватись одночасним впливом як поліпшення рівня вироцування і годівлі тварин, так і генетичних чинників умовної кровності та походження за батьками різної племінної (генетичної) цінності. Хронологічна динаміка промірів первісток зумовила адекватні зміни пропорцій будови тіла у бік довгоногості, збитості та ейрисомії за одночасного криволінійного зниження індексів розтягнутості, тазогрудного, грудного, костистості, масивності та перерослості. Встановлені зміни пропорцій будови тіла відповідають формуванню у стаді більшою мірою вираженого молочного типу екстер’єру корів. Кореляційним аналізом встановлено, що вік оцінювання виявляє прямий достовірний зв’язок з глибиною і шириною грудей, навскісною довжиною тулуба і заду, шириною в маклаках і сідничних горбах, обхватом грудей. Вік першого отелення достовірно прямо пропорційно пов’язаний з глибиною і шириною грудей та шириною в маклаках і обернено пропорційно – з висотою в холці та крижах, шириною в сідничних горбах і обхватом п’ястка. Менш істотним, проте часом достовірним виявився кореляційний зв’язок досліджуваних ознак екстер’єру первісток з інтенсивністю росту телиць у різні періоди вироцування. Вищу співвідносну мінливість більшості екстер’єрних ознак встановлено зі середньодобовими приростами маси телиць у період інтенсивного статевого дозрівання у 6–12 місяців, децю меншу – у перше та третє півріччя постнатального онтогенезу. Зростання умовної кровності корів за голитинською породою виявляє сполучений ефект поліпшення (формування молочного типу) екстер’єру за збільшення відносної частки непігментованих ділянок шкіри.

**Ключові слова:** корова первістка, екстер’єр, проміри, лінійна класифікація за типом, індекси будови тіла, співвідносна мінливість, дисперсійний аналіз

## THE DYNAMICS OF FIRST-CALF HEIFERS’ EXTERIOR TRAITS WITHIN DIFFERENT YEARS OF EVALUATION, AGE AND THE SEASON OF BIRTH AND CALVING

**Yu. P. Polupan, Yu. F. Melnik, I. V. Bazyshyna, A. Ye. Pochukalin, S. V. Pryima, N. L. Rieznykova, N. L. Polupan**

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

*In the herd of Ukrainian Red Dairy breed of "Rossiya" breeding farm on 2302 cows, the dynamics of first-calf heifers' exterior of different years of evaluation, age and season of birth and calving were studied. It was established, that the investigated paratypic factors of the season of birth and calving do not have significant influence (0.02...4.9%) on the formation of the exterior of first-calf heifers. More significant (0.3...11.4%) was the influence of the age of exterior evaluation. And the most significant amongst paratypic factors was the influence of the year of evaluation of the cows (5.7...57.5%), which can be explained by the simultaneous influence of as the improvement of the level of breeding and feeding of animals, so the genetic factors of "blood share" of improving breed and parentage of different breeding (genetic) value. The chronological dynamics of the measurements of first-calf heifers led to the adequate changes in the proportions of the body in the direction of increasing of leg length, stoutness and eirisomia with simultaneous curvilinear decrease of conformation indices of stretching, rump-thoratic, thoratic, boneness, massiveness and over-growth. Determined changes in the proportions of the body structure fit the forming of more expressed milk type. Correlation analysis established, that the age of evaluation has a direct significant connection with the depth and width of the chest, indirect length of body and rumps, width of rump in hooks and pelvic width, heart girth. The age of the first calving is reliably directly proportional to the depth and width of the chest and the width at the withers and inversely – to the height at the withers and rump, pelvic width and the girth of the wrist. Less significant, but sometimes reliable, was the correlation between the investigated features of the exterior of first-calf heifers and the intensity of their growth in different periods of rearing. A higher relative variability of most exterior traits was found with the average daily weight gain of heifers during the period of intensive puberty in 6–12 months, a slightly lower – in the first and third half-year of the postnatal ontogenesis. The increase in "blood share" of cows of the Holstein breed shows the combined effect of improvement (formation of the milk type) of the exterior with an increase in the relative share of non-pigmented areas of the skin.*

**Keywords: first-calf heifers, exterior, measurements, linear classification by type, indices of body, correlation analysis, dispersive analysis**

**Вступ.** Племінна робота є важливим фактором інтенсифікації молочного скотарства. Сучасні методи племінної роботи передбачають створення високопродуктивних тварин, які є добре пристосованими до найменш затратних технологій виробництва продукції з урахуванням типу екстер'єру, фертильності, тривалості та ефективності довічного використання худоби. Достатня чисельність поголів'я, а також селекційно-генетичні показники мінливості дозволяють робити певні висновки і проводити досить ефективну селекцію в стадах за основними селекціонованими ознаками. При плануванні племінної роботи у заводському стаді важливим вважається не так аналіз досягнутого рівня розвитку, продуктивності тварин і відтворення стада, як проведення аналізу реальної селекційно-генетичної ситуації, впливу на розвиток господарськи корисних ознак худоби генетичних і паратипових чинників для обґрунтування оптимальних методів подальшого селекційного поліпшення та вдосконалення елементів технології (Polupan et al., 2022).

У процесі селекції, особливо при породоутворенні, завжди підвищувалась вимога до міцності конституції організму тварин, яка визначає численні господарськи корисні ознаки та технологічні параметри порід і типів та є запорукою міцного здоров'я і високої продуктивності тварин. Тому тип і продуктивність є основою селекційного і породоутворювального процесу (Bashchenko et al., 2018; Burkat et al., 2004; Siratskyi et al., 2001), а функціональна надійність та продуктивне довголіття корів значною мірою визначаються формуванням екстер'єру тварини (Siratskyi et al., 2001).

Останні роки інтерес до вивчення екстер'єрно-конституціональних особливостей моло-



чної худоби значно посилюється. Адаже став очевидним той факт, що в країнах, де вдосконалення продуктивності худоби проводили одночасно з інтенсифікацією селекції за екстер'єрно-конституціональними якостями, досягнуто досить відчутних позитивних результатів. У всіх без винятку країнах найбільшого значення надається ознакам, які характеризують вим'я (35–40%), кінцівки (15–30%) та молочний тип (14–30%). Селекціонери Данії значну увагу приділяють показникам розвитку тулуба (40%). Фахівці США та Великобританія вважають, що корова з міцним кістяком зможе краще реалізувати свій генетичний потенціал. Тому для його оцінки вони виділяють 15–20% балів (Burkat et al., 2004; Polupan et al., 2022).

Подальше удосконалення та консолідація створених на теренах України вітчизняних порід спеціалізованого молочного типу базуються на використанні багатьох селекційних чинників. Але особливої ваги набула оцінка екстер'єру з розробкою на її основі концепції бажаного типу (Bashchenko et al., 2018). За критерій добору модельної корови червоної молочної породи взято екстер'єрні особливості, виражені в конкретних величинах основних промірів будови тіла високопродуктивних корів (Hladii et al., 2015). Моніторинг селекційних ознак дає можливість визначення оптимальних та середніх по популяціях значень альтернативних ознак селекційного процесу (Polupan et al., 2022). В дослідженнях українських (Bashchenko et al., 2022; Hyl et al., 2019; Dankiv et al., 2020; Papakina et al., 2020; Polupan, 2013; Polupan, 2016; Stavetska et al., 2016; Fedorovych et al., 2021; Khmelnychiy et al., 2022; Kohut et al., 2022; Kuziv et al., 2021; Ladyka et al., 2021) і вчених інших країн світу (Tilki et al., 2005; Vohra et al., 2015; Worogo et al., 2021) багато уваги приділено вивченню екстер'єрно-конституціональних закономірностей формування господарськи корисних ознак молочної худоби залежно від впливу генетичних чинників (Shuliar et al., 2020; Djedović et al., 2023; Janković et al., 2021; Touchberry, 1951), породи (Karamfylov, 2020), походження (Karatieieva et al., 2020; Kohut, 2020; Kochuk-Yashchenko et al., 2021; Khmelnychiy et al., 2021; Traoré et al., 2016), методів розведення (Verbych et al., 2021; Nascimento et al., 2023), пігментації волосяного покриву (Sliusar, 2017) тощо. Подальше вивчення закономірностей формування екстер'єру вітчизняної молочної худоби лишається і наразі актуальним, адже знання особливостей росту та розвитку організму тварин дає можливість керувати ними свідомо, спрямовувати їх у найбільш корисний для виробництва бік.

**Метою** наших досліджень було вивчення динаміки екстер'єру корів первісток різних років оцінювання, віку і сезону народження та отелення в окремо взятому стаді.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проведено за матеріалами первинного племінного обліку в стаді племінного заводу з розведення української червоної молочної породи великої рогатої худоби ТОВ “Росія” Волноваського району Донецької області. Використано матеріали електронної інформаційної бази даних у форматі СУМС ОРСЕК станом на лютий 2018 року.

Щорічна оцінка екстер'єру первісток проводилась одним експерт-бонітером (Ю. П. Полупан) за методикою інструкції з бонітування у нашій модифікації (Polupan, 2010). У корів брали 10 основних промірів і оцінювали за 10 лінійними описовими ознаками з обчисленням загального балу за типом будови тіла. Індекси розраховувались усталеними методами і виражались у відсотках (Bashchenko et al., 2018; Polupan, 2010; Siratskyi et al., 2001).

Силу впливу досліджуваних чинників на проміри, лінійні описові ознаки та індекси будови тіла обчислювали однофакторним дисперсійним аналізом як співвідношення факторіальної та загальної дисперсій і порівнянням групових середніх. Закономірності встановленої в стаді співвідносної мінливості вивчали кореляційним аналізом показників екстер'єру первісток з віком оцінювання та отелення, середньодобовими приростами та часткою непігментованих ділянок шкіри («білої масті»). Обчислення здійснювали методами математичної статистики (Osadcha, 2021; Osadcha et al. 2022) засобами програмного пакету „STATISTICA” (Mamchych et al., 2006) на ПК.

**Результати досліджень.** Загальний порівняльний аналіз промірів та лінійних описових ознак первісток засвідчує, що екстер'єр корів значною мірою визначається не лише генетич-

ними чинниками, а й різною інтенсивністю онтогенетичного росту і розвитку за роками вирощування та оцінки. Так, впродовж 2007–2019 років оцінювання екстер'єру спостерігається криволінійне поліпшення розвитку первісток у висоту, грудей та крижів і загальне поліпшення будови тіла порівняно з тваринами 2005–2006 років оцінювання (табл. 1). Це, на нашу думку, пояснюється не лише підвищенням рівня вирощування, годівлі, але певною мірою зростанням умовної кровності за голштинською породою. Останнє було передбачено стратегічною метою селекційного поліпшення стада (Polupan et al., 2008) шляхом переходу від розведення жирномолочного до голштинізованого внутрішньопорідного типу української червоної молочної породи.

**1. Особливості екстер'єру корів первісток різних років оцінювання ( $\bar{x} \pm S. E.$ )**

Ознака, показник		Групи корів первісток за роком оцінки екстер'єру:					
		2005	2006	2007	2008	2009	2010
Оцінено корів		198	306	146	267	111	226
Вік оцінки, місяців		37,3 ± 0,33	37,6 ± 0,28	39,2 ± 0,49	38,6 ± 0,40	41,6 ± 0,66	40,4 ± 0,39
Промір, см:	висота в холці	127,6 ± 0,29	126,5 ± 0,22	128,0 ± 0,31	129,4 ± 0,25	132,3 ± 0,40	134,7 ± 0,28
	висота в крижах	132,4 ± 0,27	131,1 ± 0,21	132,3 ± 0,35	133,7 ± 0,22	136,3 ± 0,39	138,2 ± 0,28
	глибина грудей	68,4 ± 0,19	65,9 ± 0,15	69,5 ± 0,22	69,2 ± 0,17	70,3 ± 0,24	71,1 ± 0,19
	ширина грудей	40,8 ± 0,23	39,1 ± 0,17	39,9 ± 0,25	42,8 ± 0,20	41,6 ± 0,27	41,2 ± 0,22
	навскісна довжина тулуба	160,4 ± 0,37	159,3 ± 0,32	156,3 ± 0,47	155,3 ± 0,32	155,6 ± 0,44	155,9 ± 0,34
	ширина в маклаках	51,9 ± 0,15	52,6 ± 0,13	52,6 ± 0,20	50,8 ± 0,14	51,1 ± 0,20	52,1 ± 0,14
	ширина в сідничних горбах	33,4 ± 0,15	33,8 ± 0,11	33,5 ± 0,17	31,7 ± 0,13	32,4 ± 0,18	33,1 ± 0,15
	навскісна довжина заду	–	52,6 ± 0,14	52,9 ± 0,15	52,1 ± 0,13	52,4 ± 0,23	52,2 ± 0,13
	обхват грудей	182,6 ± 0,49	182,1 ± 0,40	182,3 ± 0,56	182,9 ± 0,46	187,6 ± 0,64	189,3 ± 0,53
	обхват п'ястка	18,2 ± 0,05	18,1 ± 0,05	17,9 ± 0,06	18,1 ± 0,04	18,2 ± 0,05	18,5 ± 0,05
Оцінка за типом, балів:	загальний вигляд і розвиток	8,5 ± 0,08	8,5 ± 0,11	8,3 ± 0,09	8,2 ± 0,06	8,8 ± 0,09	9,3 ± 0,06
	холка, спина, попереk	8,8 ± 0,05	8,6 ± 0,12	8,2 ± 0,08	8,3 ± 0,05	8,7 ± 0,06	8,8 ± 0,05
	груди	8,3 ± 0,06	8,9 ± 0,10	8,3 ± 0,07	8,3 ± 0,06	8,8 ± 0,09	8,9 ± 0,06
	крижі	8,6 ± 0,06	8,7 ± 0,11	8,5 ± 0,08	8,4 ± 0,04	8,7 ± 0,07	8,7 ± 0,04
	кінцівки	8,5 ± 0,08	8,3 ± 0,14	8,0 ± 0,08	8,3 ± 0,05	8,4 ± 0,08	8,4 ± 0,05
	ратиці	8,4 ± 0,10	8,0 ± 0,13	7,8 ± 0,08	7,8 ± 0,05	8,0 ± 0,07	7,7 ± 0,05
	вим'я	8,5 ± 0,07	8,7 ± 0,09	8,4 ± 0,09	8,2 ± 0,07	9,1 ± 0,06	9,1 ± 0,05
	передня частина вим'я	8,2 ± 0,07	8,8 ± 0,15	8,1 ± 0,11	7,8 ± 0,07	8,0 ± 0,08	8,4 ± 0,06
	задня частина вим'я	7,8 ± 0,06	8,6 ± 0,12	7,8 ± 0,09	7,7 ± 0,05	8,0 ± 0,05	8,2 ± 0,04
	дійки	8,7 ± 0,06	8,9 ± 0,12	8,2 ± 0,11	8,0 ± 0,08	8,3 ± 0,08	8,7 ± 0,07
	сума балів	84,3 ± 0,34	86,5 ± 0,67	81,3 ± 0,52	81,2 ± 0,34	84,8 ± 0,36	86,1 ± 0,23
Індекс, %:	довгоногості	46,4 ± 0,15	47,9 ± 0,11	45,7 ± 0,15	46,5 ± 0,11	46,8 ± 0,13	47,2 ± 0,11
	розтягнутості	125,7 ± 0,29	126,0 ± 0,23	122,2 ± 0,35	120,1 ± 0,26	117,7 ± 0,31	115,8 ± 0,24
	тазогрудний	78,8 ± 0,42	74,3 ± 0,30	75,8 ± 0,49	84,4 ± 0,34	81,4 ± 0,45	79,1 ± 0,34
	грудний	59,8 ± 0,33	59,4 ± 0,27	57,4 ± 0,34	61,9 ± 0,27	59,2 ± 0,37	58,0 ± 0,26
	збитості	113,9 ± 0,36	114,3 ± 0,25	116,7 ± 0,40	117,9 ± 0,28	120,5 ± 0,40	121,5 ± 0,29
	костистості	14,3 ± 0,04	14,3 ± 0,03	14,0 ± 0,04	14,0 ± 0,03	13,7 ± 0,05	13,7 ± 0,04
	масивності	143,2 ± 0,41	144,0 ± 0,28	142,5 ± 0,42	141,4 ± 0,33	141,8 ± 0,48	140,6 ± 0,35
	ейрисомії	311,1 ± 1,07	312,2 ± 0,76	308,0 ± 1,15	304,6 ± 0,84	311,0 ± 1,35	311,8 ± 0,91
	перерослості	103,8 ± 0,15	103,7 ± 0,12	103,4 ± 0,19	103,4 ± 0,14	103,0 ± 0,20	102,6 ± 0,13
Кровність за голштином, %	3,2 ± 0,56	4,3 ± 0,62	8,2 ± 1,28	10,1 ± 1,16	26,1 ± 2,61	48,3 ± 1,03	
Частка “білої” масті, %	–	0,4 ± 0,12	4,3 ± 1,01	3,7 ± 0,57	3,9 ± 0,93	5,6 ± 0,91	

Продовження таблиці 1.

Ознака, показник	Групи корів первісток за роком оцінки екстер'єру:						
	2011	2012	2013	2015	2018	2019	
Оцінено корів	42	276	206	277	237	10	
Вік оцінки, місяців	41,3 ± 1,16	36,8 ± 0,42	37,5 ± 0,39	34,2 ± 0,30	35,7 ± 0,43	44,7 ± 1,70	
Промір, см:	висота в холці	134,7 ± 0,68	134,6 ± 0,22	136,0 ± 0,27	135,1 ± 0,23	138,1 ± 0,25	137,8 ± 1,45
	висота в крижах	138,7 ± 0,59	139,0 ± 0,22	139,4 ± 0,27	139,6 ± 0,23	140,6 ± 0,24	139,0 ± 1,33
	глибина грудей	71,8 ± 0,52	70,4 ± 0,14	69,2 ± 0,20	68,9 ± 0,17	68,9 ± 0,17	70,9 ± 1,30
	ширина грудей	41,0 ± 0,23	41,5 ± 0,17	40,9 ± 0,19	39,8 ± 0,19	36,8 ± 0,19	40,7 ± 0,95
	навскісна довжина тулуба	160,5 ± 0,80	156,6 ± 0,28	158,5 ± 0,34	155,3 ± 0,29	156,4 ± 0,31	159,4 ± 0,93
	ширина в маклаках	53,2 ± 0,44	52,2 ± 0,13	52,9 ± 0,17	52,6 ± 0,17	52,2 ± 0,17	52,7 ± 0,68
	ширина в сідничних горбах	33,9 ± 0,40	33,6 ± 0,11	34,4 ± 0,14	35,0 ± 0,13	34,9 ± 0,12	34,4 ± 0,52
	навскісна довжина заду	52,5 ± 0,42	52,9 ± 0,10	53,5 ± 0,15	53,9 ± 0,16	53,8 ± 0,14	54,4 ± 0,61
	обхват грудей	189,7 ± 1,64	189,9 ± 0,40	191,2 ± 0,53	191,4 ± 0,50	191,5 ± 0,50	197,7 ± 3,00
	обхват п'ястка	18,7 ± 0,14	18,2 ± 0,05	18,4 ± 0,05	18,9 ± 0,04	19,1 ± 0,05	19,0 ± 0,15
Оцінка за типом, балів:	загальний вигляд і розвиток	9,3 ± 0,11	9,4 ± 0,05	9,6 ± 0,04	9,5 ± 0,04	9,8 ± 0,03	9,6 ± 0,22
	холка, спина, попереk	8,7 ± 0,12	8,8 ± 0,05	9,0 ± 0,04	8,9 ± 0,03	9,0 ± 0,04	9,3 ± 0,21
	груди	9,2 ± 0,15	9,3 ± 0,04	9,4 ± 0,06	9,3 ± 0,05	9,4 ± 0,05	9,6 ± 0,16
	крижі	8,7 ± 0,11	8,9 ± 0,03	9,0 ± 0,04	8,9 ± 0,03	8,9 ± 0,04	9,1 ± 0,10
	кінцівки	7,9 ± 0,14	8,9 ± 0,06	8,7 ± 0,07	9,0 ± 0,04	8,7 ± 0,06	8,3 ± 0,30
	ратиці	7,9 ± 0,15	7,8 ± 0,04	7,7 ± 0,06	8,4 ± 0,04	7,8 ± 0,05	7,4 ± 0,22
	вим'я	9,3 ± 0,09	9,3 ± 0,04	9,6 ± 0,04	8,9 ± 0,04	9,3 ± 0,05	9,6 ± 0,22
	передня частина вим'я	8,4 ± 0,13	8,3 ± 0,05	8,4 ± 0,05	8,3 ± 0,05	8,5 ± 0,05	8,5 ± 0,22
	задня частина вим'я	8,3 ± 0,08	8,1 ± 0,03	8,2 ± 0,03	8,2 ± 0,03	8,2 ± 0,03	8,2 ± 0,13
	дійки	8,9 ± 0,12	9,1 ± 0,04	9,1 ± 0,04	9,0 ± 0,02	9,1 ± 0,03	9,0 ± 0
сума балів	86,5 ± 0,43	87,8 ± 0,18	88,6 ± 0,21	88,4 ± 0,15	88,6 ± 0,17	88,6 ± 0,87	
Індекс, %:	довгоногості	46,7 ± 0,26	47,7 ± 0,09	49,1 ± 0,11	49,0 ± 0,09	50,1 ± 0,11	48,6 ± 0,60
	розтягнутості	119,2 ± 0,41	116,4 ± 0,22	116,6 ± 0,24	115,0 ± 0,20	113,3 ± 0,23	115,8 ± 1,02
	тазогрудний	76,7 ± 0,82	79,6 ± 0,29	77,4 ± 0,32	75,7 ± 0,33	70,6 ± 0,31	77,4 ± 1,80
	грудний	57,1 ± 0,55	59,0 ± 0,22	59,2 ± 0,27	57,8 ± 0,25	53,4 ± 0,25	57,6 ± 1,69
	збитості	119,0 ± 0,58	121,3 ± 0,25	120,7 ± 0,33	123,3 ± 0,28	122,5 ± 0,31	124,0 ± 1,82
	костистості	13,9 ± 0,09	13,5 ± 0,03	13,6 ± 0,04	14,0 ± 0,03	13,8 ± 0,03	13,8 ± 0,10
	масивності	140,8 ± 0,98	141,1 ± 0,29	140,6 ± 0,34	141,7 ± 0,30	138,7 ± 0,33	143,4 ± 1,15
	ейрисомії	314,5 ± 1,84	311,1 ± 0,72	314,1 ± 0,90	315,0 ± 0,90	331,7 ± 0,98	318,9 ± 4,25
	перерослості	103,0 ± 0,34	103,3 ± 0,12	102,6 ± 0,12	103,4 ± 0,11	101,8 ± 0,12	100,9 ± 0,56
Кровність за голштином, %	57,7 ± 1,79	58,5 ± 0,71	67,8 ± 0,95	75,9 ± 0,57	79,1 ± 0,42	78,0 ± 1,69	
Частка "білої" масті, %	9,4 ± 2,20	9,9 ± 1,08	15,3 ± 1,65	29,2 ± 2,08	35,8 ± 2,53	35,8 ± 11,32	

Висота в холці корів-первісток 2018 року оцінки екстер'єру порівняно з первітками 2006 року оцінювання зросла на  $11,6 \pm 0,28$  см або на  $9,2\%$  ( $t_{\alpha} = 41,43$ ,  $P < 0,001$ ), висота в крижах – на  $9,5 \pm 0,27$  см або на  $7,2\%$  ( $t_{\alpha} = 35,19$ ,  $P < 0,001$ ), обхват грудей – на  $8,9 \pm 0,27$  см або на  $4,9\%$  ( $t_{\alpha} = 32,96$ ,  $P < 0,001$ ), глибина грудей – на  $3,0 \pm 0,19$  см або на  $4,6\%$  ( $t_{\alpha} = 15,79$ ,  $P < 0,001$ ), навскісна довжина заду – на  $1,2 \pm 0,16$  см або на  $2,3\%$  ( $t_{\alpha} = 7,50$ ,  $P < 0,001$ ), ширина в сідничних горбах – на  $1,1 \pm 0,12$  см або на  $3,3\%$  ( $t_{\alpha} = 9,17$ ,  $P < 0,001$ ), обхват п'ястка – на  $1,1 \pm 0,12$  см або на  $3,3\%$  ( $t_{\alpha} = 9,17$ ,  $P < 0,001$ ).

Окомірною оцінкою типу будови тіла встановлено поліпшення екстер'єру первісток за цей період за лінійною описовою ознакою загального вигляду і розвитку на  $1,3 \pm 0,11$  балів або на  $15,3\%$  ( $t_{\alpha} = 11,82$ ,  $P < 0,001$ ), ознакою груди – на  $0,5 \pm 0,10$  балів або на  $5,6\%$  ( $t_{\alpha} =$

5,00,  $P < 0,001$ ), вим'я – на  $0,6 \pm 0,09$  балів або на 6,9% ( $t_{\alpha} = 6,67$ ,  $P < 0,001$ ), холка, спина, попереk – на  $0,4 \pm 0,12$  балів або на 4,7% ( $t_{\alpha} = 3,33$ ,  $P < 0,001$ ), кінцівки – на  $0,4 \pm 0,15$  балів або на 4,8% ( $t_{\alpha} = 2,67$ ,  $P < 0,01$ ), крижі – на  $0,2 \pm 0,12$  балів або на 2,3% ( $t_{\alpha} = 1,67$ ,  $P < 0,1$ ), дійки – на  $0,2 \pm 0,12$  балів або на 2,2% ( $t_{\alpha} = 1,67$ ,  $P < 0,1$ ). При цьому лінійна оцінка за кут ратиць тварин 2018 року оцінювання знизилась порівняно з первітками 2005 року на  $0,6 \pm 0,11$  балів або на 7,1% ( $t_{\alpha} = 5,45$ ,  $P < 0,001$ ). Загальна оцінка за типом будови тіла за десятьма описовими ознаками корів 2018 року оцінювання порівняно з первітками 2005 року оцінювання поліпшилась на  $4,3 \pm 0,38$  балів або на 5,1% ( $t_{\alpha} = 11,32$ ,  $P < 0,001$ ).

Хронологічна динаміка промірів первісток зумовила адекватні зміни пропорцій будови тіла. Від 2005 до 2018 року статистично значущо зросли довгоногість (на  $3,7 \pm 0,19\%$ ,  $t_{\alpha} = 19,47$ ,  $P < 0,001$ ), збитість (на  $8,6 \pm 0,48\%$ ,  $t_{\alpha} = 17,92$ ,  $P < 0,001$ ) і ейрисомія (на  $20,6 \pm 1,45\%$ ,  $t_{\alpha} = 14,21$ ,  $P < 0,001$ ) корів (табл. 1). Навспак, відмічено достовірне криволінійне зниження індексів розтягнутості (на  $12,4 \pm 0,37\%$ ,  $t_{\alpha} = 33,51$ ,  $P < 0,001$ ), тазогрудного (на  $8,2 \pm 0,52\%$ ,  $t_{\alpha} = 15,77$ ,  $P < 0,001$ ), грудного (на  $6,4 \pm 0,41\%$ ,  $t_{\alpha} = 15,61$ ,  $P < 0,001$ ), костистості (на  $0,5 \pm 0,05\%$ ,  $t_{\alpha} = 10,00$ ,  $P < 0,001$ ), масивності (на  $4,5 \pm 0,53\%$ ,  $t_{\alpha} = 8,49$ ,  $P < 0,001$ ) та перерослості (на  $2,0 \pm 0,19\%$ ,  $t_{\alpha} = 10,53$ ,  $P < 0,001$ ). Встановлені зміни пропорцій будови тіла відповідають формуванню у стаді більшою мірою вираженого молочного типу екстер'єру корів.

Слід відмітити, що хронологічні зміни екстер'єру введених у стадо первісток у бік більшої вираженості молочного типу будови тіла відбувається синхронно зростанню умовної кровності за поліпшувальною голштинською породою. Середня умовна кровність за голштинською породою криволінійно зросла з 3,2% у оцінених 2005 року первісток до 79,1% у тварин 2018 року оцінювання (табл. 1). З 2011 року середня умовна кровність за голштинською породою перевищила 50%, а з 2015 року сягнула бажаного рівня для тварин голштинізованого внутрішньопорідного типу української червоної молочної породи на етапі розведення “у собі” (75–85%), що передбачалось перспективною метою порідного удосконалення стада господарства (Polupan et al., 2008).

Поліпшення екстер'єру первісток відбувалось на тлі криволінійного зменшення віку оцінювання. Зокрема, з 2009 до 2015 року вік оцінювання екстер'єру помолодшав на  $7,4 \pm 0,72$  місяці ( $t_{\alpha} = 10,28$ ,  $P < 0,001$ ). На нашу думку, це так само зумовлено зростанням умовної кровності за більш скоростиглою голштинською породою (табл. 1).

З підвищенням кровності за голштином також значно підвищується частка непігментованих ділянок шкіри («білої масті»). З 2006 до 2018 року вона зросла на  $35,4 \pm 2,56\%$  ( $t_{\alpha} = 13,83$ ,  $P < 0,001$ ) або у 89,5 рази. Отже, підвищення умовної кровності за поліпшувальною голштинською породою зумовлює покращання екстер'єру та зростання строкатості масті корів.

Дисперсійним аналізом встановлено (табл. 2), що з досліджуваних паратипових чинників найістотніший вплив на фенотипову мінливість екстер'єру первісток справляє вплив року та віку оцінювання (відповідно 5,7...57,5% та 0,3...11,4%). Сезон першого отелення має незначний (0,2...4,9%), хоча й статистично значущого рівня достовірності вплив на екстер'єр первісток. Сезон народження виявляє невисокий (0,3...0,5%) достовірний вплив лише за висотою в холці, шириною в сідничних горбах, загальним виглядом і розвитком, ратицями, загальним балом (сумою), індексами масивності та ейрисомії. На решту досліджуваних ознак екстер'єру вплив сезону народження не лише вкрай невисокий, а й недостовірний.

Отже, досліджувані паратипові чинники сезону народження і отелення не справляють істотного впливу на формування екстер'єру первісток. Більш істотним є вплив віку оцінки екстер'єру. А найістотнішим з паратипових чинників виявився вплив року оцінювання корів, що може пояснюватись одночасним впливом генетичних чинників умовної кровності та походження за батьками різної племінної (генетичної) цінності.

Виявлені дисперсійним аналізом закономірності впливу окремих паратипових чинників на фенотипову мінливість ознак екстер'єру підтверджуються встановленим достовірним

прямим чи зворотним кореляційним зв'язком (табл. 3). Зокрема, вік оцінювання виявляє прямий достовірний зв'язок з глибиною і шириною грудей, навскісною довжиною тулуба і заду, шириною в маклаках і сідничних горбах, обхватом грудей. Вік першого отелення достовірно прямо пропорційно пов'язаний з глибиною і шириною грудей та шириною в маклаках і обернено пропорційно – з висотою в холці та крижах, шириною в сідничних горбах і обхватом п'ястка.

**2. Вплив ( $\eta^2 \pm S. E.$ , %) року, віку оцінювання і сезону на формування екстер'єру корів первісток**

Ознака		Вплив організованого фактора:			
		оцінювання екстер'єру:		сезон:	
		рік	вік	народження	I отелення
Число ступенів свободи:	факторіальне	11	9	3	3
	загальне	2290	2282	2288	2107
Вік першого отелення		17,8 ± 0,43 <sup>3</sup>	62,7 ± 0,16 <sup>3</sup>	1,2 ± 0,14	1,4 ± 0,14 <sup>3</sup>
Промір	висота в холці	50,1 ± 0,24 <sup>3</sup>	1,6 ± 0,39 <sup>3</sup>	0,3 ± 0,13 <sup>0</sup>	0,6 ± 0,14 <sup>2</sup>
	висота в крижах	45,1 ± 0,26 <sup>3</sup>	1,5 ± 0,39 <sup>3</sup>	0,1 ± 0,13	0,9 ± 0,14 <sup>3</sup>
	глибина грудей	23,5 ± 0,37 <sup>3</sup>	9,0 ± 0,36 <sup>3</sup>	0,04 ± 0,13	0,7 ± 0,14 <sup>2</sup>
	ширина грудей	22,4 ± 0,37 <sup>3</sup>	8,0 ± 0,36 <sup>3</sup>	0,2 ± 0,13	3,7 ± 0,14 <sup>3</sup>
	навскісна довжина тулуба	10,9 ± 0,43 <sup>3</sup>	4,5 ± 0,38 <sup>3</sup>	0,03 ± 0,13	0,7 ± 0,14 <sup>2</sup>
	ширина в маклаках	6,8 ± 0,45 <sup>3</sup>	11,4 ± 0,35 <sup>3</sup>	0,2 ± 0,13	1,1 ± 0,14 <sup>3</sup>
	ширина в сідничних горбах	19,3 ± 0,39 <sup>3</sup>	1,7 ± 0,39 <sup>3</sup>	0,4 ± 0,13 <sup>1</sup>	0,7 ± 0,14 <sup>2</sup>
	навскісна довжина заду	7,9 ± 0,44 <sup>3</sup>	3,6 ± 0,42 <sup>3</sup>	0,2 ± 0,14	0,6 ± 0,16 <sup>2</sup>
	обхват грудей	22,7 ± 0,37 <sup>3</sup>	7,8 ± 0,36 <sup>3</sup>	0,1 ± 0,13	4,9 ± 0,14 <sup>3</sup>
обхват п'ястка	19,6 ± 0,39 <sup>3</sup>	0,4 ± 0,39 <sup>3</sup>	0,2 ± 0,13	0,4 ± 0,14 <sup>1</sup>	
Оцінка за типом:	загальний вигляд і розвиток	31,8 ± 0,39 <sup>3</sup>	1,2 ± 0,46 <sup>3</sup>	0,5 ± 0,15 <sup>1</sup>	0,7 ± 0,17 <sup>2</sup>
	холка, спина, поперек	12,5 ± 0,49 <sup>3</sup>	1,2 ± 0,46 <sup>3</sup>	0,2 ± 0,15	3,8 ± 0,16 <sup>3</sup>
	груди	22,8 ± 0,44 <sup>3</sup>	4,9 ± 0,44 <sup>3</sup>	0,02 ± 0,15	2,6 ± 0,17 <sup>3</sup>
	крижі	7,7 ± 0,52 <sup>3</sup>	0,3 ± 0,46 <sup>3</sup>	0,1 ± 0,15	2,2 ± 0,17 <sup>3</sup>
	кінцівки	10,6 ± 0,51 <sup>3</sup>	2,8 ± 0,45 <sup>3</sup>	0,2 ± 0,15	1,7 ± 0,17 <sup>3</sup>
	ратиці	9,9 ± 0,51 <sup>3</sup>	3,1 ± 0,45 <sup>3</sup>	0,4 ± 0,15 <sup>0</sup>	1,8 ± 0,17 <sup>3</sup>
	вим'я	23,5 ± 0,48 <sup>3</sup>	1,3 ± 0,51 <sup>3</sup>	0,2 ± 0,17	1,3 ± 0,19 <sup>3</sup>
	передня частина вим'я	5,7 ± 0,59 <sup>3</sup>	1,4 ± 0,51 <sup>3</sup>	0,3 ± 0,17	0,9 ± 0,19 <sup>2</sup>
	задня частина вим'я	9,3 ± 0,57 <sup>3</sup>	0,5 ± 0,52 <sup>3</sup>	0,1 ± 0,17	0,5 ± 0,19
	дійки	19,2 ± 0,51 <sup>3</sup>	2,2 ± 0,51 <sup>3</sup>	0,2 ± 0,17	0,2 ± 0,19
загальний бал (сума)	35,2 ± 0,41 <sup>3</sup>	0,9 ± 0,51 <sup>3</sup>	0,5 ± 0,17 <sup>1</sup>	2,2 ± 0,19 <sup>3</sup>	
Індекс:	довгоногості	35,1 ± 0,31 <sup>3</sup>	7,5 ± 0,36 <sup>3</sup>	0,2 ± 0,13	1,0 ± 0,14 <sup>3</sup>
	розтягнутості	57,5 ± 0,20 <sup>3</sup>	2,5 ± 0,39 <sup>3</sup>	0,2 ± 0,13	0,7 ± 0,14 <sup>2</sup>
	тазогрудний	34,1 ± 0,32 <sup>3</sup>	1,5 ± 0,39 <sup>3</sup>	0,2 ± 0,13	1,8 ± 0,14 <sup>3</sup>
	грудний	20,9 ± 0,38 <sup>3</sup>	2,0 ± 0,39 <sup>3</sup>	0,2 ± 0,13	2,5 ± 0,14 <sup>3</sup>
	збитості	34,3 ± 0,32 <sup>3</sup>	2,2 ± 0,39 <sup>3</sup>	0,2 ± 0,13	3,4 ± 0,14 <sup>3</sup>
	костистості	19,8 ± 0,39 <sup>3</sup>	0,8 ± 0,39 <sup>3</sup>	0,1 ± 0,13	0,4 ± 0,14 <sup>1</sup>
	масивності	7,5 ± 0,44 <sup>3</sup>	7,3 ± 0,37 <sup>3</sup>	0,4 ± 0,13 <sup>1</sup>	4,6 ± 0,14 <sup>3</sup>
	ейрисомії	20,1 ± 0,38 <sup>3</sup>	9,3 ± 0,36 <sup>3</sup>	0,4 ± 0,13 <sup>1</sup>	2,4 ± 0,14 <sup>3</sup>
перерослості	8,0 ± 0,44 <sup>3</sup>	2,9 ± 0,38 <sup>3</sup>	0,2 ± 0,13	1,1 ± 0,14 <sup>3</sup>	

**Примітка:** тут і у таблиці 3 достовірно за рівня значущості <sup>0</sup> –  $P < 0,1$ ; <sup>1</sup> –  $P < 0,05$ ; <sup>2</sup> –  $P < 0,01$ ; <sup>3</sup> –  $P < 0,001$

З лінійних описових ознак прямий достовірний зв'язок з віком оцінювання встановлено з розвитком грудей, холки, спини та попереку і прикріпленням передніх часток вим'я. Достовірний зворотний кореляційний зв'язок засвідчує кращий розвиток більш скоростиглих

первісток (молодший вік оцінювання і першого отелення) за описовими ознаками кінцівки, ратиці, вим'я, дійки та за сумою балів. За пропорціями будови тіла аналіз співвідносної мінливості засвідчує, що молодший вік першого отелення (отже і оцінювання) більш скоростиглих тварин супроводжується достовірним зростанням довгоногості, ейрисомії, перерослості та масивності, розтягнутості та тазогрудного індексу.

### 3. Співвідносна мінливість ( $r \pm S. E.$ , %) віку, інтенсивності росту і екстер'єру корів первісток

Корельована ознака, показник		Кореляція з ознакою:					частка "білої" масті
		вік:		середньодобовий приріст маси у віці:			
		оцінювання	I отелення	0–6	6–12	12–18	
Оцінено корів		2292	2100	1302	1374	1282	2073
Промір, см:	висота в холці	4,1 ± 2,09 <sup>1</sup>	-4,8 ± 2,18 <sup>1</sup>	2,3 ± 2,77	0,7 ± 2,70	2,2 ± 2,79	30,1 ± 2,10 <sup>3</sup>
	висота в крижах	-3,4 ± 2,09	-9,4 ± 2,17 <sup>3</sup>	2,0 ± 2,77	6,7 ± 2,69 <sup>1</sup>	5,0 ± 2,79 <sup>0</sup>	28,6 ± 2,11 <sup>3</sup>
	глибина грудей	28,1 ± 2,01 <sup>3</sup>	16,9 ± 2,15 <sup>3</sup>	-5,7 ± 2,77 <sup>1</sup>	0,5 ± 2,70	-1,3 ± 2,79	2,7 ± 2,20
	ширина грудей	26,9 ± 2,01 <sup>3</sup>	8,1 ± 2,18 <sup>3</sup>	0,05 ± 2,77	7,0 ± 2,69 <sup>2</sup>	2,9 ± 2,79	-16,9 ± 2,17 <sup>3</sup>
	навскісна довжина тулуба	17,9 ± 2,06 <sup>3</sup>	1,9 ± 2,18	3,0 ± 2,77	4,4 ± 2,70	0,5 ± 2,80	-3,0 ± 2,20
	ширина в маклаках	30,6 ± 1,99 <sup>3</sup>	8,1 ± 2,18 <sup>3</sup>	-2,7 ± 2,77	5,9 ± 2,70 <sup>1</sup>	4,9 ± 2,79 <sup>0</sup>	-0,1 ± 2,20
	ширина в сідничних горбах	9,9 ± 2,08 <sup>3</sup>	-5,5 ± 2,18 <sup>1</sup>	-2,9 ± 2,77	6,4 ± 2,69 <sup>1</sup>	9,8 ± 2,78 <sup>3</sup>	15,8 ± 2,17 <sup>3</sup>
	навскісна довжина заду	15,5 ± 2,16 <sup>3</sup>	-0,7 ± 2,29	7,8 ± 2,77 <sup>2</sup>	13,3 ± 2,68 <sup>3</sup>	8,3 ± 2,79 <sup>2</sup>	14,1 ± 2,18 <sup>3</sup>
	обхват грудей	24,8 ± 2,02 <sup>3</sup>	0,3 ± 2,18	-2,2 ± 2,77	5,6 ± 2,70 <sup>1</sup>	4,3 ± 2,79	15,1 ± 2,17 <sup>3</sup>
	обхват п'ястка	2,1 ± 2,09	-11,4 ± 2,17 <sup>3</sup>	12,8 ± 2,75 <sup>3</sup>	8,8 ± 2,69 <sup>2</sup>	8,9 ± 2,79 <sup>2</sup>	19,7 ± 2,15 <sup>3</sup>
Оцінка за типом, балів:	загальний вигляд і розвиток	2,8 ± 2,26	-8,1 ± 2,37 <sup>3</sup>	-1,9 ± 2,79	-0,6 ± 2,71	1,5 ± 2,81	22,1 ± 2,29 <sup>3</sup>
	холка, спина, попереk	8,5 ± 2,26 <sup>3</sup>	-8,3 ± 2,37 <sup>3</sup>	-1,4 ± 2,79	0,8 ± 2,71	1,8 ± 2,81	16,9 ± 2,32 <sup>3</sup>
	груди	17,7 ± 2,23 <sup>3</sup>	-3,0 ± 2,38	-4,2 ± 2,79	2,8 ± 2,71	2,8 ± 2,81	12,0 ± 2,33 <sup>3</sup>
	крижі	0,8 ± 2,27	-12,6 ± 2,36 <sup>3</sup>	-1,4 ± 2,79	5,0 ± 2,71 <sup>0</sup>	9,9 ± 2,80 <sup>3</sup>	10,8 ± 2,34 <sup>3</sup>
	кінцівки	-15,4 ± 2,24 <sup>3</sup>	-15,2 ± 2,35 <sup>3</sup>	0,7 ± 2,79	10,3 ± 2,70 <sup>3</sup>	9,2 ± 2,80 <sup>2</sup>	8,9 ± 2,34 <sup>3</sup>
	ратиці	-16,7 ± 2,24 <sup>3</sup>	-12,0 ± 2,37 <sup>3</sup>	2,8 ± 2,79	12,2 ± 2,69 <sup>2</sup>	8,4 ± 2,80 <sup>2</sup>	6,8 ± 2,35 <sup>2</sup>
	вим'я	-7,7 ± 2,38 <sup>2</sup>	-6,5 ± 2,52 <sup>2</sup>	-6,6 ± 2,87 <sup>1</sup>	-8,7 ± 2,79 <sup>2</sup>	-1,5 ± 2,91	5,9 ± 2,48 <sup>1</sup>
	передня частина вим'я	7,1 ± 2,39 <sup>2</sup>	-2,8 ± 2,52	-5,9 ± 2,88 <sup>1</sup>	-8,2 ± 2,79 <sup>2</sup>	-6,2 ± 2,91 <sup>1</sup>	6,5 ± 2,48 <sup>2</sup>
	задня частина вим'я	-2,1 ± 2,39	-6,5 ± 2,52 <sup>2</sup>	-5,0 ± 2,88 <sup>0</sup>	-4,4 ± 2,80	-4,3 ± 2,91	3,5 ± 2,49
	дійки	-9,3 ± 2,38 <sup>3</sup>	-15,4 ± 2,50 <sup>3</sup>	-5,3 ± 2,88 <sup>0</sup>	-1,2 ± 2,80	1,3 ± 2,91	9,3 ± 2,48 <sup>3</sup>
сума балів	-2,4 ± 2,39	-17,1 ± 2,49 <sup>3</sup>	-5,1 ± 2,88 <sup>0</sup>	2,3 ± 2,80	4,5 ± 2,91	18,2 ± 2,45 <sup>3</sup>	
Індекс, %:	довгоногості	-26,2 ± 2,02 <sup>3</sup>	-24,3 ± 2,12 <sup>3</sup>	7,6 ± 2,77 <sup>2</sup>	0,2 ± 2,70	3,7 ± 2,79	27,3 ± 2,11 <sup>3</sup>
	розтягнутості	8,9 ± 2,08 <sup>3</sup>	5,5 ± 2,18 <sup>1</sup>	0,7 ± 2,77	2,8 ± 2,70	-1,8 ± 2,80	-29,2 ± 2,10 <sup>3</sup>
	тазогрудний	10,5 ± 2,08 <sup>3</sup>	2,6 ± 2,19	1,7 ± 2,77	4,1 ± 2,70	0,4 ± 2,80	-17,6 ± 2,16 <sup>3</sup>
	грудний	13,1 ± 2,07 <sup>3</sup>	-1,1 ± 2,18	3,1 ± 2,77	7,3 ± 2,69 <sup>2</sup>	4,0 ± 2,79	-19,7 ± 2,15 <sup>3</sup>
	збитості	10,9 ± 2,08 <sup>3</sup>	-1,1 ± 2,18	-4,6 ± 2,77	2,4 ± 2,70	4,2 ± 2,79	17,3 ± 2,16 <sup>3</sup>
	костистості	-1,8 ± 2,09	-7,1 ± 2,18 <sup>2</sup>	12,0 ± 2,76 <sup>3</sup>	9,0 ± 2,69 <sup>3</sup>	7,5 ± 2,79 <sup>2</sup>	-8,3 ± 2,19 <sup>3</sup>
	масивності	24,9 ± 2,02 <sup>3</sup>	5,8 ± 2,18 <sup>2</sup>	-4,8 ± 2,77 <sup>0</sup>	5,9 ± 2,70 <sup>1</sup>	2,8 ± 2,79	-15,2 ± 2,17 <sup>3</sup>
	ейрисомії	-28,8 ± 2,00 <sup>3</sup>	-13,5 ± 2,17 <sup>3</sup>	3,6 ± 2,77	-6,9 ± 2,70 <sup>1</sup>	-4,0 ± 2,79	24,3 ± 2,13 <sup>3</sup>
	перерослості	-14,6 ± 2,07 <sup>3</sup>	-7,7 ± 2,18 <sup>3</sup>	-0,6 ± 2,77	10,3 ± 2,69 <sup>3</sup>	4,6 ± 2,79	-8,2 ± 2,19 <sup>3</sup>

Менш істотним, проте часом достовірним виявився кореляційний зв'язок досліджуваних ознак екстер'єру первісток з інтенсивністю росту телиць у різні періоди вирощування. Вищу співвідносну мінливість більшості екстер'єрних ознак встановлено зі середньодобовими приростами маси телиць у період інтенсивного статевого дозрівання у 6–12 місяців, дещо меншу – у перше та третє півріччя постнатального онтогенезу. Зокрема порівняно невисокий, проте часом достовірний прямий зв'язок встановлено з висотою у крижах і холці, шириною грудей, навскісною довжиною заду і тулуба, обхватом п'ястка. З лінійними описови-

ми ознаками зв'язок з інтенсивністю росту маси у різні періоди вирощування у багатьох випадках невисокий і різноспрямований. Варто відмітити лише в усі вікові періоди вирощування стало прямий невисокий зв'язок інтенсивності приростів маси телиць з окоірною оцінкою за лінійними описовими ознаками первісток кінцівки та ратиці та зворотний зв'язок з оцінками вим'я і прикріплення його передньої та задньої частин (табл. 3). Зв'язок середньодобових приростів маси телиць у різні вікові періоди з індексами будови тіла виявився так само невисоким і різноспрямованим. Стабільно прямий невисокий кореляційний зв'язок встановлено з індексами костистості, довгоногості, тазогрудним і грудним.

Більш помітний рівень співвідносної мінливості досліджувані ознаки екстер'єру виявляють з часткою непігментованих ділянок шкіри ("білої" масті). Достовірний прямий зв'язок цієї ознаки встановлено з промірами висоти в холці та крижах, ширини в сідничних горбах, навскісної довжини заду, обхвату грудей і п'ястка, майже усіма лінійними описовими ознаками та сумою балів, індексами довгоногості, збитості та ейрисомії. Статистично значущий зворотний зв'язок частки "білої" масті встановлено з шириною грудей та індексами розтягнутості, тазогрудним, грудним, масивності, костистості та перерослості. Співвідносну мінливість досліджуваних ознак екстер'єру з часткою непігментованих ділянок шкіри ми значною мірою пов'язуємо зі зростанням умовної кровності підконтрольних корів за головною поліпшувальною голштинською породою. Адже кореляційним аналізом встановлено помітна, статистично значуща співвідносна мінливість частки "білої" масті та умовної кровності за голштинською породою на рівні  $41,8 \pm 2,00\%$  ( $t_p = 20,95$ ,  $P < 0,0001$ ). Отже, хронологічне за роками оцінювання зростання умовної кровності корів за голштинською породою виявляє сполучений ефект поліпшення (формування молочного типу) екстер'єру за збільшення відносної частки непігментованих ділянок шкіри.

**Висновки.** Досліджувані паратипові чинники сезону народження і отелення не справляють істотного впливу (0,02...4,9%) на формування екстер'єру первісток. Більш істотним (0,3...11,4%) є вплив віку оцінки екстер'єру. А найістотнішим з паратипових чинників виявився вплив року оцінювання корів (5,7...57,5%), що може пояснюватись одночасним впливом як поліпшення рівня вирощування і годівлі тварин, так і генетичних чинників умовної кровності та походження за батьками різної племінної (генетичної) цінності.

Зростання окремих промірів за гіршими та кращими роками оцінювання сягає до 9,2%, за лінійними описовими ознаками – до 15,3%. Хронологічна динаміка промірів первісток зумовила адекватні зміни пропорцій будови тіла у бік довгоногості, збитості та ейрисомії за одночасного криволінійного зниження індексів розтягнутості, тазогрудного, грудного, костистості, масивності та перерослості. Встановлені зміни пропорцій будови тіла відповідають формуванню у стаді більшою мірою вираженого молочного типу екстер'єру корів.

Кореляційним аналізом встановлено, що вік оцінювання виявляє прямий достовірний зв'язок з глибиною і шириною грудей, навскісною довжиною тулуба і заду, шириною в маклаках і сідничних горбах, обхватом грудей. Вік першого отелення достовірно прямо пропорційно пов'язаний з глибиною і шириною грудей та шириною в маклаках і обернено пропорційно – з висотою в холці та крижах, шириною в сідничних горбах і обхватом п'ястка.

Менш істотним, проте часом достовірним виявився кореляційний зв'язок досліджуваних ознак екстер'єру первісток з інтенсивністю росту телиць у різні періоди вирощування. Вищу співвідносну мінливість більшості екстер'єрних ознак встановлено зі середньодобовими приростами маси телиць у період інтенсивного статевого дозрівання у 6–12 місяців, дещо меншу – у перше та третє півріччя постнатального онтогенезу.

Зростання умовної кровності корів за голштинською породою виявляє сполучений ефект поліпшення (формування молочного типу) екстер'єру за збільшення відносної частки непігментованих ділянок шкіри.

## REFERENCES

- Bashchenko, M. I., Polupan, Yu. P., & Khmelnychi, L. M. (2018). *Otsinka eksterieru khudoby* [Evaluation of livestock exterior]. In M. V. Hladiy i Yu. P. Polupan (Eds), *Selektsiini, henetychni ta biotekhnolohichni metody udoskonalennia i zberezhennia henofondu porid silskohospodarskykh tvaryn* [Breeding, genetic and biotechnological methods of improving and preserving the gene pool of agricultural animal breeds] (465–572). Tekhservis. [In Ukrainian]. <http://digest.iabg.org.ua/arhiv>
- Bashchenko, M. I., Boiko, O. V., Honchar, O. F., & Sotnichenko Yu. M. (2022). Eksteriarno-konstytutsiini osoblyvosti koriv-pervistok molochnykh porid [Exterior and constitutional features of first-born cows of dairy breeds]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 4, 41–45. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202204-05>
- Burkat, V. P., Polupan, Yu. P., & Yovenko, I. V. (2004). *Liniina otsinka koriv za typom* [Linear evaluation of cows by type]. *Ahrarna nauka*. [In Ukrainian].
- Dankiv, V. Ya., Diachenko, O. B., Pavlyshak, Ya. Ya., & Kohut, M. I. (2020). Eksterierni osoblyvosti ta molochna produktyvnist koriv symentalskoi kombinovanoi (molochno-miasnoi) porody u tzov «Litynske» [Exterior characteristics and milk productivity of Simmental cows of the combined (milk-meat) breed in the "Litynske"] *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo – Foothill and mountain agriculture and animal husbandry*, 68, 189–204. [In Ukrainian]. [https://doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-1-14](https://doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-1-14)
- Djedović, R., Vukasinovic, N., Stanojević, D., Bogdanović, V., Ismael, H., Janković, D., Gligović, N., Brka, M., & Štrbac, L. (2023). Genetic parameters for functional longevity, type traits, and production in the Serbian Holstein. *Animals*, 13, 534. <https://doi.org/10.3390/ani13030534>
- Fedorovych, Ye. I., Fedorovych, V. V., Bodnar, P. V., Fyl, S. I., Dymchuk, A. V., & Orikhivskyi, T. V. (2021). Spivvidnosna minlyvist fenotypovykh oznak ta pokaznykiv molochnoi produktyvnosti koriv [Relative variability of phenotypic traits and indicators of milk productivity of cows] *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S. Z. Gzhyskoho. Silskohospodarski nauky – Scientific Bulletin of S. Z. Gzhitsky LNUVMB. Agricultural sciences*, 23 (95), 101–107. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9515>
- Hladii, M. V., Polupan, Yu. P., Bazyshyna, I. V., Bratushka, R. V., Bezrutchenko, I. M., Polupan, N. L., Pozhylov, A. O., Havrylenko, M. S., Mykhailenko, N. H., Bashchenko, M. I., Zhukorskyi, O. M., Kostenko, O. I., Hetia, A. A., & Kudriavska, N. V. (2015). *Prohrama selektsii ukrainskoi chervonoj molochnoi porody velykoi rohatoi khudoby na 2014-2023 roky – The breeding program of the Ukrainian red dairy breed of cattle for 2014-2023*. Yu. P. Polupan, I. V. Bazyshyna (Eds.). Chubynske, [In Ukrainian].
- Hyl, M. I., Halushko, I. A., & Horbatenko, I. Yu. (2019). Osoblyvosti budovy tila ta molochna produktyvnist koriv holshtynskoi porody riznoi intensyvnosti formuvannia orhanizmu [Peculiarities of body structure and milk productivity of Holstein cows of different intensity of body formation] *Naukovyi visnyk "Askaniia-Nova" – Scientific Bulletin "Askania-Nova"*, 12, 70–83. [In Ukrainian]. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvan\\_2019\\_12\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvan_2019_12_7).
- Janković, D., Marković, B., Djedović, R., Trivunović, S., & Šaran, M. (2021). Genetic parameters of the type traits of Holstein-Friesian primiparous dairy cows. *Genetika*, 53(2), 533–544. <https://doi.org/10.2298/GENSR2102533J>
- Karamfylov, S. (2020). Prouchvane vŕrku eksteryora na kravy ot porodata Khereford, othlezhdany v vŕlharyaia. *Zhyvotnovŕdny Nauky*, 57 (4), 3–10.
- Karatieieva, O. I., & Lesik, I. M. (2020). Otsinka eksterieru osnovnykh promiriv budovy tila telyts zalezho vid yikh pokhodzhennia [The evaluation of the exterior of the main dimensions of the structure of the body of heifers depends on their origin] *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia – Herald of Agrarian Science of the Black Sea Region*, 4, 79–87. [In Ukrainian]. [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2020-4\(108\)-10](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2020-4(108)-10)



- Khmelnichyi, L. M., & Karpenko, B. M. (2021). Osoblyvosti eksterieru koriv chorno-riaboi khudoby riznogo pokhodzhennia za promiramy ta indeksamy budovy tila [Peculiarities of the exterior of black and spotted cattle cows of different origin according to body measurements and indices] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 4 (47), 24–32. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.5>
- Khmelnichyi, L. M., Vechorka, V. V., & Khmelnichyi, S. L. (2022). Dependence of the milk yield of dairy cows on linear estimation by type. *Tvarynnytstvo Stepu Ukrainy – Animal husbandry of the Steppe of Ukraine*, 1 (1), 29–35. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31867/2786-6750.1.1.2022.29-35>
- Kochuk-Yashchenko, O. A., Kucher, D. M., Lobodzynskyi, V. S., & Holiak, V. I. (2021). Hospodarsky korysni oznaky koriv symentalskoi porody riznykh liniinii v umovakh orhanichnoho vyrobnytstva [Economically useful traits of Simmental cows of different lines under organic production conditions] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 2 (45), 3–6. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.2.13>
- Kohut, M. I. (2020). Rozvytok remontnykh telyts symentalskoi porody riznoi henealohichnoi prynalezhnosti v postnatalnomu ontogenezi [Development of repair heifers of the Simmental breed of different genealogy in postnatal ontogeny] *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnytstva NAAN – Scientific and technical bulletin of the Animal Husbandry Institute of the National Academy of Sciences*, 123, 89–96. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32900/2312-8402-2020-123-89-96>
- Kohut, M. I., & Bratiuk, V. M. (2022). Evaluation of the cows exterior obtained by different selection options. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo – Foothill and mountain agriculture and animal husbandry*, 71 (1), 194–204. [In Ukrainian]. [https://doi.org/10.32636/01308521.2022-\(71\)-1-12](https://doi.org/10.32636/01308521.2022-(71)-1-12)
- Kuziv, M., Kuziv, N., & Fedorovych, V. (2021). Development of dairy productivity of cows of Ukrainian Black-and-White Dairy breed depending on different factors. *Biolohiia tvaryn – Biology of animals*, 23 (3), 67. [In Ukrainian].
- Ladyka, V. I., & Khmelnichyi, S. L. (2021). Age parameters of linear growth of heifers of Sumy in-trabreed type of Ukrainian Black-and-White Dairy breed. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 4 (47), 3–6. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.1>
- Mamchych, T. I., Olenko, A. Ya., Osypchuk, M. M., Shportiuk, V. H. (2006). *Statystychnyi analiz danykh z paketom STATISTICA* [Statistical analysis of data using the STATISTICA package]. Vydavnycha firma “Vidrodzhennia”. [In Ukrainian].
- Nascimento, B. M., Wolfe, C. W., Weigel, K. A., & Peñagaricano, F. (2023). Effects of type traits, inbreeding, and production on survival in US Jersey cattle. *Journal of Dairy Science*, 106 (7), 4825–4835. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-23048>
- Osadcha, Yu. V. (2021). *Matematychni metody v biolozii* [Mathematical methods in biology]. NUBiP Ukrainy. [In Ukrainian].
- Osadcha, Yu. V., Shanaieva–Tsymbal L. O. (2022). *Mathematical Methods in Biology*. NUBiP Ukrainy. [In Ukrainian].
- Papakina, N. S., & Topchii, T. V. (2020). Osoblyvosti eksterieru ta produktyvnykh oznak pervistok ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Peculiarities of the exterior and productive characteristics of the first-borns of the Ukrainian black and spotted dairy breed] *Tavriiskyi naukoyi visnyk. Silskohospodarski nauky – Taurian Scientific Herald. Agricultural sciences*, 116 (2), 130–135. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.19>
- Polupan, Yu. P., Bazyshyna, Y. V., Havrylenko, N. S., Erkhov, A. A., Trehubov, Yu. V., Koval A. A., Dementeva R. Y., Lemziakov S. N. (2008). *Plan plemennoj raboty so stadom krupnogo rogatogo skota OAO “Rossiya” Volnovahskogo rajona Doneckoj oblasti na 2007-2011 roky*

- [Plan for breeding work with the cattle herd of JSC “Russia” Volnovakha district of Donetsk region for 2007-2011]. [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P. (2010). *Udoskonalennia metodyky bonituvannia koriv molochnykh porid za eksterierom* [Improvement of the method of scoring dairy cows according to the exterior] *Metodolohiia naukovykh doslidzhen z pytan seleksii, henetyky ta biotekhnolohii u tvarynnystvii* [Methodology of scientific research on breeding, genetics and biotechnology in animal husbandry] (95–98). Ahrarna nauka. [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P. (2013). *Ontohenetychni ta selektsiini zakonomirnosti formuvannia hospodarsky korysnykh oznak molochnoi khudoby* [Ontogenetic and selection regularities of formation of economically useful traits of dairy cattle] (Doctor’s thesis). [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P. (2016). *Ontohenetychni osoblyvosti formuvannia eksterieru molodniaku* [Ontogenetic features of the formation of the exterior of the young] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 52, 63–81. [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P., Bazyshyna, I. V., Rieznykova, N. L., Pochukalin, A. Ye., & Pryima, S. V. (2022). *Monitorynh (otsinka) produktyvnykh oznak u tvaryn ukrainskoi chervonoj molochnoi porody za chystoporidnoho rozvedennia i skhreshchuvannia* [Monitoring (evaluation) of productive traits in animals of the Ukrainian red dairy breed for purebred breeding and crossbreeding]. Yu. P. Polupan, I. V. Bazyshyna (Eds.). [In Ukrainian].
- Siratskyi, Y. Z., Danylkiv, Ya. N., Danylkiv, O. M., Fedorovych, Ye. I., Merkushyn, V. V., Melnyk, Yu. F., Chupryna, O. P., Kadysh, V. O., & Liubynskyi, O. I. (2001). *Eksterier molochnykh koriv: perspektyvy otsinky i seleksii* [Exterior of dairy cows: perspectives of evaluation and selection]. *Naukovyi svit*. [In Ukrainian].
- Sliusar, M. V. (2017). *Eksterierno-konstytutsiini osoblyvosti koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody zalezno vid pihmentatsii volosianoho pokryvu* [Exterior and constitutional features of cows of the Ukrainian red-spotted dairy breed depending on the pigmentation of the hair coat] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnystvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 5/1 (31), 157–161. [In Ukrainian].
- Shuliar, A. L., Shuliar, A. L., Omelkovich, S. P., Tkachuk, V. P., & Andriichuk, V. F. (2020). *Henetychna zumovlenist hospodarsky korysnykh oznak koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody* [Genetic determinants of economically useful traits of cows of the Ukrainian black and spotted dairy breed] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 60, 92–98. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.60.12>
- Stavetska, R. V., & Dynko, Yu. P. (2016). *Spivvidnosna minlyvist molochnoi produktyvnosti ta promiriv tila pervistok ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody* [Relative variability of milk productivity and body measurements of firstborns of the Ukrainian black and spotted dairy breed]. *Tekhnolohiia vyrobnystva i pererobky produktsii tvarynnystva – Technology of production and processing of livestock products*, 1, 108–114. [In Ukrainian].
- Tilki, M., Inal, Ş., Colak, M., & Garip, M. (2005). Relationships between milk yield and udder measurements in Brown Swiss cows. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29 (1), 75–81. <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/vol29/iss1/13>
- Touchberry, R. W. (1951). Genetic correlations between five body measurements, weight, type and production in the same individual among holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 34 (3), 242–255. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(51\)91701-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(51)91701-8)
- Traoré, A., Koudandé, D. O., Fernández, I., Soudré, A., Álvarez, I., Diarra, S., Diarra, F., Kaboré, A., Sanou, M., Tamboura, H. H., & Goyache F. (2016). Multivariate characterization of morphological traits in West African cattle sires. *Archives Animal Breeding*, 59 (3), 337–344. <https://doi.org/10.5194/aab-59-337-2016>
- Verbych, I. V., & Medvid, O. V. (2021). *Efektivnist vykorystannia krosbrydynhu molochnykh porid* [Efficiency of use crossbreeding of dairy breeds]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 61, 35–48. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.61.05>
- Vohra, V., Niranjana, S. K., Mishra, A. K., Jamuna, V., Chopra, A., Sharma, N., & Jeong, D. K.

- (2015). Phenotypic Characterization and Multivariate Analysis to Explain Body Conformation in Lesser Known Buffalo (*Bubalus bubalis*) from North India. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 28 (3), 311–317. <https://doi.org/10.5713/ajas.14.0451>
- Worogo, H. S. S., Tchokponhoué, U., Idrissou, Y., Assani, A. S., Alabi, C. D. A., Azalou, M., Adjassin, J. S., & Alkoiret, I. T. (2021). Body conformation analysis through biometric traits in Borgou cattle breed reared in on Station Conservation farm in Northern Benin. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 11 (2), 241–247. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.2251628.2021.11.2.4.8>

---

Одержано редколегією 16.10.2023 р.

Прийнято до друку 25.12.2023 р.

УДК 636.27(477).082.21

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.11>

## ГЕНЕАЛОГІЧНА СТРУКТУРА АКТИВНОЇ ЧАСТИНИ ПОПУЛЯЦІЇ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

**А. Є. ПОЧУКАЛІН**

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

*<https://orcid.org/0000-0003-2280-5371> – А. Є. Почукалін*

*RoAnYe@ukr.net*

*Мета – встановлення чисельності племінних тварин української чорно-рябої молочної породи та їх приналежності до генеалогічних формувань. Для цього використовували методи порівняння та аналізу Дослідження проведено за матеріалами комплексної оцінки худоби 113 племінних стад, що розводять українську чорно-рябу молочну породу 19 областей України. Поголів'я для аналізу нараховує 77866 маток різних вікових груп, які походять від 1109 бугаїв-плідників. Голитинізовані лінії та споріднені групи нараховують 19 генеалогічних формувань з 99,6% поголів'я. Найбільше використовують бугаїв-плідників ліній Елевейшна 1491007, Чіфа 1427381 та Старбака 352790 (82% загального поголів'я). Щодо розміщення ліній та споріднених груп у племінних стадах областей, слід виділити Київську за широко розгалуженою структурою (21 формування) та Миколаївську за її звуженістю (2 формування). За породю батька встановлено, що наявне маточне поголів'я відноситься до 10 порід, з них 97% – споріднені (українська чорно-ряба молочна, голитинська та чорно-ряба).*

**Ключові слова:** українська чорно-ряба молочна, порода, генеалогічна структура, лінія, споріднена група, бугаї-плідники, надій первісток, чисельність, аналізуюче схрещування

## GENEALOGICAL STRUCTURE OF THE ACTIVE PART OF THE POPULATION OF THE UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY CATTLE

**A. Ye. Pochukalin**

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

*The goal is to establish the number of breeding animals of the Ukrainian Black-and-White dairy breed and their affiliation to genealogical formations. For this purpose, the methods of comparison and analysis were used. The research was conducted based on the materials of a comprehensive assessment of livestock of 113 breeding herds breeding the Ukrainian Black-and-White dairy breed in 19 regions of Ukraine. The results. The herd for analysis includes 77,866 females of different age groups, which come from 1,109 breeding bulls. Holsteinized lines and related groups account for 19 genealogical formations with 99.6% of the herd. Breeding bulls of the Elevation 1491007, Chief 1427381 and Starbak 352790 lines are used most (82% of the total herd). Regarding the placement of lineages and related groups in the breeding herds of the regions, it is necessary to single out Kyivska for its widely branched structure (21 formations) and Mykolaivska for its narrowness (2 formations). Conclusions. According to the breed of the father, it was established that the available mother stock belongs to 10 breeds, of which 97% are related (Ukrainian Black-and-White dairy, Holstein and Black-and-White).*

**Keywords:** Ukrainian Black-and-White, breed, genealogical structure, line, kinship group, breeder bulls, hope of firstborns, number, analytical crossbreeding

**Вступ.** Щорічно проводиться моніторинг активної частини популяції (138 племінних стад на 01.01.2013 рік) української чорно-рябої молочної породи за основними господарськи

корисними ознаками (Zhukors'kyu et al., 2023). Однак, отриманий аналіз є неповним, оскільки не висвітлює генеалогічну приналежність як маточного поголів'я так і бугаїв-плідників, які залучаються до парувальної кампанії. Об'єктивне бачення «картини» представлено у щорічних каталогах, де встановлена кількість бугаїв, їх якість та приналежність до ліній та споріднених груп (Vdovychenko et al., 2023).

Попередніми дослідженнями встановлено, що генеалогічна структура вітчизняних порід, а саме, українська червоно-ряба молочна походить від п'яти порід у яку залучені 354 бугаї, які належать до 49 ліній а українська червона молочна відповідно трьох порід, 67 бугаїв-плідників та 22 ліній та споріднених груп (Pochukalin et al., 2016; Pochukalin et al., 2022). Українська популяція голштинської породи представлена 16 генеалогічними формуваннями (Pochukalin et al., 2021). Іншими вченими встановлено, що поголів'я української бурої молочної породи походить від п'яти генеалогічних ліній швіцької породи, де основними є – Елеганта 148551, Дістінкшна 159523, Стретча 143612 (Ladyka et al., 2023).

Більшість наукових праць висвітлює оцінку ліній в межах одного або двох племінних господарств, де основними селекційними ознаками молочної худоби є інтенсивність росту тварин (Rubtsov et al., 2023), відтворення (Fedorovych et al., 2022), довголіття (Babik et al., 2017), молочної продуктивності (Admin et al., 2023; Kochuk-Yashchenko et al., 2022; Chernyavs'ka, 2022; Pidpala et al., 2018).

Тому метою і завданнями даного дослідження було встановлення чисельності племінних тварин української чорно-рябої молочної породи та їх приналежності до генеалогічних формувань.

**Матеріали і методи досліджень.** Для дослідження використано матеріали з комплексної оцінки племінної худоби на 01.01.2022 року у кількості 113 суб'єктів з розведення української чорно-рябої молочної породи. У *Вінницькій області* – 8 стад: а саме, АПНВП «Візит» (1), ПАТ «ПЗ «Літинський» (2), ПОСП «Нападівське» (3), ДП ДГ «Олександрівське» НААН України (4), ПСП «Перемога» (5), СТОВ «Писаївка» (6), ПП «Радівське» ВСП (7), ПОП «Рідний край» (8), *Волинській* – 12 стад: ФГ «Аміла» (9), СПП «Дружба» (10), СТОВ «Дружба» (11), СФГ «Зоря» (12), СТОВ імені Лесі Українки (13), ПОСП імені Івана Франка (14), ПОСП ім. Шевченка (15), СТОВ «Лище» (16), ФГ «Перлина Турії» (17), СТОВ «Романів» (18), ТОВ «Старий Порицьк» (19), СВК «Урожай» (20), *Дніпропетровській* – ДП «Націонал-Плюс» ПП «Націонал» (21), *Донецькій* – 3 стада: ТОВ «Агрофірма «Агротіс» (22), ПАТ «Екопрод» (23), ТОВ «Агрофірма «Світанок» (24), *Житомирській* – 6 стад: ТОВ «Долинівське» (25), ПАФ «Єрчики» (26), СТОВ «Племзавод «Коростишівський» (27), ДП ДГ «Нова Перемога» ІСПП НААН (28), СВК «Ружинський» (29), ПСП «Саверці» (30), *Запорізькій* – ПАТ «Племзавод «Степной» (31), *Івано-Франківській* – 4 стада: ПАФ «Бовшівська» (32), СВК ім. М.Грушевського (33), ПСП «Рідна земля» (34), ТОВ «Уїзд» (35), *Київській* – 16 стад: ВП НУБРiП України «Агрономічна дослідна станція» (36), ПАТ «Агрофорт» (37), ННДЦ Білоцерківського ДАУ НААН (38), ВП НУБРiП України «Великоснітинське» (39), ДП ДГ «Еліта» МПП імені В.М. Ремесла НААН (40), ПП «Євросем» (41), ТОВ «Зеніт» (42), ТОВ «АФ «Київська» (43), ТОВ «АФ «Княжичі» (44), ТОВ «Агрофірма «Колос» (45), ПСП «Колос» (46), ВП НУБРiП України «Немишайівський агротехнічний коледж» (47), ТОВ «Острійківське» (48), ДП «НДВ АК «Пуща-Водиця» (49), ТДВ «Терезине» (50), ПСП «Шевченківське» (51), *Кіровоградській* – 3 стада: ТОВ фірма «ОЛТО» (52), ТОВ «Прогрес» (53), ТОВ «УкрАгроКом» (54), *Львівській* – 6 стад: Львівської НУВМ та біотехнологій ім. С.З.Гжицького (55), ФГ «Лелик» (56), ФГ «Межиріччя» (57), ТОВ «Молочні ріки» (58), ДП ДГ «Оброшине» НААН (59), ДП ДГ «Радехівське» НААН (60), *Миколаївській* – ДП ДГ «Агрономія» (61), *Полтавській* – 16 стад: Веселоподільська ДСС (62), СТОВ «Вітчизна» (63), СТОВ «Воскобійники» (64), ДП «ДГ 9 Січня НААНУ» (65), ТОВ «АФ ім. Довженка» (66), ТОВ «Леляківське» (67), ПСП «Майбородівське» (68), ТОВ «АФ «Маяк» (69), СТОВ «АФ «Оржицька» (70), ТОВ «ОРІОН-МОЛОКО» (71), СВК «Перемога» (72), СТОВ «Перемога» (73), ТОВ «АФ «Перше Травня» (74), ТОВ «Промінь-Лан» (75), СТОВ «Ім. Калашника» (76), ДП «ДГ «Степне» НААНУ (77), *Рівненській* – 10 стад: ТОВ «Агрохолдинг «Зоря» (78),

ТОВ СП «Імені Воловікова» (79), СПП «Маяк» (80), ПСП «Промінь» (81), СПП «Розваське» (82), СПП «Случ» (83), ПСП «Україна» (84), СПП «Україна» (85), ПСП «Хлібороб» (86), ПСП «Шпанівське» (87), Сумській – 4 стада: ДП «ДГ Сумського ІСПС НААНУ» (88), ПАТ «Іскра» (89), ПАТ ПЗ «Михайлівка» (90), СВК АФ «Перше Травня» (91), Тернопільській – 7 стад: СТОВ СГ «Агрокомплекс» (92), СТОВ «Агрокомплекс» (93), ПАП «Агропродсервіс» (94), ТОВ «Бучачагрохлібпром» (95), ПАП «Дзвін» (96), СТОВ «Дружба» (97), ПОП «Іванівське» (98), Харківській – 5 стад: ПП «Агропрогрес» (99), ФГ «Альфа» (100), СК «Восток» (101), ДП ДГ «Гонтарівка» ІТ НААНУ (102), ТОВ АФ «Пісчанська» (103), Херсонській – 2 стада: ДП ДГ «Асканійське» Асканійської ДСДС НААНУ (104), СТОВ «Дніпро» (105), Чернігівській – ДСП «Чайка» філія «Чемер» (106), Черкаській – 7 стад: СПОП «Відродження» (107), СТОВ АФ «Злагода» (108), СТОВ «АФ «Маяк» (109), ДП ДГ «Нива» НААНУ (110), ТОВ «Русь Молоко» (111), СТОВ «Тясмин» (112), Корпорація «Украгротех» (113). Приналежність бугаїв-плідників до порід, ліній та споріднених груп визначали за допомогою інформаційної бази даних бугаїв України за Системою управління молочним скотарством «Орсек». Оцінку бугаїв-плідників проводили за показником надою первісток 305 днів лактації.

**Результати досліджень.** Дослідження проведено на маточному поголів'ї, яке нараховує 77866 голів, у тому числі 43683 корови, де 30% первістки та 34183 телиці. За породою батька наявна популяція віднесена до 10 порід (табл. 1). Споріднені групи чорно-рябої худоби (голштинська, українська чорно-ряба, чорно-ряба) займають 97% загального поголів'я, де на першому місці голштинська (94%) та українська чорно-ряба молочна (3%). Також, є частина (0,6%) маточного поголів'я, яка залучена у програмі аналізуючого схрещування, а їх батьки належать до нормандської, червоної норвезької та швіцької порід. Відмічено, що у 14 господарствах 7 областей України зафіксовані високі (понад 10 т) показники надою первісток окремих бугаїв-плідників. Так, у Київській це – ПАТ «Агрофорт» (2 бугаї-плідники з крайніми значеннями надою первісток від 11853 кг до 11921 кг), ТОВ «АФ «Київська» (2 бугаї – від 10023 кг до 10488 кг), ПСП «Колос» (1 бугай – 10020 кг), ТОВ «Острійківське» (1 бугай – 10910 кг), Черкаській – СПОП «Відродження» (3 бугаї – від 10352 кг до 10938 кг), СТОВ «АФ «Маяк» (2 бугаї – від 10291 кг до 10687 кг), Корпорація «Украгротех» (1 бугай – 10543 кг), Вінницькій – ПАТ «ПЗ «Літинський» (4 бугаї – від 10250 кг до 11650 кг), ПОСП «Нападівське» (1 бугай – 11128 кг), Кіровоградській – ТОВ «Прогрес» (12 бугаїв – від 10000 кг до 10958 кг), ТОВ «УкрАгроКом» (1 бугай – 10231 кг), Львівській – ТОВ «Молочні ріки» (36 бугаїв – від 10034 кг до 12480 кг), Харківській – ТОВ АФ «Пісчанська» (24 бугаї – від 10100 кг до 15104 кг) та Запорізькій – ПАТ «Племзавод «Степной» (14 бугаїв – від 10100 кг до 14103 кг) областей. До того ж, 4016 голів не мають походження за батьком.

### 1. Оцінка маточного поголів'я за породою батька

Порода батька	Маточне поголів'я	У тому числі:			Амплітуда надою, кг
		корів	з них первістки	телиці	
Голштинська чорної масті	69461	38628	11776	30833	2285 ... 15104
Голштинська червоної масті	1727	958	132	769	4103 ... 10687
Чорно-ряба	5	5	–	–	3757 ... 4345
Українська чорно-ряба молочна	1884	1284	367	600	3586 ... 7530
Українська червоно-ряба молочна	13	13	–	–	4295 ... 6823
Українська червона молочна	16	16	–	–	7143
Джерсейська	47	36	20	11	7443 ... 11103
Нормандська	43	1	1	42	–
Червона норвезька	361	361	124	–	7855 ... 8320
Симентальська	1	1	–	–	–
Швіцька	12	12	–	–	6939

За лінійною приналежністю досліджуване поголів'я (73444 гол.) умовно віднесено до 5 груп, які структуровані за породою батька, до яких залучено 1109 бугаїв-плідників (табл. 2).

**2. Генеалогічна приналежність племінного поголів'я української чорно-рябої молочної породи**

Лінія, споріднена група	Кількість бугаїв	Країна походження бугая-плідника	Оцінка бугаїв (амплітуда):		Маточне поголів'я, гол.	Діапазон надію пер-вісток, кг
			СІ	ІІ		
<b>Чорно-рябі</b>						
Адеми 26781	5	UA	-1426 ... 1318	–	46	3757 ... 7033
Аполло 51600	1	–	–	–	146	6804
Воутера 47475	1	NL	–	102	1	6135
Дурка 6501	1	UA	-605	–	2	4345
Ельбруса 897	1	UA	418	–	9	–
Кутласа 340909	1	UA	–	504	1	–
Франса 32366	1	UA	-2261	–	29	5856
<b>Голитинізовані</b>						
Астронавта 1428744	3	UA.RU DE	-1109 ... 634	–	44	5714
Белла 667366	39	CA DE HU NL UA US EE	-281 ... 1915	220 ... 988	2723	3691 ... 11912
Бесна 5694028588	26	FR NL PL UA US DE CA	-259 ... 1435	1268	2729	4605 ... 12278
Бутмейке 1450228	1	RU	115	–	6	4829
Валіанта 1650414	39	CA DE DK HU UA US	-353 ... 1166	-26 ... 1166	2159	3460 ... 13002
Елевейшна 1491007	340	CA HU DK DE UA US PL NL ND FR	-2146 ... 2503	-30 ... 1082	22422	3398 ... 13171
Імпрувера 333471	1	UA	36	–	1	4523
Кавалера 1620273	16	UA DE NL	-79 ... 1555	502	688	4295 ... 9548
Маршала 2290977	54	CA UA US	-564 ... 1764	–	3688	3430 ... 13004
Мейпла 218036	1	UA	547	–	34	–
Метта 132858	1	UA	482	–	14	–
Монтфреча 91779	2	UA	338 ... 403	–	3	–
Рігела 352882	1	NL	1186	–	1	9040
Рокіта 252803	7	RU UA MD	0 ... 281	-300	67	6180 ... 7830
Сітейшна 267150	2	RU UA	-194 ... 533	–	21	7143
Соверінга 198998	2	UA	266 ... 281	–	13	6661
Старбака 352790	169	CA DE FR NL UA US AT	-677 ... 1517	872 ... 1130	12059	2879 ... 14103
Хановера 1629391	4	UA NL	554 ... 1258	–	10	5525 ... 6991
Чіфа 1427381	381	CH CA DE BE UA US PL NL HU FR DK CZ AT	-1087 ... 2220	80 ... 1114	26468	2285 ... 15104
<b>Симентальські</b>						
Бенца 713677	1	CH	826	–	1	4946
<b>Швіцькі</b>						
Еlegantа 148551	1	US	317	–	12	6939
<b>Джерсейські</b>						
Обсервера 553236	1	US	1025	–	4	–
Сурвілла 604694	1	US	780	–	7	8740
Фалнева 593883	5	CA US	173 ... 1450	–	36	7443 ... 11103

Найбільше представництво за усіма показниками має голштинізована група, у яку входять 19 ліній та споріднених груп, 1089 бугаїв та 73150 корів і телиць (99,6%). Далі йде група чорно-рябої худоби з 7 генеалогічними формуваннями, 11 бугаїв та 234 гол. Не значними за чисельністю наявних ліній, кількістю бугаїв, маток є групи симентальської, швіцької та джерсейської порід. Серед групи чорно-рябих ліній та споріднених груп за маточним поголів'ям, слід відмітити, Аполло 51600, Адеми 26781 та Франса 32366. Загалом, бугаї, які залучені у відтворення в основному мають українське походження.

На сьогодні, лідерами за досліджуваними показниками є лінії Елевейшна 1491007, Чіфа 1427381 та Старбака 352790. Частка бугаїв зазначених ліній становить 82% усіх використаних з наявним маточним поголів'ям 60949 голів або 83%. Лінії Белла 667366, Бесна 5694028588, Валіанта 1650414 та Маршала 2290977 займають 14% за кількістю використаних бугаїв та 15% за маточним поголів'ям. Найменше залучено у парувальну компанію бугаїв-плідників ліній Бутмейке 1450228, Імпрувера 333471, Мейпла 218036, Метта 132858 та Рігела 352882. Крім того, слід відмітити, що у кожній лінії відмічено широку варіабельність за племінною цінністю бугаїв-плідників, враховуючи як оцінку за потомством, так і за походженням.

Щодо країни походження батька, то ситуація наступна: Австрія (AT) – 2 бугаї-плідники (0,2% загальної чисельності) та маточне поголів'я (11 гол.), Канада (CA) – 221 бугай (20,0%) та 6660 гол. (19,1%), Чехія (CZ) – 2 бугаї (0,2%) та 3 гол., Німеччина (DE) – 80 бугаїв (7,2%) та 2279 гол. (6,5%), Данія (DK) – 4 бугаї (0,4%) та 67 гол., Франція (FR) – 40 бугаїв (3,6%) та 1181 гол. (3,4%), Угорщина (HU) – 11 гол. (1,0%) та 73 гол., Молдова (MD) – 2 бугаї (0,2%) та 19 гол., Нідерланди (NL) – 53 бугаї (4,8%) та 1943 гол. (5,6%), Польща (PL) – 5 бугаїв (0,5%) та 320 гол. (0,9%), Україна (UA) – 127 бугаїв (11,5%) та 5019 гол. (14,4%), РФ (RU) – 8 бугаїв та 27 гол., США (US) – 546 гол. (49,4%) та 17278 гол. (49,5%), Бельгія (BE) – 2 бугаї (0,2%) та 17 гол., Італія (IT) – 1 бугай (0,1%) та 3 гол. та Швейцарія (CH) – 2 бугаї (0,2%) та 2 гол.

Для повноти оцінки генеалогічного стану української чорно-рябої молочної породи потрібна оцінка ліній та споріднених груп у межах племінних суб'єктів. Наразі, найбільш поширеними у племінних стадах є шість ліній Елевейшна 1491007, Чіфа 1427381 та Старбака 352790, Бесна 5694028588, Валіанта 1650414 та Маршала 2290977 (табл. 3). Лише у 6 з 113 стад не виявлено потомків лінії Елевейшна 1491007, у 10 стадах лінії Старбака 352790, у 11 стадах лінії Чіфа 1427381.

Відомо, що кожне стадо має не однакову кількість використаних ліній чи споріднених груп. За нашими даними, використовується 1 генеалогічне формування у одному стаді Львівської області, 2 формування у 6 стадах (6%) Вінницької, Волинської, Івано-Франківської, Львівської, Миколаївської, Полтавської областей, 3 формування у 14 стадах (12%), 4 формування у 15 стадах (13%), 5 формувань у 28 стадах (25%), 6 формувань у 24 стадах (22%), 7 формувань у 14 стадах (12%), 8 формувань у 8 стадах (7%) Житомирської, Київської, Рівненської, Харківської, Черкаської, 9 формувань у господарстві Волинської та 10 формувань у господарстві Київської областей. Крім того у 43 стадах виявлене поголів'я без даних про походження.

У генеалогічній структурі Вінницької області використовується 8 голштинізованих ліній, а саме: Белла 667366 (1% маточного поголів'я лінії, яке розміщене у 3 стадах), Бесна 5694028588 (2%, 4 стада з діапазоном надою первісток бугаїв-плідників 5733 – 8130 кг), Валіанта 1650414 (1%, 3 стада, надій 5029 – 6789 кг), Елевейшна 1491007 (13%, 8 стад, надій 6015 – 10250 кг), Кавалера 1620273 (6%, 1 стадо), Маршала 2290977 (4%, 4 стада, надій 6394 – 8281 кг), Соверінга 198998 (92%, 1 стадо), Старбака 352790 (7%, 7 стад, надій 5672 – 11200 кг), Чіфа 1427381 (13%, 8 стад, надій 5830 – 11128 кг).



3. Найбільш розповсюджені одиниці генеалогічної структури української чорно-рябої молочної породи у племінних господарствах України

Стадо <sup>1</sup>	Надій, кг	Лінія, споріднена група													
		Бесна 5694028588		Елевейшна 1491007		Старбака 352790		Чіфа 1427381		Валіанта 1650414		Маршала 2290977		Белла 667366	
		♂ <sup>2</sup>	Σ <sup>3</sup>	♂ <sup>2</sup>	Σ <sup>3</sup>	♂ <sup>2</sup>	Σ <sup>3</sup>	♂ <sup>2</sup>	Σ <sup>3</sup>	♂ <sup>2</sup>	Σ <sup>3</sup>	♂ <sup>2</sup>	Σ <sup>3</sup>	♂ <sup>2</sup>	Σ <sup>3</sup>
1	8235	1	31	4	54	3	113	6	226	–	–	–	–	–	–
2	9882	–	–	9	542	2	178	5	385	–	–	–	–	–	–
3	10970	–	–	6	925	–	–	5	1950	–	–	–	–	–	–
4	8291	–	–	5	364	2	74	8	345	–	–	–	–	–	–
5	6712	1	1	2	62	3	96	2	7	1	1	–	–	–	–
6	7090	1	9	9	716	7	159	9	341	2	4	4	61	1	9
7	8952	3	14	5	140	9	150	4	177	–	–	3	48	1	5
8	6666	–	–	5	203	2	19	4	43	2	4	1	43	1	16
9	5363	2	71	4	150	4	8	4	91	1	2	1	2	1	2
10	8258	1	40	4	380	1	200	1	100	–	–	–	–	–	–
11	5240	1	9	2	91	1	7	7	130	–	–	1	14	–	–
12	8720	2	98	1	22	2	14	–	–	–	–	–	–	–	–
13	7771	–	–	–	–	2	15	–	–	–	–	–	–	1	94
14	7411	–	–	7	821	2	87	5	555	1	35	3	390	–	–
15	7714	2	120	8	519	6	156	5	670	–	–	3	314	–	–
16	9534	2	28	3	27	3	34	2	34	–	–	–	–	2	31
17	11141	1	46	9	171	4	78	4	19	1	27	–	–	2	3
18	6078	2	60	4	519	1	150	1	5	–	–	–	–	1	50
19	6640	1	52	13	115	5	77	7	96	1	17	2	9	–	–
20	8090	–	–	4	90	5	180	7	509	–	–	1	17	–	–
21	7340	–	–	7	268	3	61	7	93	1	7	–	–	1	59
22	6444	–	–	6	175	6	50	13	215	1	8	1	15	–	–
23	7005	2	113	5	154	4	137	3	6	1	1	–	–	–	–
24	9300	1	6	3	22	4	21	4	32	–	–	–	–	1	2
25	6060	1	81	1	52	2	60	2	126	–	–	–	–	–	–
26	8469	1	78	12	47	14	74	13	59	2	11	4	24	1	3
27	3418	–	–	3	125	1	107	–	–	–	–	–	–	–	–

Продовження таблиці 3

28	5144	1	9	1	234	4	195	1	110	–	–	–	–	–	–
29	5449	1	142	2	158	2	180	3	185	1	27	–	–	1	174
30	4586	2	252	3	572	1	210	3	588	–	–	–	–	–	–
31	10612	–	–	7	197	8	68	7	293	6	160	–	–	2	26
32	4126	1	28	3	109	4	92	1	81	–	–	–	–	–	–
33	4071	1	4	3	131	2	80	1	7	–	–	1	61	–	–
34	4361	1	56	2	108	3	64	5	182	–	–	1	35	–	–
35	4643	–	–	–	–	2	78	–	–	1	32	–	–	–	–
36	6810	–	–	1	52	3	77	5	211	–	–	–	–	–	–
37	6576	1	5	8	159	6	37	14	66	1	1	–	–	–	–
38	6555	–	–	5	70	3	80	6	87	–	–	–	–	3	5
39	5325	–	–	6	114	4	75	6	245	1	11	–	–	–	–
40	7449	–	–	8	182	3	101	8	191	3	48	1	1	3	49
41	8285	–	–	3	12	3	11	5	33	–	–	2	9	2	4
42	9151	–	–	4	525	1	30	1	25	–	–	–	–	–	–
43	9206	1	28	27	646	12	149	22	456	3	35	7	90	2	14
44	7430	1	7	11	257	3	36	15	252	1	1	–	–	–	–
45	8178	–	–	–	–	3	43	–	–	1	29	2	41	–	–
46	9030	–	–	7	321	6	74	9	181	1	52	1	6	1	9
47	5257	2	34	2	67	2	37	–	–	–	–	–	–	1	23
48	10100	6	27	27	102	29	544	51	792	5	77	7	158	5	92
49	6563	–	–	11	362	6	56	10	214	1	3	–	–	1	7
50	9284	–	–	2	2	2	4	13	22	–	–	2	2	2	15
51	5571	2	8	5	115	5	102	13	105	2	5	–	–	2	16
52	7300	2	77	5	50	2	51	8	109	–	–	1	22	–	–
53	9799	1	2	18	441	6	35	26	602	2	105	1	2	1	2
54	7442	–	–	3	24	2	6	5	16	–	–	1	3	–	–
55	4215	–	–	1	25	1	39	–	–	–	–	–	–	–	–
56	4808	–	–	4	56	2	57	7	124	1	13	1	35	–	–
57	4240	–	–	–	–	–	–	–	–	1	105	–	–	–	–

## Продовження таблиці 3

58	9882	2	34	34	679	6	13	33	769	–	–	2	17	3	99
59	4010	–	–	–	–	1	14	1	6	2	158	–	–	–	–
60	5402	1	1	2	46	2	209	–	–	1	1	–	–	–	–
61	5769	–	–	1	21	–	–	2	49	–	–	–	–	–	–
62	5791	–	–	1	42	1	78	3	165	–	–	–	–	–	–
63	8239	1	5	5	64	2	10	8	76	–	–	–	–	2	17
64	8421	–	–	18	994	4	68	15	379	1	15	2	12	1	2
65	6100	–	–	1	9	2	144	1	144	1	133	–	–	–	–
66	8301	2	7	31	124	9	28	28	146	1	2	7	18	2	3
67	9171	3	57	8	214	4	40	8	249	–	–	3	93	–	–
68	7471	1	61	3	69	1	31	4	376	–	–	–	–	3	150
69	9150	1	1	13	297	2	15	11	465	–	–	4	86	1	63
70	7715	–	–	7	449	–	–	6	448	–	–	–	–	–	–
71	7527	2	21	7	42	4	64	5	39	–	–	3	15	1	10
72	7948	–	–	8	295	5	178	5	340	–	–	1	4	1	1
73	8497	–	–	–	–	2	150	3	184	–	–	–	–	–	–
74	8583	1	13	8	141	4	51	6	218	–	–	–	–	–	–
75	8632	–	–	3	116	1	21	3	113	–	–	–	–	1	19
76	7701	1	126	4	72	–	–	3	26	–	–	1	1	–	–
77	7993	1	33	7	308	4	167	6	127	–	–	–	–	1	11
78	7203	1	5	5	357	–	–	5	394	1	9	1	261	–	–
79	7900	–	–	30	739	7	118	34	519	1	59	7	100	4	39
80	4290	2	43	5	31	6	266	11	274	3	45	1	16	3	29
81	4002	–	–	1	201	1	33	1	88	2	112	–	–	–	–
82	5082	1	20	1	25	4	163	1	40	1	60	–	–	–	–
83	3267	1	25	3	45	5	97	10	213	3	111	1	15	4	116
84	7432	–	–	6	297	3	50	4	126	–	–	2	68	–	–
85	7001	–	–	–	–	1	39	5	214	2	217	–	–	–	–
86	6664	1	52	5	96	–	–	4	87	–	–	–	–	–	–
87	5795	1	11	2	36	2	22	6	247	–	–	4	61	–	–

## Продовження таблиці 3

88	6384	2	14	8	166	11	140	11	159	–	–	–	–	–	–
89	6318	2	125	3	128	5	233	5	149	1	11	1	23	2	226
90	5677	–	–	1	16	2	41	1	20	–	–	–	–	–	–
91	6362	–	–	4	153	9	297	11	324	1	30	–	–	3	43
92	7025	–	–	2	37	–	–	4	51	1	2	–	–	–	–
93	7699	1	14	2	78	2	63	–	–	–	–	–	–	–	–
94	10372	–	–	3	289	2	48	7	196	2	36	–	–	–	–
95	10536	–	–	2	890	2	1053	3	2464	–	–	–	–	–	–
96	8575	1	10	14	130	2	14	9	212	–	–	3	40	1	2
97	5243	2	187	7	28	2	88	11	20	1	1	–	–	–	–
98	7544	–	–	6	224	3	104	8	319	2	78	1	22	–	–
99	6953	1	23	6	300	3	145	10	348	1	2	1	3	–	–
100	10367	1	8	6	230	3	13	10	180	2	8	6	85	3	19
101	8799	–	–	6	281	5	633	11	1310	–	–	4	952	3	906
102	6845	–	–	8	198	5	195	12	258	–	–	–	–	–	–
103	11455	1	30	5	57	9	934	8	250	3	164	2	138	1	49
104	7594	3	208	3	220	6	749	–	–	–	–	–	–	–	–
105	7967	–	–	5	94	1	83	3	175	1	28	1	65	2	64
106	8921	–	–	12	86	2	6	8	120	2	24	1	5	–	–
107	9600	–	–	14	167	2	38	12	218	2	7	3	69	–	–
108	6717	–	–	8	206	–	–	7	195	2	7	2	43	–	–
109	7950	1	24	9	243	5	26	9	202	1	2	2	30	1	109
110	7145	1	23	2	134	–	–	–	–	1	3	–	–	–	–
111	6168	2	8	7	26	4	27	5	101	1	1	1	3	–	–
112	8028	1	1	17	152	9	49	6	78	–	–	2	34	–	–
113	9500	1	4	8	274	10	166	13	708	–	–	2	7	1	41

Примітка: стадо<sup>1</sup> - нумероване племінне господарство з матеріалів і методики досліджень; ♂<sup>2</sup> - кількість бугаїв-плідників; Σ<sup>3</sup> - маточне поголів'я.

У Волинській області розміщені 11 ліній та споріднених груп: Белла 667366 (7% у 5 стадах), Бесна 5694028588 (19% у 9 стадах), Бутмейке 1450228 (83% у 1 стаді), Валіанта 1650414 (4% у 4 стадах), Елевейшна 1491007 (13% у 10 стадах), Ельбруса 897 (100% у 1 стаді) Кавалера 1620273 (менше 1% у 1 стаді), Маршала 2290977 (20% у 6 стадах), Сітейшна 267150 (24% у 2 стадах), Старбака 352790 (9% у 11 стадах, надій 5300 – 8100 кг), Чіфа 1427381 (8% у 9 стадах, надій 5275 – 9506 кг).

Сучасна дніпропетровська популяція української чорно-рябої молочної породи походить від бугаїв-плідників 6 голштинізованих ліній: Белла 667366 (2% у 1 стаді), Валіанта 1650414 (менше 1% у 1 стаді), Елевейшна 1491007 (1% у 1 стаді), Мейпла 218036 (100% у 1 стаді), Старбака 352790 (1% у 1 стаді), Чіфа 1427381 (менше 1% у 1 стаді).

У Донецькій області використовуються 7 голштинізованих ліній: Белла 667366 (менше 1% у 1 стаді), Бесна 5694028588 (4% у 2 стадах, надій первісток 6584 – 6687 кг), Валіанта 1650414 (менше 1% у 2 стадах, надій 5321 – 6106 кг), Елевейшна 1491007 (2% у 3 стадах, надій 5717 – 6890 кг), Маршала 2290977 (менше 1% у 1 стаді), Старбака 352790 (2% у 3 стадах, надій 5283 – 8576 кг), Чіфа 1427381 (1% у 3 стадах, надій 5343 – 8329 кг).

У Житомирській області поширені голштинізовані лінії Белла 667366 (6% у 2 стадах), Бесна 5694028588 (21% у 5 стадах), Валіанта 1650414 (2% у 2 стадах, надій 6567 – 7072 кг), Елевейшна 1491007 (5% у 6 стадах), Кавалера 1620273 (4% у 4 стадах), Маршала 2290977 (1% у 1 стаді, надій первісток 5757 – 8580 кг), Старбака 352790 (7% у 6 стадах, надій 2879 – 7522 кг), Чіфа 1427381 (4% у 5 стадах, надій 5832 – 8019 кг).

Маточне поголів'я досліджуваної породи Запорізької області походить від 5 ліній: Белла 667366 (менше 1% у 1 стаді, надій первісток 9165 – 9560 кг), Валіанта 1650414 (8% у 1 стаді, надій 9860 – 10670 кг), Елевейшна 1491007 (1% у 1 стаді, надій 5171 – 6991 кг), Старбака 352790 (1% у 1 стаді, надій 9100 – 14103 кг), Чіфа 1427381 (1% у 1 стаді, надій 8900 – 12907 кг). У Івано-Франківській, відповідно 7 ліній: Бесна 5694028588 (3% у 3 стадах), Валіанта 1650414 (менше 2% у 1 стаді), Елевейшна 1491007 (2% у 3 стадах, надій 9200 – 12564 кг), Маршала 2290977 (менше 3% у 2 стадах), Рокіта 252803 (12% у 1 стаді), Старбака 352790 (3% у 4 стадах), Чіфа 1427381 (1% у 3 стадах).

Широко розгалужена генеалогічна структура української чорно-рябої молочної породи у Київській області, де розміщені 21 лінія та споріднена група голштинізованих та чорно-рябих: Адеми 26781 (13% у 3 стадах), Астронавта 1428744 (30% у 2 стадах), Белла 667366 (9% у 10 стадах, надій первісток 4498 – 10910 кг), Бесна 5694028588 (4% у 6 стадах, надій 4792 – 9300 кг), Бутмейке 1450228 (17% у 1 стаді), Валіанта 1650414 (12% у 10 стадах, 4045 – 10020 кг), Воутера 47475 (100% у 1 стаді), Дурка 6501 (100% у 1 стаді), Елевейшна 1491007 (13% у 14 стадах), Ельбруса 897 (100% у 1 стаді), Кавалера 1620273 (3% у 4 стадах, надій 4295 – 5439 кг), Кутласа 340909 (100% у 1 стаді), Маршала 2290977 (8% у 7 стадах, надій 5496 – 9115 кг), Монтфреча 91779 (100% у 3 стаді), Рігела 352882 (100% у 1 стаді), Рокіта 252803 (1% у 1 стаді), Соверінга 198998 (8% у 1 стаді), Старбака 352790 (12% у 16 стадах, надій 4279 – 11853 кг), Франса 32366 (7% у 1 стаді), Хановера 1629391 (50% у 2 стадах), Чіфа 1427381 (11% у 14 стадах, надій 2285 – 11921 кг). Крім того, лінії Бенца 713677 (менше 100% у 1 стаді) симентальської, Обсервера 553236 (100% у 1 стаді), Фалнева 593883 (36% у 1 стаді) джерсейської та поголів'я нормандської порід.

У Кіровоградській області поширені 7 ліній, а саме, Белла 667366 (менше 1% у 1 стаді), Бесна 5694028588 (3% у 2 стадах), Валіанта 1650414 (5% у 1 стаді, надій 9869 – 10005 кг), Елевейшна 1491007 (2% у 3 стадах, надій первісток 6994 – 10365 кг), Кавалера 1620273 (менше 1% у 1 стаді), Маршала 2290977 (1% у 3 стадах), Рокіта 252803 (1% у 1 стаді), Старбака 352790 (1% у 3 стадах, надій 6980 – 10265 кг), Чіфа 1427381 (4% у 3 стадах, надій 5201 – 10231 кг).

Найбільш продуктивними є первістки бугаїв-плідників Львівської області: Адеми 26781 (7% у 1 стаді), Белла 667366 (4% у 1 стаді, надій 10662 – 11912 кг), Бесна 5694028588 (1% у 1 стаді, надій 11847 – 12278 кг), Валіанта 1650414 (13% у 4 стадах),

Елевейшна 1491007 (3% у 4 стадах, надій 7028 – 12140 кг), Маршала 2290977 (1% у 2 стадах, надій 9416 – 11828 кг), Старбака 352790 (1% у 5 стадах, надій 10300 – 12480 кг), Чіфа 1427381 (4% у 4 стадах, надій 8887 – 12403 кг) голштинізованих і чорно-рябих груп та Фалнева 593883 (28% у 1 стаді) джерсейської породи.

Лише 2 лінії використовуються у племінних стадах Миколаївської області, це – Елевейшна 1491007 (менше 1% у 1 стаді, надій 5717 – 6890 кг) та Чіфа 1427381 (13% у 1 стаді, надій первісток 4987 – 5041 кг).

У Полтавській області поширеними є Астронавта 1428744 (70% у 1 стаді), Белла 667366 (10% у 8 стадах, надій 6739 – 8045 кг), Бесна 5694028588 (12% у 9 стадах, надій 8187 – 9395 кг), Валіанта 1650414 (8% у 4 стадах), Елевейшна 1491007 (14% у 8 стадах, надій 6030 – 9387 кг), Кавалера 1620273 (18% у 4 стадах), Маршала 2290977 (6% у 7 стадах), Старбака 352790 (9% у 12 стадах, надій 5980 – 8467 кг), Чіфа 1427381 (13% у 16 стадах, надій 5144 – 9213 кг) та поголів'я червоної норвезької.

У Рівненській області це – Адеми 26781 (4% у 1 стаді), Белла 667366 (7% у 3 стадах, надій первісток 3691 – 8392 кг), Бесна 5694028588 (6% у 6 стадах), Валіанта 1650414 (29% у 7 стадах), Елевейшна 1491007 (8% у 8 стадах, надій 3920 – 8043 кг), Кавалера 1620273 (4% у 1 стаді), Маршала 2290977 (14% у 6 стадах, надій 3430 – 7403 кг), Рокіта 252803 (19% у 1 стаді), Старбака 352790 (7% у 7 стадах, надій 6400 – 8064 кг), Франса 32366 (55% у 1 стаді), Чіфа 1427381 (8% у 9 стадах, надій 3274 – 7786 кг). Сумської області, відповідно, Белла 667366 (10% у 2 стадах), Бесна 5694028588 (5% у 2 стадах, надій 5289 – 5932 кг), Елевейшна 1491007 (2% у 4 стадах, надій 5596 – 7269 кг), Кавалера 1620273 (3% у 2 стадах), Маршала 2290977 (1% у 1 стаді), Метта 132858 (100% у 1 стаді), Рокіта 252803 (1% у 1 стаді), Старбака 352790 (6% у 4 стадах, надій 4582 – 6961 кг), Чіфа 1427381 (2% у 4 стадах, надій 5094 – 7390 кг).

У Тернопільській області розміщені лінії Белла 667366 (менше 1% у 8 стаді), Бесна 5694028588 (8% у 3 стадах), Валіанта 1650414 (6% у 4 стадах), Елевейшна 1491007 (7% у 7 стадах), Кавалера 1620273 (7% у 1 стаді), Маршала 2290977 (2% у 2 стадах), Рокіта 252803 (1% у 1 стаді), Старбака 352790 (11% у 5 стадах), Чіфа 1427381 (12% у 6 стадах).

Харківська область представлена як голштинізованими лініями – Белла 667366 (36% у 3 стадах, надій 6566 – 10927 кг), Бесна 5694028588 (2% у 3 стадах), Валіанта 1650414 (8% у 3 стадах, надій 6703 – 13002 кг), Елевейшна 1491007 (5% у 5 стадах, надій 5772 – 13171 кг), Кавалера 1620273 (45% у 1 стаді), Маршала 2290977 (32% у 4 стадах, надій 7453 – 13004 кг), Старбака 352790 (16% у 5 стадах, надій 5682 – 13510 кг), Чіфа 1427381 (9% у 5 стадах, надій 5542 – 15104 кг) так і джерсейськими – Сурвілла 604694 (100% у 1 стаді), Фалнева (36% у 1 стаді)..

У Херсонській області використовуються 11 генеалогічних формувань голштинізованих та чорно-рябих груп – Адеми 26781 (76% у 1 стаді), Белла 667366 (2% у 1 стаді, надій 7100 – 7420 кг), Бесна 5694028588 (5% у 1 стаді, надій 4605 – 6123 кг), Валіанта 1650414 (1% у 1 стаді), Елевейшна 1491007 (1% у 3 стадах, надій 6140 – 8200 кг), Маршала 2290977 (2% у 1 стаді), Рокіта 252803 (15% у 1 стаді), Сітейшна 267150 (76% у 1 стаді), Старбака 352790 (7% у 2 стадах, надій 7365 – 7809 кг), Франса 32366 (38% у 1 стаді), Чіфа 1427381 (1% у 1 стаді, надій 5800 – 7310 кг) та лінії Елеганта (100% у 1 стаді) швіцької породи.

Черкаська область представлена 11 лініями та спорідненими лініями – Аполло (100% у 1 стаді), Белла 667366 (5% у 2 стадах, надій 7489 – 8886 кг), Бесна 5694028588 (2% у 5 стадах, надій первісток 5646 – 7788 кг), Валіанта 1650414 (1% у 1 стаді, надій 4724 – 10938 кг), Елевейшна 1491007 (5% у 7 стадах, надій 4321 – 10291 кг), Імпрувера 333471 (100% у 1 стаді), Кавалера 1620273 (9% у 3 стадах, надій 6536 – 7129 кг), Маршала 2290977 (5% у 6 стадах, надій 6391 – 9513 кг), Старбака 352790 (3% у 5 стадах, надій 5882 – 10543 кг), Хановера 1629391 (50% у 2 стадах, надій 6089 – 6991 кг), Чіфа 1427381 (6% у 6 стадах, надій 5977 – 10352 кг).

Чернігівська область Валианта 1650414 (1% у 1 стаді, надій 7676 – 8577 кг), Елевейшна 1491007 (менше 1% у 1 стаді, надій 6782 – 9130 кг), Маршала 2290977 (менше 1% у 1 стаді), Старбака 352790 (менше 1% у 1 стаді, надій 7749 – 7931 кг), Чіфа 1427381 (менше 1% у 1 стаді, надій 7570 – 9112 кг).

**Висновки.** Досліджуване поголів'я (77866 гол.) української чорно-рябої молочної породи за генеалогічною структурою широко розгалужене. Представлене маточне поголів'я походить від 1109 бугаїв-плідників споріднених чорно-рябих та голштинізованих ліній та споріднених груп та неспоріднених порід (нормандська, червона норвезька, швіцька та симертальська). Понад 82% маток походять від бугаїв-плідників ліній Елевейшна 1491007, Чіфа 1427381 та Старбака 352790.

## REFERENCES

- Admin, O. Ye., Admina, N. H., & Rusko, N. P. (2023). Vplyv henotypu batka na produktyvnist koriv ta imovirnist yikh zakhvoriuvannya na mastyt za riznykh tekhnolohii utrymannya [The influence of the father's genotype on the productivity of cows and the probability of their disease with mastitis under different husbandry technologies] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 65, 15–26. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.65.02>
- Babik, N. P., & Fedorovych, Ye. I. (2017). Produktivne dovolittia koriv molochnykh porid za riznoi yikh liniinoi nalezhnosti [Productive longevity of dairy cows of different lineages] *Naukovo-tekhnichnyy biuleten – Scientific and technical bulletin*, 118, 48–57. [In Ukrainian].
- Cherniavska, T. O. (2022). Osoblyvosti formuvannya yakisnykh pokaznykiv moloka koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody [Peculiarities of the formation of quality indicators of milk of cows of the Ukrainian brown dairy breed]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 2 (53), 45–50. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.2.11>
- Fedorovych, Ye. I., Kuziv, M. I., Melnyk, Yu. F., Kuziv, N. M., & Fedorovych, V. V. (2022). Sel'ektsiini oznaky koriv riznykh liniy ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Breeding characteristics of cows of different lines of the Ukrainian black and spotted dairy breed] *Naukovyy visnyk LNAVМ imeni S.Z. Hzhyskoho – Scientific Bulletin of S.Z. LNAVМ. Gzytsky*, 24 (96), 94–100. [In Ukrainian]. DOI: [10.32718/nvlvet-a9612](https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9612)
- Kochuk-Iashchenko, O. A., Omelkovych, S. P., Kucher, D. M., Skyba, O. P., & Prokhnitskyi, M. S. (2022). Vplyv liniinoi nalezhnosti koriv na proiav yikh hospodarsky korysnykh oznak [Influence of the line belonging of cows on the manifestation of their economic useful traits] *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Silskohospodarski nauky – Taurian Scientific Herald. Agricultural sciences*, 128, 274–282. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022,128.37>
- Ladyka, V. I., Vechorka, V. V., Kuchkova, T. P., Skliarenko, Yu. I., & Pavlenko, Yu. M. (2023). Henealohichna struktura ukrainskoi buroi molochnoi porody [Genealogical structure of the Ukrainian brown dairy breed] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 65, 90–106. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.65.09>
- Pidpala, T. V., Kramarenko, O. S., & Zaitsev, Ye. M. (2018). Produktivni, vidtvoriuvalni ta adaptatsiini vlastyvoli koriv holshtynskoi porody riznykh liniy [Productive, reproductive and adaptive properties of Holstein cows of different lines] *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 1, 108–111. [In Ukrainian].
- Pochukalin, A. Ye., & Pryima, S. V. (2021). Classification of the Ukrainian population of the Holstein breed of cattle by lines. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 62, 65–71. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.62.12>
- Pochukalin, A. Ye., Pryima, S. V., & Rizun, O. V. (2022). Rozvedennia za liniiamy v aktyvni chastyini populiatsii molochnoi khudoby ukrainskoi chervonoj porody [Line breeding in the active part of the Ukrainian red breed dairy cattle population] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 3 (50), 42–46. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.3.5>

- Pochukalin, A. Ye., Rizun, O. V., & Pryima, S. V. (2016). «CONTITUTIO» henealohichnoyi struktury ukrayins'koyi chervono-ryaboyi molochnoyi porody ["CONTITUTIO" of the genealogical structure of the Ukrainian red-spotted dairy breed] *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 51, 140–147. [In Ukrainian].
- Rubtsov, I. O., Popsui, V. V., Korzh, O. V., & Opara V. O. (2023). Vplyv henetychnykh odynyt na pokaznyky rostu i formuvannia ekster'ieru u telyts ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody [The influence of genetic units on growth indicators and exterior formation in heifers of the Ukrainian black and spotted dairy breed] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 2 (53), 45–50. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2023.2.7>
- Vdovychenko, Yu. V., Hermanchuk, S. H., Basovskyi, D. M., Sydorenko, O. V., Polupan, Yu. P., Pryima, S. V., & Romanova, O. V. (2023). *Kataloh buhaiv molochnykh i molochno-m'iasnykh porid dlia vidtvorennia matochnoho poholiv'ia v 2023 rotsi* [Catalog of bulls of dairy and milk-meat breeds for reproduction of the brood stock in 2023]. [In Ukrainian]. [http://www.animalbreedingcenter.org.ua/images/files/katalog/catalog\\_1\\_2023.pdf](http://www.animalbreedingcenter.org.ua/images/files/katalog/catalog_1_2023.pdf)
- Zhukorskyi, O. M., Romanova, O. V., Pryima, S. V., & Basovskyi D. M. (2023). Derzhavnyi reiestr sub'iektiv plemynnoi spravy u tvarynnytstvi za 2022 rik. T. 2 [State register of breeding subjects in animal husbandry for 2022. Vol. 2]. [In Ukrainian]. [http://www.animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr2\\_2022.pdf](http://www.animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr2_2022.pdf)

---

*Одержано редколегією 23.10.2023 р.*

*Прийнято до друку 25.12.2023 р.*



УДК 638.121.2.03.082:638.17

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.12>

## ЛЬОТНА ТА ПИЛКОЗБИРАЛЬНА АКТИВНІСТЬ І ВОСКОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ БДЖІЛ РІЗНИХ ГЕНЕАЛОГІЧНИХ ФОРМУВАНЬ КАРПАТСЬКОГО ПІДВИДУ

**М. С. СТЕЦИШИН<sup>1</sup>, В. В. ФЕДОРОВИЧ<sup>2</sup>**

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

<sup>2</sup>Інститут біології тварин НААН (Львів, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-5375-7889> – М. С. Стецишин

<https://orcid.org/0000-0002-4272-4045> – В. В. Федорович

[pmarichka777@gmail.com](mailto:pmarichka777@gmail.com)

Дослідження проведені на бджолах різних внутрішньолінійних кросів карпатського підвиду на приватних пасіках в с. Наварія Львівської області. Для проведення експериментальних досліджень було сформовано 6 груп по 10 бджолосімей у кожній: I – контрольна група – бджоли карпатської популяції типу «Вучківський»; II – інbredна група ♀ мікролінія «915» x ♂ мікролінія «915»; III – селекційний крос ♀ мікролінія «Сто» x ♂ мікролінія «915»; IV – селекційний крос ♀ типу «Вучківський» x ♂ мікролінія «915»; V – селекційний крос ♀ мікролінія «67» x ♂ мікролінія «915»; VI – селекційний крос ♀ мікролінія «07» x ♂ мікролінія «915».

Встановлено, що бджоли різних селекційних кросів карпатського підвиду досить суттєво відрізнялися за льотною та пилкозбиральною активністю і восковою продуктивністю. За льотною активністю суттєво відзначилися бджоли інbredної групи ♀ мікролінія «915» x ♂ мікролінія «915» під час спостереження о 9:00, 12:00 та 15:00 год. Зранку та о 15:00 год. найкращою пилкозбиральною активністю характеризувалися бджоли селекційного кросу ♀ мікролінія «07» x ♂ мікролінія «915» групі. Опівдні найбільше обніжжя зібрано бджоли інbredної групи ♀ мікролінія «915» x ♂ мікролінія «915» – 312,9, що на 84,1 шт. більше ніж у бджіл контрольної групи. У вечірній час найкращою льотною активністю (392,2 прильоту) та збором обніжжя (126,8 шт.) відзначалися комахи селекційного кросу ♀ мікролінія «67» x ♂ мікролінія «915». Найбільшим виходом воску характеризувалися бджоли селекційних кросів ♀ мікролінія «07» x ♂ мікролінія «915» та ♀ мікролінія «915» x ♂ мікролінія «915». Сила впливу генеалогічного формування на льотну активність бджіл впродовж дня коливалася від вірогідного до невірогідного значення і знаходилася в межах 13,9–28,7%, а на воскову продуктивність у всіх випадках вона була достовірною  $P < 0,05$ ,  $P < 0,001$  і коливалася, залежно від ознаки від 19,2 до 31,3%.

**Ключові слова:** бджоли, карпатський підвид, селекційні кроси, льотна активність, пилкозбиральна активність, воскова продуктивність, сила впливу

## FLIGHT ACTIVITY AND POLLEN AND WAX PRODUCTIVITY OF BEES OF DIFFERENT GENEALOGICAL FORMATIONS OF THE CARPATHIAN SUBSPECIES

**M. S. Stetsyshyn<sup>1</sup>, V. V. Fedorovych<sup>2</sup>**

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

<sup>2</sup>Institute of animal biology NAAS (Lviv, Ukraine)

The research was conducted on bees of different intra-line crosses of the Carpathian subspecies in private apiaries in Navariya village, Lviv region. To conduct experimental studies, 6 groups of 10 bee colonies were formed in each group: I – control group – bees of the Carpathian population of the Vuchkovsky type; II – inbred group ♀ microline "915" x ♂ microline "915"; III –

*breeding cross ♀ microline "Sto" x ♂ microline "915"; IV – breeding cross ♀ type "Vuchkovsky" x ♂ microline "915"; V – breeding cross ♀ microline "67" x ♂ microline "915"; VI – breeding cross ♀ microline "07" x ♂ microline "915".*

*It was found that bees of different breeding crosses of the Carpathian subspecies differed significantly in flight and pollen collection activity and wax productivity. In terms of flight activity, the bees of the inbred group ♀ microline "915" x ♂ microline "915" significantly differed during observation at 9:00, 12:00 and 15:00 hours. In the morning and at 15:00 hours, the best pollen-collecting activity was characterised by bees of the breeding cross ♀ microline "07" x ♂ microline "915" group. In the afternoon, the bees of the inbred group ♀ microline "915" x ♂ microline "915" collected the most pollen – 312.9, which is 84.1 pieces more than in the control group. In the evening, the best flight activity (392.2 arrivals) and collection of pollen (126.8 pcs.) were observed in insects of the breeding cross ♀ microline "67" x ♂ microline "915". The highest wax yield was characterised by bees of the breeding crosses ♀ microline "07" x ♂ microline "915" and ♀ microline "915" x ♂ microline "915". The strength of the influence of genealogical formation on the flight activity of bees during the day ranged from probable to unreliable values and was in the range of 13.9–28.7%, and on wax productivity in all cases it was reliable  $P < 0.05$ ,  $P < 0.001$  and ranged, depending on the trait, from 19.2 to 31.3%.*

**Keywords:** bees, Carpathian subspecies, breeding crosses, flight activity, pollen collection activity, wax productivity, force of influence

Однією з найбільш розвинених і важливих галузей сільськогосподарського виробництва, яка відіграє значну роль у формуванні продовольчої безпеки країни є бджільництво. Воно також сприяє ефективному розвитку рослинництва та дозволяє збільшити зайнятість населення і може стати важливою соціальною складовою розвитку сільських територій України (Razanova et al., 2023; Skoromna et al., 2021).

В Україні бджільництво має переважно запилювально-медовий напрям. Бджола збирає нектар і під час перельоту з квітки на квітку переносить пилок для запилення. Тому з поміж селекційних ознак бджіл одними з найважливіших є їх льотна активність та пилкозбиральна активність, які взаємозв'язані із загальною силою і продуктивністю бджолосім'ї, особливо восковою і медовою (Razanova et al., 2023; Skoromna et al., 2021).

Карпатські бджоли відзначаються активною льотно-збиральною активністю. Вони характеризуються бурхливим ранньовесняним розвитком, швидко нарощують силу бджолосім'ї. Навіть при температурі повітря +6...+8°C вони вилітають у пошуках нектару та пилку. Нерідко це призводить до загибелі льотних бджіл при нестійкій весняній погоді. При цьому бджоли карпатського підвиду зберігають силу сім'ї до середини літа, а при відбиранні матки їх льотна активність не зменшується (Pylypenko, 2019; Sebotari et al., 2022).

Дослідженнями С. С. Керека зі співавторами (2021) встановлено, що гібриди, одержані від схрещування бджіл внутрішньопородних типів карпатського підвиду, відзначаються кращою льотною активністю (на 16–18%), а відповідно і медовою продуктивністю за вихідні батьківські форми.

Висока льотна активність бджіл непропорційна із пилкозбиральною активністю. Наприклад, коли у природі сильний взяток і збір бджолами меду сягає більше 3 кг на добу, то бджоли припиняють збирати пилок, а зосереджують свої сили на медозборі (Adamchuk, 2014; Adamchuk et al., 2015; Brodschneider et al., 2010; Omar et al., 2017). Також відмічено, що при дефіциті білкового корму у вулику бджоли нарощують пилкозбиральну активність (Brovarskyi et al., 2015; Mishchenko, 2015; Mishchenko et al., 2020; Urcan et al., 2017). Водночас наявність у природі великої кількості пилку не стимулює бджіл до високої льотної активності, як це відбувається за наявності нектару. Селекційний ефект щодо пилкозбиральної діяльності можна підсилити, створивши дефіцит перги у вулику, встановивши пилковловлювачі (Adamchuk et al., 2015; Mishchenko et al., 2022; Polishchuk et al., 2002; DeGrandi-Hoffman et al., 2010).

Пилкова продуктивність тісно пов'язана із восковою продуктивністю. Адже білковий корм дозволяє функціонувати восковим залозам робочих бджіл. Вчені припускають, що бджоли із високою восковою продуктивністю мають генетично закладено високі пилкозбиральні властивості (Adamchuk et al., 2015; Amro et al., 2016; Di Pasquale et al., 2016; Liolios et al., 2015; Radev, 2018).

З огляду на зазначене, метою наших досліджень було дослідити льотну активність, воскову продуктивність та пилкозбиральні властивості бджолиних сімей різних внутрішньопородних кросів карпатської популяції.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проведені на бджолах різних генеалогічних формувань карпатського підвиду у приватних пасіках в с. Наварія Львівської області. Для проведення експериментальних досліджень було сформовано 6 груп по 10 бджолосімей у кожній:

I – контрольна група – місцеві бджоли карпатського типу («Вучківський»).

II – дослідна група – інбредна група ♀ UA3-5-9-15.112-2018 x ♂ UA3-5-9-15.112-2018 (♀ мікролінія «915» x ♂ мікролінія «915»).

III – дослідна група – селекційний крос ♀ UA3-5-65-2019 x ♂ UA3-5-9-15.112-2018 (♀ мікролінія «Сто» x ♂ мікролінія «915»).

IV – дослідна група – селекційний крос ♀ UA3-5-35-2019 x ♂ UA3-5-9-15.112-2018 (♀ тип «Вучківський» x ♂ мікролінія «915»).

V – дослідна група – селекційний крос ♀ UA3-5-307/67-2018 x ♂ UA3-5-9-15.112-2018 (♀ мікролінія «67» x ♂ мікролінія «915»).

VI – дослідна група – селекційний крос ♀ UA3-5-07-2018 x ♂ UA3-5-9-15.112-2018 (♀ мікролінія «07» x ♂ мікролінія «915»).

Бджолосім'ї всіх груп були вирівняні за силою і налічували 17–18 вуличок кожна.

Інтенсивність льотної діяльності визначали шляхом спостереження і обліку кількості робочих особин, що повернулись до гнізда, в тому числі з обніжкою упродовж 5 хвилин 4 рази на добу: о 9:00, 12:00, 15:00 та 18:00 год.

Воскову продуктивність визначали за кількістю відбудованих бджолою сім'єю стільників упродовж сезону. У розрахунок брали до уваги, що маса штучної вощини стандартного стільника (435 × 300 мм) становить 70 г. Звідси кількість виділеного бджолами воску відбудованого стільника становитиме 70 г (маса стільника 140 г мінус маса вощини 70 г). За умови, що бджіл утримували у вуликах системи Рута маса воску відбудованого стільника становила 53,7 г. Для більш точної оцінки воскової продуктивності, окрім відбудованих стільників, враховували і віск, отриманий із забрусу та воскових надбудов, зважуючи його після перетоплювання останніх.

Силу впливу селекційного кросу на льотну активність, пилкову та воскову продуктивність визначали за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу за допомогою програмного пакету «STISTSCA-6.1».

Статистичну обробку результатів досліджень проводили методами математичної статистики та біометрії з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel. Ступінь міжгрупової диференціації оцінювали шляхом порівняння групових середніх арифметичних величин за кожною досліджуваною ознакою. Достовірність (вірогідність) різниці між груповими середніми оцінювали за критерієм достовірності Стюдента (t). Різницю між середніми значеннями вважали статистично вірогідною за  $P < 0,05$  (\*),  $P < 0,01$  (\*\*),  $P < 0,001$  (\*\*\*) (Brovarskyi, 2017).

**Результати досліджень.** Аналіз льотної діяльності бджіл різних генеалогічних формувань засвідчив наявність міжгрупової диференціації за цією ознакою. При цьому льотна активність змінювалася впродовж доби. Так, о 9:00 год. льотна активність бджіл підконтрольних груп знаходилась в межах 310,7–398,3 прильоту за 5 хвилин (рис. 1). Найменше значення відмічено у місцевих бджіл карпатського підвиду («Вучківський»), найбільше – у комах інбредної групи (♀ мікролінія «915» x ♂ мікролінія «915»). За названою ознакою різниця між

бджолами вищезазначених груп була достовірною і становила 87,6 шт. ( $P < 0,05$ ), а між контрольною групою та селекційним кросом ♀ мікролінія 67 х ♂ мікролінія «915» вона становила 66,5 шт. ( $P < 0,05$ ), між контрольною групою та селекційним кросом ♀ мікролінія 07 х ♂ мікролінія «915» – 72,3 шт. ( $P < 0,05$ ). Найбільша кількість бджіл з обніжкою повернулася у шостій дослідній групі – 115,5 шт. Робочих особин всіх інших підконтрольних груп за цією ознакою поступалися їм на 14,6–24,5 шт, втім у жодному випадку різниця не була достовірною.

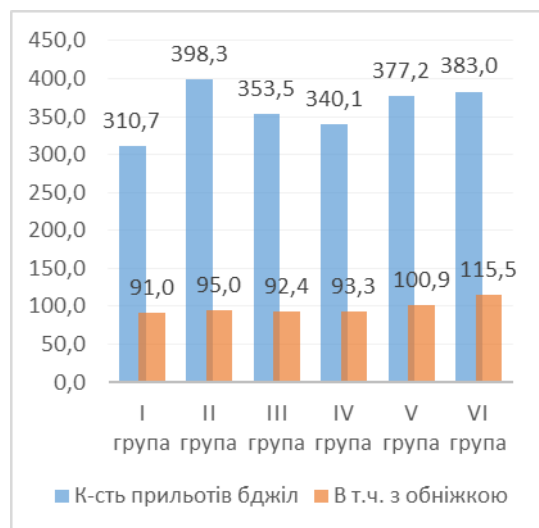


Рис. 1 Льотна активність бджіл о 9:00 год.

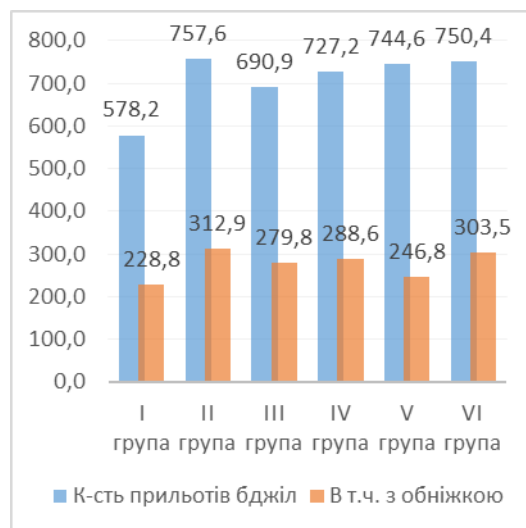


Рис. 2 Льотна активність бджіл о 12:00 год.

Найбільшу льотну активність бджіл було відмічено опівдні (рис. 2). При цьому найвищі результати спостерігалися у комах другої та шостої груп – 757,6 та 750,4 прильоту відповідно. Не суттєво їм поступалися бджоли п'ятої групи, а найменше значення льотної діяльності відмічено у бджіл типу «Вучківський». При цьому у всіх випадках різниця між контрольною та дослідними групами була достовірною і, залежно від селекційного кросу, коливалася від 112,7 до 179,4 прильоту. Найбільше обніжки принесли бджоли інбредного кросу – 312,9 шт., що на 84,1 шт. більше за контрольну групу ( $P < 0,05$ ). За названою ознакою перевага над бджолами «Вучківського» типу робочі особини селекційного кросу ♀ мікролінія «Сто» х ♂ мікролінія «915» становила 51 шт., бджіл селекційного кросу (♀ мікролінія 67 х ♂ мікролінія «915» – 59,8 ( $P < 0,05$ ), селекційного кросу ♀ мікролінія 67 х ♂ мікролінія «915» – 18 та селекційного кросу ♀ мікролінія 07 х ♂ мікролінія «915» – 74,4 шт ( $P < 0,01$ ).

О 15:00 год. активність бджіл зменшилась (рис. 3). Найменша льотна активність відмічена у бджіл типу «Вучківський» – 423,8 шт., що на 137,3 шт. менше, ніж у інбредної групи ♀ мікролінія «915» х ♂ мікролінія «915», на 97,1 – ніж у селекційного кросу ♀ мікролінія «Сто» х ♂ мікропопуляція «915», на 134,4 – ніж у селекційного ♀ тип «Вучківський» х ♂ мікролінія «915», на 126,8 – ніж у селекційного кросу ♀ мікролінія 67 х ♂ мікролінія «915» та на 124,3 – ніж у селекційного кросу ♀ мікролінія 07 х ♂ мікролінія «915», однак у жодному випадку різниця не була достовірною. Найбільше бджіл з обніжкою повернулось у шостій групі, а найменше – у четвертій. Втім, у жодному випадку за названим показником різниця не була вірогідною.

Льотна активність бджіл о 18:00 год. порівняно з результатами попереднього обліку ще дещо зменшилася, проте була приблизно такою ж як і вранці (рис. 4). Найкращі результати відмічено у бджіл п'ятої групи – 392,2 прильоту. За цією ознакою вони переважали бджіл контрольної групи на 135,1 ( $P < 0,01$ ), другої – на 38,2, третьої – на 53,0 четвертої – на 34,3 та шостої – на 18,4 прильоту. Варто зазначити, що різниця за згаданою ознакою між комахами контрольної та решта підконтрольних груп була достовірною ( $P < 0,05–0,01$ ). Слід вказати,

що найбільше бджіл з обніжкою повернулося також у п'ятій групі – 126,8 шт., що більше ніж у комах контрольної групи на 29,8 шт. ( $P < 0,05$ ).

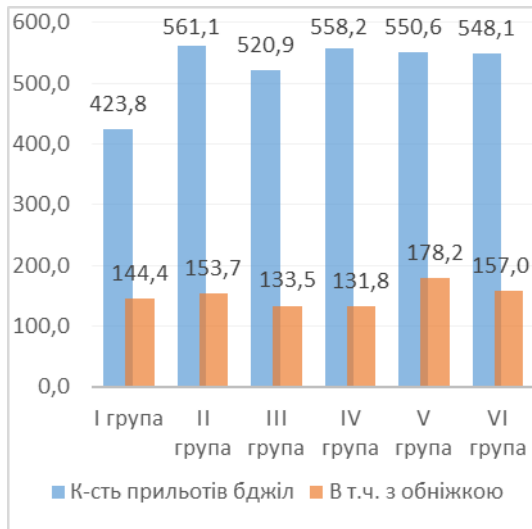


Рис. 3 Льотна активність бджіл о 15:00 год.

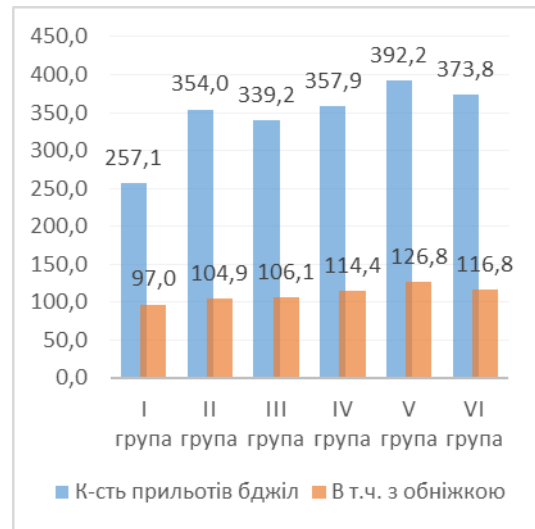


Рис. 4 Льотна активність бджіл о 18:00 год.

Відомо, що кількість надходження у вулик бджолоиноного обніжжя пропорційна кількості виділеного воску. Тому співвідношення обніжжя:віск повинно становити 1:0,57–1,2 за умови забезпечення бджіл вуглеводним кормом (Mishchenko et al., 2022).

Результати наших досліджень свідчать, що загальна кількість відбудованих стільників упродовж сезону знаходилася в межах 12,3–15,2 шт., при цьому найбільше їх значення спостерігалося у бджіл селекційних кросів ♀ мікролінія 07 x ♂ мікролінія «915» та інбредної групи ♀ мікролінія «915» x ♂ мікролінія «915» – 15,2 та 15,1 шт. відповідно, що більше порівняно з контрольною групою на 2,9 ( $P < 0,01$ ) та 2,8 ( $P < 0,05$ ) шт. (табл. 1).

**1. Воскова продуктивність бджололіній різних селекційних кросів**

Група бджіл	Відбудовано стільників впродовж сезону, шт.		Вихід воску зі стільників, г		Вихід воску з воскових надбудов, г		Загальний вихід воску, г	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
I	12,3 ± 0,67	16,3	664,2 ± 36,04	16,3	72,3 ± 5,29	21,9	736,5 ± 37,21	15,2
II	15,1 ± 0,60*	12,0	815,4 ± 32,65*	12,0	84,5 ± 3,76	13,4	899,9 ± 32,21**	10,7
III	14,5 ± 0,86	17,8	783,0 ± 46,42	17,8	92,8 ± 4,44*	14,3	875,8 ± 44,86*	15,4
IV	13,5 ± 0,85	18,8	729,0 ± 45,71	18,8	98,2 ± 4,04**	12,3	827,2 ± 48,15	17,5
V	13,4 ± 0,62	13,8	723,6 ± 33,39	13,8	94,6 ± 4,85*	15,4	818,2 ± 33,57	12,3
VI	15,2 ± 0,59**	11,7	820,8 ± 32,00**	11,7	96,8 ± 4,13**	12,8	917,6 ± 32,47**	10,6

Вихід воску зі стільників, залежно від групи бджіл, коливався від 664,2 до 820,8 г. При цьому різниця за названою ознакою була достовірною лише між бджолами типу «Вучківський» та бджолами інбредної групи ♀ мікролінія «915» x ♂ мікролінія «915» – 151,2 г ( $P < 0,05$ ), а також між бджіл типу «Вучківський» і селекційного кросу ♀ мікролінія 07 x ♂ мікролінія «915» – 156,6 г ( $P < 0,01$ ).

Найменше воскових надбудов відмічено у бджіл типу «Вучківський», за цією ознакою вони поступалися комахам інбредної групи ♀ мікролінія «915» x ♂ мікролінія «915» на 12,2 г, селекційного кросу ♀ мікролінія «Сто» x ♂ мікролінія «915» – на 20,5 ( $P < 0,05$ ), селекційного кросу ♀ тип «Вучківський» x ♂ мікролінія «915» – на 25,9 ( $P < 0,01$ ), селекційного кросу ♀ мікролінія 67 x ♂ мікролінія «915» – на 22,3 ( $P < 0,05$ ), селекційного кросу ♀ мікролінія 07 x ♂ мікролінія «915» – на 24,5 г ( $P < 0,01$ ).

Показник загального виходу воску знаходився у межах 736,5–917,6 г, при цьому найбільше його значення відмічено у бджіл селекційного кросу ♀ мікролінія 07 x ♂ мікролінія «915», а найменше – у бджіл типу «Вучківський». Варто зазначити, що різниця за вищеназваною ознакою була достовірною лише у декількох випадках – між бджолами контрольної та другої групи і вона становила 136,4 г ( $P < 0,01$ ), контрольної і третьої – 139,3 ( $P < 0,05$ ) та контрольної і шостої груп – 181,1 г ( $P < 0,01$ ).

У підконтрольних бджолосім'ях встановлено різного ступеня вплив генеалогічних формувань на льотну активність бджіл (табл. 2). Залежно від часу доби цей вплив становив 15,2–28,7%, при чому майже у всіх випадках від був достовірним (виняток льотна активність бджіл о 9:00 год.). Значно менший і переважно недостовірний вплив (виняток 12:00 год.) селекційні кроси справляли на пилкозбиральні властивості комах. Цей показник, залежно від періоду доби, коливався від 13,9 до 19,2%.

### 2. Сила впливу генеалогічних формувань на льотну активність та пилкозбиральні властивості бджіл, %

Ознака	Сила впливу	
	$\eta^2 \pm m_\eta$	F
Число ступенів свободи фактора: організованого	5	
неорганізованого	54	
Льотна активність: 9:00	15,2 ± 9,05	1,93
9:00 з пилком	15,1 ± 9,05	1,93
12:00	28,3 ± 8,52**	4,26
12:00 з пилком	19,2 ± 8,92*	2,57
15:00	25,2 ± 8,67**	3,65
15:00 з пилком	13,9 ± 9,08	1,74
18:00	28,7 ± 8,50**	4,35
18:00 з пилком	13,9 ± 9,07	1,75

Щодо сили впливу селекційних кросів на воскову продуктивність бджіл, то цей показник у всіх випадках був вірогідним ( $P < 0,05$ ,  $P < 0,001$ ) і, залежно від ознаки, знаходився в межах 19,2–31,2% (табл. 3).

### 3. Сила впливу генеалогічних формувань на воскову продуктивність бджіл, %

Ознака	Сила впливу	
	$\eta^2 \pm m_\eta$	F
Число ступенів свободи фактора: організованого	5	
неорганізованого	54	
Відбудовано стільників	19,2 ± 8,92*	2,56
Вихід воску зі стільників	19,2 ± 8,92*	2,56
Воскові надбудови	31,3 ± 8,35***	4,91
Загальний вихід воску	21,5 ± 8,83*	2,96

### Висновки.

Бджоли різних селекційних кросів карпатського підвиду досить суттєво відрізнялися за льотною активністю, пилковою та восковою продуктивністю. За льотною активністю суттєво відзначилися бджоли інбредної групи ♀ мікролінія «915» x ♂ мікролінія «915» під час спостереження о 9:00, 12:00 та 15:00 год. За цією ознакою вони переважали робочих особин «Вучківського» типу відповідно на 28,5, 31,0 та 32,4%. Зранку та о 15:00 год. найкращою пилкозбиральною активністю відзначилися бджоли селекційного кросу ♀ мікролінія 07 x ♂ мікролінія «915» і цей показник у них становив відповідно 115,5 та 157 шт. Опівдні

найбільше обніжжя зібрали бджоли інбредної групи ♀ мікролінія «915» x ♂ мікролінія «915» – 312,9, що на 84,1 шт. більше ніж у комах контрольної групи. У вечірній час найкращою льотною активністю (392,2 прильоту) та збором обніжжя (126,8 шт.) характеризувалися бджоли селекційного кросу ♀ мікролінія 67 x ♂ мікролінія «915». Найбільшим виходом воску вирізнялися бджолосім'ї селекційних кросів ♀ мікролінія 07 x ♂ мікролінія «915» та ♀ мікролінія «915» x ♂ мікролінія «915». Сила впливу генеалогічного формування на льотну активність бджіл впродовж дня коливалася від вірогідного до невірогідного значення і знаходилася в межах 13,9–28,7%, а на воскову продуктивність у всіх випадках була достовірною  $P < 0,05$ ,  $P < 0,001$  і коливалася, залежно від ознаки від 19,2 до 31,3%.

Таким чином, з метою підвищення льотної активності, пилкової та воскової продуктивності бджіл доцільно розводити внутрішньопородні кроси карпатського підвиду, позаяк вони за вищенаведеними ознаками переважають місцевих бджіл типу «Вучківський».

## REFERENCES

- Adamchuk, L. O. (2014). Perspektyvy selektsii bdzhil dlia promyslovoho vyrobnytstva perhy [Prospects of breeding bees for industrial production of perga] *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva – Scientific e-Journal «Scientific reports of NULES of Ukraine. Technology of production and processing of animal husbandry products*, 202, 225–229. [In Ukrainian].
- Adamchuk, L. O., & Bilotserkivets, T. I. (2015). Vzaiemozviazok selektsiinykh oznak z pylkovoii produktyvnosti bdzhil [The relationship between selection traits and pollen productivity of bees]. *Biologhiia tvaryn – Animal Biology*, 17 (4), 158. [In Ukrainian].
- Amro, A., Omar, M., & Al-Ghamdi, A. (2016). Influence of different proteinaceous diets on consumption, brood rearing, and honey bee quality parameters under isolation conditions. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 40 (4), 468–475. DOI: <https://doi.org/10.3906/vet-1507-28>
- Brodschneider, R., & Crailsheim, K. (2010). Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*, 41 (3), 278–294. DOI: <https://doi.org/10.1051/apido/2010012>
- Brovarskyi, V. D., Brindza, Ya., & Velychko, S. M. (2015). Ethology of bees during the formation of reserves of protein fodder. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*. P. 64–68.
- Brovarskyi, V. D., Brindza, Ya., Otchenashko, V. V., Povochnikov, M. H., & Adamchuk, L. O. (2017). *Metodyka doslidnoi spravy u bdzhilnytstvi* [Methods of research in beekeeping]. Vydavnychiy dim «Vinnichenko». [In Ukrainian].
- Cebotari, V., & Buzu, I. (2022). Conservation and valorisation of bee species *Apis mellifera* Carpatica in context climate change. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, 65 (1), 28–39.
- DeGrandi-Hoffman, G., Chen, Y. P., Huang, E., & Huang, M. H. (2010). The effect of diet on protein concentration, hypopharyngeal gland development and virus load in worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *J. of Insect Physiology*, 56 (9), 1184–1191. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2010.03.017>
- Di Pasquale, G., Alaux, C., & Le Conte, Y. (2016). Variations in the availability of pollen resources affect honey bee health. *PLoS One*, 11 (9). e0162818. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162818>
- Kerek, S. S., Keil, E. I., Kerek, P. M., Kizman-Baiza, A. A., & Mertsyn, I. I. (2021). Vyvchennia dotsilnosti selektsii mizhtypovykh hibrydiv karpatskykh bdzhil za uchastiu typiv rakhivskyi ta vuchkivskyi [Study of the feasibility of breeding intertype hybrids of Carpathian bees with the participation of the Rakhivsky and Vuchkivsky types]. *Bdzhilnytstvo Ukrainy – Beekeeping Of Ukraine*, 1 (6), 34–38. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2021.6.05>

- Liolios, V., Tananaki, C., Dimou, M., Kanelis, D., Goras, G., & Karazafiris, E. (2015). Ranking pollen from bee plants according to their protein contribution to honey bees. *Journal of Apicultural Research*, 54, 582–592. DOI: 10.1080/00218839.2016.1173353.
- Mishchenko, O. A. (2015). Vplyv vidboru bdzholynoho obnizhzhia na rozvytok i lotnu diialnist bdzholynokh simei [The influence of bee honey selection on the development and flight activity of bee colonies] *Naukovi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva – Scientific e-Journal «Scientific reports of NULES of Ukraine». Technology of production and processing of animal husbandry products*, 223, 143–149. [In Ukrainian].
- Mishchenko, O., Bodnarchuk, H., Lytvynenko, O., Afara, K., & Kryvoruchko, D. (2022). Povedinka bdzhil za zahotivli bdzholynoho obnizhzhia (kvitkovoho pylku) [Behavior of bees when collecting bee pollen (pollen)] *Bdzhilnytstvo Ukrainy – Beekeeping Of Ukraine*, 1 (8), 48–51. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.8.07>
- Mishchenko, O., Lytvynenko, O., & Kryvoruchko, D. (2020). Vplyv pidhodivli bdzhil na produkuvannia vosku [The influence of bee feeding on wax production.] *Visnyk ahrarnoi nauky – Herald of Agrarian Science*, 98 (3), 45–49. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202003-06>
- Omar E., Abd-Ella, A. A., Khodairy, M., & Moosbeckhofer, R. (2017). Influence of different pollen diets on the development of hypopharyngeal glands and size of acid gland sacs in caged honey bees (*Apis mellifera*). *Apidologie*, 48 (4), 425–436. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13592-016-0487-x>.
- Polishchuk, V. P., & Lokutova, O. A. (2002). Biologichni osoblyvosti zhyvlennia bdzhil i zbyrannia kvitkovoho pylku v umovakh poliflorного vziatku [Biological features of bee feeding and pollen collection under the conditions of field flora bribery] *Biologhiia tvaryn – The Animal Biology*, 4 (1–2), 236–242. [In Ukrainian].
- Pylypenko, V. V. (2019). *Istoriia doslidzhennia karpatskykh bdzhil (z osnovamy matkovyvidnoi spravy)* [The history of the study of Carpathian bees (with the basics of queen-making)]. TzOV «Redaktsiia «Ukrainskyi pasichnyk». [In Ukrainian].
- Radev, Z. (2018). Variety in protein content of pollen from 50 plants from Bulgaria. *Bee World*, 95 (3), 81–83. DOI: <https://doi.org/10.1080/0005772X.2018.1486276>.
- Razanova, O. P., Holubenko, T. L., & Skoromna, O. I. (2023). *Shliakhy pidvyshchennia konkurentospromozhnosti haluzi bdzhilnytstva u konteksti yevrointehratsiinykh protsesiv* [Ways to increase the competitiveness of the beekeeping industry in the context of European integration processes]. Vydavnytstvo TOV «Druk». [In Ukrainian].
- Skoromna, O. I., & Razanova, O. P. (2019). Rozvytok haluzi bdzhilnytstva yak dzherelo struktury prodovolchoi bezpeky [Development of the beekeeping industry as a source of food security structure] *Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnolohii – Agrarian Science and Food Technologies*. 3 (106), 70–82. [In Ukrainian].
- Urcan, A., Marghitas, L., Dezmirean, D. S., Bobis, O., Bonta, V., Muresan, C. I., & Margaoan, R. (2017). Chemical composition and biological activities of beebread – Review. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science and Biotechnologies*, 74, 6–14. DOI: <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-asb:12646>.

---

Одержано редколлегією 30.10.2023 р.

Прийнято до друку 25.12.2023 р.



УДК 636.22/28.034.061

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.13>

## СПІВВІДНОСНА МІНЛИВІСТЬ ФІНАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЛІНІЙНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ТА ПОКАЗНИКАМИ ДОВІЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ РІЗНИХ ПОРІД

Л. М. ХМЕЛЬНИЧИЙ<sup>1</sup>, Б. М. КАРПЕНКО<sup>2</sup><sup>1</sup>Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)<sup>2</sup>Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України "Ніжинський агротехнічний інститут" (Ніжин, Україна)<https://orcid.org/0000-0001-5175-1291> – Л. М. Хмельничий<https://orcid.org/0000-0002-9942-5863> – Б. М. Карпенко

khmelnichy@ukr.net

Дослідження з вивчення співвідносної мінливості фінальної оцінки лінійної класифікації та показників довічної продуктивності корів чорно-рябої молочної худоби різних порід проведено у стаді приватного підприємства "Буринське" Підліснівського відділення Степанівської територіальної громади. Проаналізовано зарубіжні дослідження з оцінки корів різних порід за екстер'єрним типом за використання методики лінійної класифікації які засвідчили, що показники довічної продуктивності тварин залежать від багатьох генотипових та паратипових чинників. У цьому напрямку було встановлено існування значних помірних та тісних позитивних кореляції між більшістю лінійних ознак та функціональним життям корів у стаді. Доведено також, що рівень фінальної оцінки корів за типом тісно корелює із описовими ознаками, які істотним чином впливають на показники довічної продуктивності. За результатами власних досліджень встановлено, що ступінь фінальної оцінки корів-первісток за екстер'єрний тип напряму визначає рівень мінливості показників тривалості використання та довічної продуктивності у межах обох піддослідних порід. Корови голштинської та української чорно-рябої молочної породи з оцінкою «дуже добре» перевищували тварин з оцінками «добре з плюсом» та «добре» за показниками тривалості продуктивного використання та молочної продуктивності за усе життя. Корови голштинської породи з оцінкою «дуже добре» виявилася кращими за тварин з оцінкою «добре з плюсом» та «добре» за довічним надоєм та виходом молочного жиру відповідно на 4589 та 21653 кг і 191 та 918 кг. Фінальна оцінка за наявності співвідносного зв'язку з показниками довічної продуктивності може слугувати предиктором довголіття, що дозволить ефективно проводити добір корів-первісток молочної худоби за результатами лінійної оцінки уже у перші місяці лактації.

**Ключові слова:** голштинська, українська чорно-ряба молочна, лінійна оцінка типу, кореляція, довічна продуктивність

## THE CORRELATIVE VARIABILITY OF THE FINAL SCORE BY LINEAR CLASSIFICATION AND LIFETIME PRODUCTIVITY INDICATORS AMONG BLACK-AND-WHITE DAIRY COWS OF DIFFERENT BREEDS

L. M. Khmelnychiy<sup>1</sup>, B. M. Karpenko<sup>2</sup><sup>1</sup>Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)<sup>2</sup>A separate division of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine "Nizhyn Agrotechnical Institute" (Nizhyn, Ukraine)

A study on the correlative variability of the final score by linear classification and lifetime productivity indicators of Black-and-White Dairy cows of different breeds was conducted in the

*herd of the private enterprise "Burynske" in the Podlissiv branch of the Stepaniv territorial community. Foreign studies on the cows evaluation of different breeds by conformation type using the linear classification method were analyzed, which proved that the lifetime productivity indicators of animals depend on many genotypic and paratypic factors. In this direction, the existence of significant moderate and close positive correlations between the majority of linear traits and functional life of cows in the herd was established. It has also been proven that the final score level of cows by type is closely correlated with descriptive traits that significantly affect lifetime productivity indicators. According to the results of our own research, it was found that degree of the final score of first-born cows for the conformation type directly determines the variability level of indicators to the duration of use and lifetime productivity within both experimental breeds. Cows of the Holstein and Ukrainian Black-and-White dairy breeds with a rating of "very good" exceeded animals with ratings of "good plus" and "good" by indicators of duration productive use and milk productivity throughout life. Holstein cows rated "very good" were better than animals rated "good plus" and "good" in terms of lifetime milk yield and milk fat yield, respectively by 4589 and 21653 kg, and 191 and 918 kg. The final score, in the presence of a correlation with lifetime productivity indicators, can serve as a predictor of longevity, which will allow effective selection of first-born dairy cows based on the results of a linear evaluation in the first months of lactation.*

**Keywords: Holstein, Ukrainian Black-and-White dairy, linear type score, correlation, lifetime productivity**

Ключовими чинниками економічної ефективності виробництва молока є показники довголіття - тривалість продуктивного використання та довічна продуктивність корів (Heins et al., 2012; Martens et al., 2013; Polupan, 2013). Молочна продуктивність корів упродовж усього життя залежить від багатьох факторів: умовної кровності за поліпшувальною породою (Petrović et al., 2007; Khmelnychy et al., 2019), варіантів підбору (Khmelnychy et al., 2019; Khmelnychy et al., 2021), належності до лінії та племінної цінності бугаїв (Martens et al., 2013; Khmelnychy et al., 2017; 2022), віку першого отелення (Babik, 2016), тривалості продуктивного життя та надоїв за певних періодів лактації (Khmelnychy et al., 2016; Gladiy et al., 2015; Ivanov et al., 2012; De Vries, 2008) та багатьох інших. Тобто, із селекційної точки зору продуктивне довголіття корів є досить складною інтегрованою ознакою, яка визначається як генетичними факторами, так і паратиповими. Раціонально розклавши ці чинники на складові, за умови високодостовірної оцінки їхнього впливу, ця обставина дозволяє нам цілеспрямовано впливати на прояв тих чи інших ознак довголіття.

Довголітнє використання корів крім економічної складової, особливого значення набуває при веденні селекційно-племінної роботи, оскільки тривалість господарського використання тісно пов'язана з темпами ремонту стада, а значить і з інтенсивністю добору. Передчасне вибраковування корів не лише скорочує племінні ресурси порід, але й завдає економічного збитку галузі в цілому, оскільки витрати на вирощування високопродуктивних корів починають окупатися лише після третього отелення. Якщо середня тривалість використання маточного поголів'я буде становити менше за 2,5 лактації, тоді матері почнуть вибувати із стада раніше, ніж їхні дочки дадуть потомство. За такого становища стадо перестане існувати як цілісна біологічна система і станеться її розпад (Khmelnychy, 2016).

Проте, у пошуку предикторів довголіття молочної худоби, які дозволяють на ранніх етапах продуктивності корів передбачати їхнє довготривале використання, пріоритетного значення набуло застосування методики лінійної класифікації корів. Не дарма до системи лінійної класифікації молочних корів за типом, згідно з рекомендаціями ICAR, включені ознаки екстер'єру, які мають економічну цінність, або напряду чи опосередковано вони співвідносяться з цілями породного розведення, у тому числі у напрямку поліпшення ознак продуктивного довголіття (Ladyka et al., 2010).

Практика світової селекції свідчить, що задля збільшення тривалості використання корів необхідно приділяти більше уваги поліпшенню екстер'єру худоби. Одним з принципів

добору у напрямку довголіття молочних корів є використання корельованих ознак, які показують потенційну цінність у молодому віці та сприяють виживанню в стаді (Strapák et al., 2010). Вони стверджують, що основними та частковими ознаками екстер'єру молочних корів, які вважаються важливими, є кінцівки та будова вим'я.

Повідомляється (Du Toit, 2012), що за лінійною оцінкою джерсейських корів встановлено значні помірні та тісні позитивні генетичні кореляції між більшістю ознак вимені та функціональним життям стада (від 0,23 до 0,63). Подібні результати були отримані Vukasipovic et al. (2002), згідно яких значні генетичні кореляції між довговічністю та оцінкою вимені й дійками коливалися від 0,38 до 0,66. García-Ruiz et al. (2016) за дослідженнями мексиканських голштинів пропонують включити до моделі з генетичного поліпшення довголіття п'ять лінійних ознак (ширина грудей, довжина дійок, центральна зв'язка, текстура та глибина вимені), які позитивно корелювали з тривалістю продуктивного життя як непрямі предиктори довголіття.

Розвиток ознак екстер'єру молочної крові, оціненої за методикою лінійної класифікації, найвищою мірою характеризує фінальна (заклучна) оцінка за міжнародною шкалою (Khmelnychyi et al., 2016). Разом з тим, фінальна оцінка за екстер'єрний тип залежить від оцінки описових ознак. Цей висновок підтверджується позитивними кореляціями між фінальною оцінкою типу бурих швіцьких корів Італії та міцністю ( $r = 0,55$ ), глибиною тулуба ( $r = 0,70$ ), кутастістю ( $r = 0,79$ ), шириною заду ( $r = 0,63$ ), станом ратиць ( $r = 0,52$ ), переднім прикріпленням вим'я ( $r = 0,63$ ), шириною задньої частини вим'я ( $r = 0,61$ ), висотою прикріплення вим'я заду ( $r = 0,66$ ), центральною зв'язкою ( $r = 0,50$ ) та глибиною вим'я ( $r = 0,47$ ) (Samoré et al., 2010). Ще вищі коефіцієнти кореляції між фінальною оцінкою та описовими ознаками отримані при дослідженні голштинів американської селекції, які за даними DeGroot et al., (2002) становили: за висотою ( $r = 0,71$ ), шириною грудей ( $r = 0,57$ ), глибиною тулуба ( $r = 0,79$ ), шириною заду ( $r = 0,62$ ), переднім прикріпленням вим'я ( $r = 0,85$ ), висотою прикріплення вим'я заду ( $r = 0,81$ ), центральною зв'язкою ( $r = 0,66$ ) та глибиною вим'я ( $r = 0,76$ ). Подібні, хоча дещо менші, результати були отримані при дослідженні корів голштинської худоби Бразилії (Campos et al., 2012), згідно яких додатна співвідносна мінливість між фінальною оцінкою та лінійними ознаками типу становила за висотою ( $r = 0,30$ ), шириною грудей ( $r = 0,20$ ), глибиною тулуба ( $r = 0,26$ ), шириною заду ( $r = 0,28$ ), переднім прикріпленням вим'я ( $r = 0,46$ ), висотою прикріплення вим'я заду ( $r = 0,43$ ), залозистістю вим'я ( $r = 0,43$ ), центральною зв'язкою ( $r = 0,41$ ) та кутастістю ( $r = 0,46$ ). Повідомляється також про позитивний вплив на комбіновану оцінку довголіття корів голштинської породи Бельгії (Vanderick et al., 2016).

Наразі проведена низка досліджень в аспекті лінійної класифікації як в Україні, так за її межами, яка засвідчила достовірний вплив оцінки лінійних описових ознак екстер'єрного типу на тривалість життя корів молочної худоби різних порід (Zavadilová et al., 2011; Imbayarwo-Chikosi et al., 2015; García-Ruiz et al., 2016; Ladyka et al., 2019; Khmelnychyi et al., 2022; Karpenko 2021).

**Мета досліджень.** Аналіз літературних джерел засвідчив вплив більшості описових ознак лінійної класифікації на ознаки довголіття корів різних країн селекції, проте який вплив чинить на них фінальна оцінка не повідомляється, хоча між ними існує тісна кореляція. Таким чином, беручи до уваги існуючу, описану вище проблему, стосовно пошуку предикторів довголіття в аспекті використання ознак лінійної класифікації, метою дослідження стало визначення співвідносної мінливості фінальної оцінки екстер'єрного типу та показниками довголіття продуктивності корів чорно-рябої молочної худоби різних порід

**Матеріали та методи досліджень.** Базою для експериментальних досліджень слугувало стадо компанії “Укрлендфармінг” приватного підприємства “Буринське” Підліснівського відділення Степанівської територіальної громади Підліснівського старостату з розведення української чорно-рябої молочної та голштинської порід, яке є одним із кращих господарств Сумського регіону.

До групи корів української чорно-рябої молочної породи було віднесено піддослідне поголів'я помісних тварин різної умовної кровності за голштином, а до другої – поголів'я корів голштинської породи вітчизняної селекції з умовною кровністю голштина вище за 93,75 %, які, згідно з чинною наразі інструкцією з бонітування тварин великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід, відносяться до чистопородних тварин за поліпшувальною (батьківською) породою (Electronic resource). Оцінка екстер'єрного типу корів-первісток проводилася за методикою лінійної класифікації (Khmelnychyi et al., 2016) згідно рекомендацій ICAR (2018) 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:

$$ZO = (MT \cdot 0,15) + (T \cdot 0,20) + (K \cdot 0,25) + (B \cdot 0,40)$$

Дані експериментів опрацьовували біометричними методами на ПК у середовищі Microsoft Office Excel за використання програмного забезпечення за формулами, наведеними В. І. Ладикою та ін. (Ladyka et al., 2023). Надійність отриманих даних оцінювали шляхом обчислення похибок статистичних значень (S. E.) та критеріїв надійності Стьюдента (td). Рівень достовірності класифікували порівняно зі значеннями стандартних критеріїв. Результати досліджень вважали значущими для першого при  $P < 0,05$ , другого  $P < 0,01$  та для третього  $P < 0,001$  порогу ймовірності.

**Результати досліджень та обговорення.** Дослідження з безпосереднього вивчення залежності показників довголіття від фінальної оцінки за тип у науковій літературі у напрямку пошуку предикторів довголіття не зустрічалися. Тому нами було проведено дослідження з вивчення співвідносної мінливості фінальної оцінки корів голштинської породи вітчизняної селекції і української чорно-рябої молочної та ознак тривалості використання й довічної продуктивності (табл. 1).

Порівнювальні групи піддослідних корів було поділено за класами 100-бальної міжнародної шкали лінійної класифікації на «дуже добре», «добре з плюсом» та «добре» з відповідною градацією балів, які відповідають цим класам.

Серед оцінених корів голштинської породи у стаді ПП «Буринське» виявлено тварин з оцінкою «дуже добре» 7,15%. Переважна більшість (86,0%) корів отримала клас «добре з плюсом», а «добре» лише 6,5%. У корів української чорно-рябої молочної породи це співвідношення склало відповідно 5,8; 83,4 та 10,8%, що дещо нижче у порівнянні з голштинами.

За результатами досліджень ступінь фінальної оцінки корів-первісток за екстер'єрний тип напряму визначає рівень мінливості показників тривалості використання та довічної продуктивності у межах обох піддослідних порід.

Корови голштинської породи з оцінкою «дуже добре» перевищують тварин з оцінкою «добре з плюсом» за тривалістю продуктивного використання на 149 днів за недостовірної різниці, а з оцінкою «добре» – на 875 днів з достовірністю різниці при  $P < 0,05$ . Аналогічна ситуація спостерігається за оцінкою тривалості використаних лактацій за усе життя. У голштинських корів з оцінкою «дуже добре» перевищення тварин з оцінкою «добре з плюсом» за цим показником склало лише 0,74 лактації, а з оцінкою «добре» – 2,37 з достовірністю різниці при  $P < 0,01$ .

Розподіл корів української чорно-рябої молочної породи за фінальною оцінкою міжнародної класифікаційної шкали на класи також засвідчив про позитивний співвідносний зв'язок рівня заключної оцінки з показниками тривалості продуктивного використання та кількості використаних лактацій у порівнянні тварин з оцінкою «дуже добре» з оцінками «добре з плюсом» та «добре», який склав відповідно 133 (різниця не достовірна) та 883

( $P < 0,05$ ) дні і 0,57 (різниця не достовірна) та 2,38 ( $P < 0,01$ ) лактації на користь тварин оцінених на «дуже добре».

**1. Співвідносний розподіл корів за класифікаційною шкалою та показниками довічної продуктивності,  $x \pm S.E.$**

Фінальна оцінка, балів	Клас	n	Тривалість використання		Довічна продуктивність, кг	
			продуктивного, днів	лактацій, шт.	за надосем	за молочним жиром
Голштинська порода						
85–89	дуже добре	22	1993 $\pm$ 277,4	4,55 $\pm$ 0,71	38744 $\pm$ 2051,3	1465 $\pm$ 215,7
80–84	добре з плюсом	252	1844 $\pm$ 83,6	3,81 $\pm$ 0,21	34155 $\pm$ 811,4	1274 $\pm$ 44,6
75–79	добре	19	1118 $\pm$ 318,2	2,18 $\pm$ 0,42	17091 $\pm$ 2211,8	646 $\pm$ 224,3
Українська чорно-ряба молочна порода						
85–89	дуже добре	16	1952 $\pm$ 306,7	4,23 $\pm$ 0,82	36925 $\pm$ 2624,5	1399 $\pm$ 261,1
80–84	добре з плюсом	232	1819 $\pm$ 91,2	3,66 $\pm$ 0,23	33247 $\pm$ 951,7	1253 $\pm$ 51,5
75–79	добре	30	1069 $\pm$ 271,4	1,85 $\pm$ 0,36	14244 $\pm$ 2231,2	548 $\pm$ 197,8

Варто наголосити, що економічна значимість показників оцінки корів за довічною продуктивністю уже досить тривалий період, як свідчать перші повідомлення про це, перейшла в ранг ознак щодо визначення їхньої племінної цінності. Тому у деяких країнах Європи та Північної Америки тривалість господарського використання корів включена, як селекційна ознака, в систему селекції великої рогатої худоби (McAallister et al., 1994; Zarnseki et al., 1991). Причина цьому - скорочення продуктивного довголіття корів, яке негативно впливає на ефективність селекції через уповільнення темпів відтворення стада та інтенсивності в ньому добору.

Аналізуючи довічну продуктивність корів піддослідних порід за показниками довічного надою та виходу молочного жиру можна зробити висновок, який свідчить про існування прямо пропорційного зв'язку між фінальною оцінкою та продуктивним життям.

Так, група корів голштинської породи з оцінкою «дуже добре» виявилася кращою за тварин з оцінкою «добре з плюсом» та «добре» за довічним надоєм та виходом молочного жиру відповідно на 4589 ( $P < 0,05$ ) та 21653 кг з високою достовірністю ( $P < 0,001$ ) і 191 (різниця не достовірна) та 918 кг при  $P < 0,01$ .

Подібні результати отриманні при порівнянні корів української чорно-рябої молочної породи з оцінкою «дуже добре», які також переважали тварин з оцінкою «добре з плюсом» та «добре» за довічним надоєм та виходом молочного жиру відповідно на 3678 (різниця не достовірна) та 22681 кг ( $P < 0,001$ ) і на 146 (різниця не достовірна) та 851 кг ( $P < 0,01$ ).

Генетичний потенціал тварин найкраще характеризує надій корів на один день їхнього продуктивного життя. У наших дослідженнях корови голштинської та української чорно-рябої молочної порід з оцінкою «дуже добре» відрізнялися вищими показниками, які становили відповідно 19,4 та 18,9 кг. У корів піддослідних порід з фінальною оцінкою «добре з плюсом» та «добре» надій на один день продуктивного використання відповідно становив 18,5 і 18,3 та 15,3 і 13,3 кг молока з достовірною різницею ( $P < 0,01-0,001$ ) на користь тварин з оцінкою «дуже добре».

**Висновки.** Фінальна оцінка у системі лінійної класифікації корів молочної худоби за екстер'єрним типом, завдяки наявності співвідносного зв'язку з показниками довічної продуктивності, може слугувати предиктором довголіття, який дозволить ефективно проводити добір корів-первісток за результатами лінійної оцінки уже у перші місяці їхньої лактації.

## REFERENCES

Babik, N. P. (2016). Vplyv riznykh faktoriv na tryvalist ta efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Influence of various factors on the duration and efficiency to the lifetime use of Ukrainian Black-and-White dairy cows]. *Praktychni re-*

- zultaty ta metodolohichni aspekty doslidzen iz selektsii, henetyky ta biotekhnolohii u tvarynnyystvi* [Practical results and methodological aspects of research on breeding, genetics and biotechnology in animal husbandry], materialy XIV Vseukrainskoi naukovoï konferentsii molodykh uchenykh i aspirantiv, prysviachenoï pam'iaty akademika UAAN V. P. Burkata. (p. 12–13). Chubynske. [In Ukrainian].
- Campos, R. V., Cobuci, J. A., Costa, C. N., & Neto, J. B. (2012). Genetic parameters for type traits in Holstein cows in Brazil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41, 2150–2161. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012001000003> [In English].
- De Vries, A. (2008). Economic value of pregnancy in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 89, 3876–3885. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72430-4. [In English].
- DeGroot, B. J., Keown, J. F., Van Vleck, L. D. & Marotz, E. L. (2002). Genetic Parameters and Responses of Linear Type, Yield Traits, and Somatic Cell Scores to Divergent Selection for Predicted Transmitting Ability for Type in Holsteins. *J. Dairy Sci*, 85, 1578–1585. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74227-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74227-6) [In English].
- Du Toit, J., Van Wyk, J. B. & Maiwashe, A. (2012). Relationships between functional herd life and conformation traits in the South African Jersey breed. *South African Journal of Animal Science*, 42 1, 47–54. DOI: 10.4314 / sajas.v42i1.617 [In English].
- García-Ruiz, A., Ruiz-López, F. J., Vázquez-Peláez, C. G. & Valencia-Posadas, M. (2016). Impact of conformation traits on genetic evaluation of length of productive life of holstein cattle. *International Journal of Livestock Production*, 7 (11). <https://academicjournals.org/journal/IJLP/article-full-text-pdf/338FE3860409> [In English].
- Gladiy, M. V., Polupan, Yu. P., Bazys'hyna, I.V., Bezrutchenko, I. M. & Polupan, N. L. (2015). Zv'язok tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannia koriv z okremymy oznakamy pervistok [Relationship between duration and efficiency of the lifetime use of cows and certain traits of firstborns] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 50, 28–39. [In Ukrainian].
- Heins, B. J., Hansen, L. B., & De Vries, A. (2012). Survival, lifetime production, and profitability of Normande×Holstein, Montbéliarde×Holstein, and Scandinavian Red×Holstein crossbreds versus pure Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 95, 1011–1021. DOI: 10.3168/jds.2011-4525 [In English].
- ICAR Guidelines for Conformation Recording of Dairy Cattle, Beef Cattle and Dairy Goats, 1/76. Section – 5, Conformation Recording, version June, 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.icar.org/Guidelines/05-Conformation-Recording.pdf>. [In English].
- Imbajarwo-Chikosi, V. E., Dzama, K., Halimani, T. E., Van Wyk, J. B., Maiwashe, A., & Banga, C. B. (2015). Genetic prediction models and heritability estimates for functional longevity in dairy cattle. *South African Journal of Animal Science*, 45 (2), 106–121. <http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v45i2.1> [In English].
- Instruktsiia z bonituvannia velykoi rohatoi khudoby molochnykh i molochno-miasnykh porid [Instructions for grading cattle of dairy and dairy-meat breeds]. Nakaz Ministerstva ahrarynoi polityky ta prodovolstva № 50 (z0380-17) dated 02.10.2017. [Electronic resource]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0095-04#Text> [In Ukrainian].
- Ivanov, I. A., & Malenivska, S. P. (2012). Prohnozuvannia dovichnoi molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Prediction of cows' lifetime milk productivity of Ukrainian Black-and-White dairy breed] *Zbirnyk naukovykh prats VNAU. Suchasni problemy selektsii, rozvedennia ta hihiieny tvaryn – Collection of Scientific Works of VNAU. Modern problems of animal selection, breeding and hygiene*, 5 (67), 111–114. [In Ukrainian].
- Karpenko, B. M. (2021). Vplyv otsinky liniinykh oznak, yaki kharakteryzuiut stan kintsivok, na tryvalist zhyttia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi ta holshtynskoi porid [Influence of linear traits assessment that characterize limbs condition on the lifetime of Ukrainian Black-and-White dairy and Holstein cows] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarynoho universytetu*.

- Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 3 (46), 52–60. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.8> [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M. (2016). Problema efektyvnoho dovolittia ta dovichnoi produktyvnosti molochnykh koriv v aspekti yikhnoi zalezhnosti vid spadkovykh ta paratypovykh chynnykiv [Problem of effective longevity and lifetime productivity of dairy cows in the aspect of their dependence on hereditary and paratypic factors] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 7 (30), 13–31. [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., & Bardash, D. O. (2019). Pokaznyky dovolittia koriv ukraïnskoi chervono-riaboi molochnoi porody zalezho vid chastky spadkovosti holshtynskoi porody [Indicators of the longevity of Ukrainian Red-and-White dairy cows depending on the share of Holstein breed heredity] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 4 (39), 13–19. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.4.2> [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., & Loboda, A. V. (2019). Minlyvist oznak dovolittia koriv ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody za riznykh variantiv pidboru [Variability of longevity traits of Ukrainian Black-and-White dairy cows under different selection options]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics* 57, 143–151. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.57.17> [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., & Vechorka, V. V. (2016). Vplyv buhaiv-plidnykiv na produktyvne dovolittia koriv ukraïnskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Influence of sires on the cows productive longevity of Ukrainian Red-and-White dairy breed] *Naukovo-tekhnichnyi visnyk NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu silskohospodarskykh resursiv – Scientific and technical bulletin of the NDC of biosafety and ecological control of agricultural resources*, 4 (1), 267–273. [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., & Vechorka, V. V. (2017). Otsinka vplyvu spadkovosti holshtynskykh buhaiv na pokaznyky dovolittia koriv ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Evaluation the influence of Holstein sires heredity on the cows longevity indicators of Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Problemy ta shliakhy intensyfikatsii tvarynnytstva* [Problems and ways of intensification of livestock production], materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. (March 23, 2017). (c. 202–205). Dnipro. [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., Khmelnychyi, S. L., & Karpenko, B. M. (2022). Spivvidnosna minlyvist mizh promiramy vymeni ta mizh opysovymy oznakamy liniinoi klasyfikatsii koriv-pervistok molochnykh porid vitchyznianoï selektsii [Correlative variability between udder diameters and descriptive traits of the first-born cows linear classification of domestic breeding dairy breeds] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 1 (48), 79–85. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.1.12> [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., Ladyka, V. I., Polupan, Yu. P., Bratushka, R. V., Pryima, S. V. & Vechorka, V. V. (2016). Liniina klasyfikatsiia koriv molochnykh i molochno-miasnykh porid za typom. (Metodychni vkazivky). 2-e vyd., pererob. i dop. [Linear classification of dairy and dairy-meat cows by type. (Methodical instructions)] Second ed., reworked and extended. Sumy National Agrarian University. [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., Suprun, I. O., & Bardash, D. O. (2021). Dovichna produktyvnist koriv ukraïnskoi chervono-riaboi molochnoi porody za riznykh variantiv pidboru [Lifetime productivity of cows of Ukrainian Red-and-White dairy breed under different selection options] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 1 (44), 29–35. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.4> [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., Vechorka, V. V., & Bondarchuk, V. M. (2017). Produktyvne dovolittia koriv molochnoi khudoby v aspekti vplyvu henotypovykh ta paratypovykh chynnykiv [Productive

- longevity of dairy cows in terms of genotypic and paratypic factors influence] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 7 (33), 106–120. [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L., Khmelnychyi, S., Samokhina, Y., & Rubtsov, I. (2022). Lifespan of cows of dairy cattle depending on the udder linear traits evaluation. *Seriia naukovykh prats Menedzhment, ekonomichna inzheneriia v silskomu hospodarstvi ta silskomu rozvytku. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 22 (4), 313–322. [In English].
- Ladyka, V. I., Khmelnychyi, L. M., & Khmelnychyi, S. L. (2019). Vplyv rozvytku liniinykh oznak eksterieru, yaki kharakteryzuiut stan rozvytku tuluba, na zhyttiezdarnist koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody [Influence of linear traits development of the conformation, that characterize the state of body development, on the viability of Ukrainian brown dairy cows] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 58, 120–129. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.58.16> [In Ukrainian].
- Ladyka, V. I., Khmelnychyi, L. M., Povod, M. G. etc. (2023). *Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktii tvarynnytstva : pidruchnyk dlia aspirantiv* [Production and processing technology of animal husbandry products: a textbook for graduate students]. Oldi. [In Ukrainian].
- Martens, H., & Bange, C. (2013). Longevity of high producing dairy cows: a case study. *Lohmann Information*, 48 (1), 53–57. [In English].
- McAallister, A. J., Lee, A. J., Batra, B. [et al.] (1994). The influence of additive and non additive gene action on lifetime milks and profitability of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 77 (8), 2400–2414. [In English].
- Petrović, M. M., Aleksić, S., Smiljaković, T., Pantelić, V., & Ostojić-Andrić, D. (2007). Phenotypic and genetic parameters of reproductive traits of black and white cows with different share of HF genes. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 23 (5–6), 193–199. <https://doi.org/10.2298/BAH0701193P> [In English].
- Polupan, Yu. P. (2013). Ontohenetychni ta selektsiini zakonomirnosti formuvannia hospodarsky korysnykh oznak molochnoi khudoby [Ontogenetic and breeding regularities formation of economically useful traits of Dairy cattle] (Doctor's thesis). [In Ukrainian].
- Samoré, A. B., Rizzi, R., Rossoni, A., & Bagnato, A. (2010). Genetic parameters for functional longevity, type traits, somatic cell scores, milk flow and production in the Italian Brown Swiss. *Italian J. Animal Science*, 9, e28. doi: 10.4081/ijas.2010.e28 [In English].
- Strapák, P., Juhás, P., Strapáková, E. & Halo, M., (2010). Relation of the length of productive life and the body conformation traits in Slovak Simmental breed. *Arch. Tierzucht*, 53, 393–402.
- Vanderick, S., Croquet, C., Mayeres, P., Soyeurt, H. & Gengler, N. (2006). Correlations of longevity evaluation with type traits in walloon region. *8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 13–18, 2006, Belo Horizonte, MG, Brasil* DOI: <https://www.researchgate.net/publication/268327679> [In English].
- Vukasinovic, N., Schleppe, Y. & Kunzi, N. (2002). Using Conformation Traits to Improve Reliability of Genetic Evaluation for Herd Life Based on Survival Analysis. *Journal of Dairy Science*, 85, 1556–1562. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74225-2](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74225-2) [In English].
- Zarnseki, A., Jamrozik, J., & Mroziec, S. (1991). Wplejnej laktacji, wieku i sezonu ocielenia na uzytkowosc mleczna krow w obredie stad. *Rock. nauk rol. B.*, 3, 251–268. [In English].
- Zavadilová, L., Němcová, E., & Štípková, M. (2011). Effect of type traits on functional longevity of Czech Holstein cows estimated from a Cox proportional hazards model. *Journal of Dairy Science*, 94 (8), 4090–4099. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3684> [In English].

---

Одержано редколегією 09.12.2023 р.

Прийнято до друку 25.12.2023 р.



УДК 636.2:575.113.2/.22:577.21

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.14>

## ОСОБЛИВОСТІ ТИПУВАННЯ ОСОБИН ВРХ ЗА АЛЕЛЬНИМИ ВАРІАНТАМИ $A^1$ ТА $A^2$ ГЕНУ БЕТА-КАЗЕЇНУ: ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ (AS-PCR ТА ACRS-PCR)

Р. О. КУЛІБАБА<sup>1</sup>, М. І. САХАЦЬКИЙ<sup>1</sup>, Ю. В. ЛЯШЕНКО<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України (Київ, Україна)

<sup>2</sup>Інститут тваринництва НААН (Харків, Україна)

<https://orcid.org/0000-0003-1776-7147> – Р. О. Кулібаба

<https://orcid.org/0000-0002-6113-0226> – М. І. Сахацький

<https://orcid.org/0000-0003-2747-476X> – Ю. В. Ляшенко

[romankx37@gmail.com](mailto:romankx37@gmail.com)

В представленій статті розглянуто питання порівняльного аналізу ефективності типування особин великої рогатої худоби за алельними варіантами  $A^1$  та  $A^2$  гену бета-казеїну за використання різних методичних підходів. Як основні використовуються методи AS-PCR (AS-PCR 244 bp та AS-PCR 854 bp) та ACRS-PCR (ACRS-PCR DdeI та ACRS-PCR TaqI). Для проведення порівняльного аналізу ефективності типування використовували методи біоінформатики та лабораторній діагностики. За результатами досліджень встановлено переваги та недоліки кожного з використаних методичних підходів, визначено специфічність та точність фланкування дослідного фрагменту гену бета-казеїну корів, доведено необхідність оптимізації алгоритмів типування згідно наявних умов за використання модельних об'єктів. За результатами проведених досліджень розроблено ефективний загальний алгоритм типування із застосуванням методів AS-PCR та ACRS-PCR. В якості основного, для проведення рутинного генотипування особин ВРХ, пропонується використання методу алель-специфічної ПЛР та ACRS-PCR як інструменту перевірки результатів у випадку з неоднозначними висновками та для сліпого типування зразків тощо.

Ключові слова: поліморфізм, ген, алель, бета-казеїн, рестрикція, ПЛР, ДНК, велика рогата худоба

## GENOTYPING OF CATTLE BY ALLELIC VARIANTS $A^1$ AND $A^2$ OF THE BETA-CASEIN GENE: EMPLOYING DIFFERENT METHODOLOGICAL APPROACHES (AS-PCR AND ACRS-PCR)

R. O. Kulibaba<sup>1</sup>, M. I. Sakhatskyi<sup>1</sup>, Yu. V. Liashenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

<sup>2</sup>The Institute of Animal Science NAAS (Kharkiv, Ukraine)

This article addresses the comparative analysis of the efficiency of cattle genotyping based on allelic variants  $A1$  and  $A2$  of the beta-casein gene, employing different methodological approaches. The primary methods employed include AS-PCR (AS-PCR 244 bp and AS-PCR 854 bp) and ACRS-PCR (ACRS-PCR DdeI and ACRS-PCR TaqI). Bioinformatics and laboratory diagnostics methods were used for a comparative analysis of genotyping efficiency. The study results unveiled the ad-

*vantages and disadvantages of each methodological approach employed, it identified the specificity and accuracy of flanking the experimental fragment of the bovine beta-casein gene and underscored the necessity to optimize typing algorithms based on prevailing conditions when utilizing model objects. Based on the results of the research, an effective general typing algorithm was developed using the AS-PCR and ACRS-PCR methods. The allele-specific PCR method is proposed as the primary approach for routine genotyping of cattle, with ACRS-PCR suggested as a tool to verify results in cases of ambiguous findings and for blind typing of samples, among other applications.*

**Keywords:** polymorphism, gene, allele, beta-casein, restriction, PCR, DNA, cattle

**Вступ.** В останні роки, на тлі актуалізації проблеми отримання якісної та безпечної для людини продукції тваринництва, у генетиці великої рогатої худоби особливого значення набуває питання визначення різних форм бета-казеїну в молоці корів – A1 та A2 варіантів (Jiménez-Montenegro et al., 2022; Sebastiani et al., 2022). На відміну від інших показників якості молочної продукції, визначення типу бета-казеїну проводять не за аналізу молока, а за типування його продуцентів. Таким чином, використання саме ДНК-технологій для ідентифікації алелів A<sup>1</sup> та A<sup>2</sup> гену бета-казеїну корів – це, практично, безальтернативний ефективний інструмент для вирішення вищезазначених питань. Відмінності у типі молока, A1 чи A2, обумовлені генетичними особливостями – різні форми молока розрізняються за типом бета-казеїну, що міститься в ньому (Antonopoulos et al., 2021; Kay et al., 2021). Кожний з різних типів бета-казеїну відрізняється за своїм амінокислотним складом (варіації в позиції 67 бета-казеїну) (Raynes et al., 2015; Vigolo et al., 2023). У свою чергу, різні породи корів характеризуються відмінностями у співвідношенні частот алелів A<sup>1</sup> та A<sup>2</sup>, що призводить до труднощів у питанні створення стад продуцентів молока певного типу (Oglobline et al., 2022; Ladyka et al., 2023).

На сьогоднішній день існує низка різних методичних підходів до типування алельних варіантів A<sup>1</sup> та A<sup>2</sup> локусу бета-казеїну корів (Mayer et al., 2021). В якості загальних можна виділити методи, які ґрунтуються на використанні «класичних» інструментів лабораторної діагностики – ПЛР з детекцією продуктів ампліфікації/рестрикції в гелі. В якості основних використовується декілька таких підходів – у першу чергу це алель-специфічна ПЛР (AS-PCR) та метод внесення штучного сайту рестрикції (ACRS-PCR) (Mayer et al., 2021). Використання методичних підходів на основі стандартної ПЛР має низку переваг на тлі більш специфічних методик, до яких, у першу чергу, відноситься використання ПЛР у реальному часі та пряме секвенування дослідного фрагменту гену. Незважаючи на наявні переваги останніх, вони досі не отримали широкого розповсюдження, внаслідок відносно високої вартості у випадку проведення доволі масштабних генотипувань. У представленій роботі ми акцентуємо увагу на дослідженні (порівняльному аналізі) ефективності методів, заснованих на використанні саме класичної ПЛР з електрофоретичним розділенням продуктів ампліфікації/рестрикції.

В основі методу ACRS-PCR (Artificially Created Restriction Site Polymerase Chain Reaction) лежить використання ендонуклеази рестрикції, але, на відміну від класичного PCR-RFLP, сайт для ферменту наявний тільки в ампліконі, а не у вихідному фрагменті гену (Pauciullo et al., 2021). Створення штучного сайту рестрикції в ампліконі відбувається за рахунок використання особливого праймеру, який у своєму складі містить «помилковий» (mismatch) нуклеотид. За результатами ампліфікації цільового фрагменту в ампліконі формується сайт рестрикції за рахунок наявності певного нуклеотиду в алелі та mismatch-нуклеотиду в праймері (Dąbrowski et al., 2019). Після ампліфікації проводиться стандартний рестрикційний аналіз із наступним електрофоретичним розділенням отриманих фрагментів у гелі. На цьому етапі, метод ACRS-PCR, фактично, не відрізняється від класичного рестрикційного аналізу. Розмір рестрикційних продуктів, у цьому випадку, залежить від довжини праймеру з mismatch-нуклеотидом, що призводить до певних обмежень у процедурі підбору та синтезу праймерів. Слід зазначити, що цей метод використовується для визначення алель-

них варіантів самих різних генів (тобто його використання не обмежено лише аналізом поліморфізму локусу бета-казеїну) (Ding et al., 2017).

Використання ACRS-PCR дає можливість достатньо успішно генотипувати особин великої рогатої худоби за локусом бета-казеїну.

Одна з перших модифікацій цього методу була запропонована у 1992 році Lien зі спів-авторами на основі використання TaqI у якості ендонуклеази рестрикції (Lien et al., 1992). У наступні роки виникла ціла низка модифікацій, до однієї з найбільш розповсюджених можна віднести метод, який ґрунтується на використанні ендонуклеази рестрикції DdeI (McLachlan, 2006).

Варіативність ефективності вищезазначених методів полягає в основі необхідності пошуку нових та оптимізації існуючих методик типування алелів бета-казеїну, що набуває особливої вагомості у контексті проведення генотипування особин ВРХ для вирішення комерційних питань.

В якості альтернативного варіанту розроблені методи алель-специфічної ПЛР (AS-PCR) (Giglioti et al., 2021; Ristanic et al., 2022). Алель-специфічна ПЛР має низку переваг відносно методу ACRS-PCR – у першу чергу це стосується відсутності необхідності використання ендонуклеази рестрикції та, відповідно, стадії рестрикції, що призводить до економії часу та матеріалів. Незважаючи на це, у метода AS-PCR є певні недоліки, що і призводить до необхідності проведення оптимізації протоколів та загальної процедури типування. Слід зазначити, що AS-PCR є також достатньо розвинутою методикою та використовується не тільки для типування алельних варіантів бета-казеїну, але і для визначення поліморфізму самих різних об'єктів (Chubarov et al., 2020; Lee et al., 2022; Lim et al., 2022).

Генотипування особин великої рогатої худоби за алелями  $A^1$  та  $A^2$  локусу бета-казеїну проводиться у різних регіонах світу, що вказує на дедалі зростаючий інтерес до цієї проблеми (Jiménez-Montenegro et al., 2022; Khan et al., 2023). В останні роки інтерес до генотипування особин ВРХ різних порід відмічений і в Україні, про що свідчить низка публікацій (Ladyka et al., 2021; Mokhnachova, 2021). При цьому, дослідження з оптимізації та підвищення ефективності методів типування особин ВРХ набуває все більшої актуальності на тлі загальної комерціалізації завдання в цілому.

**Мета досліджень** представленої роботи – порівняльний аналіз ефективності альтернативних методів типування особин великої рогатої худоби за алельними варіантами  $A^1$  та  $A^2$  гену бета-казеїну. Представлені результати є логічним продовженням досліджень за проектом №1110/8-пр-2022 “Розробити технологію молекулярно-генетичного забезпечення селекційного процесу зі створення стад корів-продуцентів  $A^2$  молока”. У наших попередніх публікаціях детально розглянуто питання стосовно особливостей використання методів AS-PCR (алель-специфічної ПЛР) та ACRS-PCR для диференціації алелів  $A^1$  та  $A^2$  гену *CSN2* (Kulibaba et al., 2023a, 2023b). Однак у представленій статті ми сфокусуємось на вирішенні питання стосовно особливостей оптимізації методичних підходів саме у порівняльному, між двома альтернативними маркерними системами, аспекті.

**Матеріали та методи досліджень.** З метою дослідження ефективності генотипування особин великої рогатої худоби за алелями  $A^1$  та  $A^2$  локусу бета-казеїну як модельний об'єкт використовували проби ДНК від корів української чорно-рябої молочної породи (цільна кров тварин).

Виділення ДНК проводили за допомогою комерційного набору реагентів «ДНК-сорб-В» («АмпліСенс»). Генотипування дослідних порід великої рогатої худоби проводили за методами ACRS-PCR (2 методи – за використання ендонуклеаз рестрикції TaqI та DdeI) та AS-PCR (2 методи).

Для проведення ампліфікації фрагменту сьомого екзону гену бета-казеїну використовували специфічні олігонуклеотиди.

Метод ACRS-PCR (DdeI) (McLachlan, 2006).

DdeI F: CCTTCTTTCCAGGATGAACTCCAGG;

DdeI R: GAGTAAGAGGAGGGATGTTTTGTGGGAGGCTCT.

Метод ACRS-PCR (TaqI) (Lien et al., 1992).

TaqI F: CCTGCAGAATTCTAGTCTATCCCTTCCCTGGGCCCATCG;

TaqI R: GAGTCGACTGCAGATTTTCAACATCAGTGAGAGTCAGGCTCTG.

Метод AS-PCR 244 bp (Ganguly et al., 2013).

IGBR: AGACTGGAGCAGAGGCAGAG;

IGBhF (A<sup>1</sup>): CTTCCCTGGACCCATCCA;

IGBpF (A<sup>2</sup>): CTTCCCTGGACCCATCCC.

Метод AS-PCR 854 bp (Keating et al., 2008).

854 F: GCCCAGATGAGAGAAGTGAGG;

854 R (A<sup>1</sup>): GATGTTTTGTGGGAGGCTGTTAT;

854 R (A<sup>2</sup>): GATGTTTTGTGGGAGGCTGTTAG.

Для ампліфікації дослідного фрагменту гену бета-казеїну використовували наступні програми ампліфікації: 1 цикл – денатурація 94°C, 5 хв; 35 циклів – денатурація 94°C, 30 с, відпал (60°C для ACRS-PCR TaqI та 56°C для ACRS-PCR DdeI), 30 с, елонгація – 72°C, 30 с. У випадку з методом AS-PCR температуру відпалу варіювали від 55°C до 68°C з кроком в 1°C.

Полімеразну ланцюгову реакцію (ПЛР) проводили за використання MiniAmp™ Thermal Cycler (ThermoFisher Scientific) та комерційного набору реагентів DreamTaq PCR Master Mix (ThermoScientific). Об'єм фінальної реакційної суміші склав 10 мкл, концентрація праймерів – 0,2 мкМ.

Розмір рестрикційних фрагментів у випадку з ACRS-PCR DdeI (сайт рестрикції C↓TNAG) складає 121 п. н. для алелю A<sup>1</sup>; 86 та 35 п. н. для алелю A<sup>2</sup>.

Розмір рестрикційних фрагментів у випадку з ACRS-PCR TaqI (сайт рестрикції T↓CGA) складає 251 п. н. для алелю A<sup>2</sup>; 213 та 38 п. н. для алелю A<sup>1</sup>.

За використання методу AS-PCR 244 bp розмір ампліфікованого фрагменту складає 244 п. н., для AS-PCR 854 bp – 854 п. н. відповідно.

З метою електрофоретичного розділення продуктів ампліфікації/рестрикції використовували 3% агарозний гель для методів ACRS-PCR DdeI та AS-PCR; 1,5% гель – для методу ACRS-PCR TaqI. Продукти рестрикції розділяли в агарозних гелях за напруги 150 V упродовж 40–60 хв.

Візуалізацію фрагментів ДНК у гелі проводили за використання бромистого етидію в ультрафіолетовому спектрі (312 нм). Для визначення розміру ампліфікаційних/рестрикційних фрагментів використовували маркер молекулярних мас GeneRuler 50 bp (Thermo Scientific).

Для визначення температур відпалу праймерів використовували Tm Calculator (ThermoFisher Scientific) на основі Allawi & SantaLucia's thermodynamics method (Allawi and SantaLucia, 1997).

Для аналізу нуклеотидних послідовностей використовували онлайн інструментарій Nucleotide Blast. Для визначення ефективності ампліфікації при використанні біоінформаційного аналізу в якості еталонної використовували нуклеотидну послідовність X14711.1 Bovine beta-casein gene.

Більш детально результати досліджень з оптимізації протоколів ампліфікації дослідного фрагменту гену бета-казеїну за окремими маркерними системами (ACRS-PCR та AS-PCR) з наведеними алгоритмами та фотографіями електрофореграм наведено в наших попередніх публікаціях (Kulibaba et al., 2023a, 2023b).

**Результати досліджень.** Докладно розглянемо питання стосовно порівняльного аналізу ефективності застосування різних методологічних підходів (AS-PCR та ACRS-PCR) до типування особин великої рогатої худоби за локусом бета-казеїну. В якості основних будемо використовувати методи біоінформатики та безпосередню експериментальну перевірку запропонованих підходів в лабораторних умовах.

Розглянемо детально результати біоінформаційного аналізу запропонованих праймерних систем для детекції алелів A<sup>1</sup> та A<sup>2</sup> локусу бета-казеїну великої рогатої худоби. У першу чергу, проаналізуємо системи типування на основі ACRS-PCR.

За результатами біоінформаційного аналізу встановлено, що праймерна система ACRS-PCR DdeI за значенням ефективності гібридизації з еталонною послідовністю (X14711.1) є більш точною у порівнянні з системою ACRS-PCR TaqI.

Ефективність гібридизації прямого та зворотного праймерів склала 100% (за виключенням mismatch нуклеотиду). У свою чергу, для методу ACRS-PCR TaqI ефективність гібридизації прямого та зворотного праймерів склала лише 55 та 82% відповідно. У кожному випадку спостерігалась наявність додаткового фрагменту ДНК, частини праймеру, який не був гібридизований з еталонною послідовністю. Наявність цього фрагменту може, потенційно, призводити до зниження ефективності загальної ПЛР та до утворення неспецифічних продуктів ампліфікації. Додатково до всього вищезазначеного, наявність «невідповідних» еталонної послідовності азотистих основ у праймері призводить до варіативності температури відпалу, що, у свою чергу, безпосередньо відображається на ефективності ПЛР.

Перейдемо до розгляду праймерних систем на основі методу AS-PCR.

По-перше, проаналізуємо ефективність фланкування та гібридизації цільового фрагменту гену бета-казеїну за використання праймерної системи AS-PCR 244 bp.

Отримані результати відповідають вихідним даним розробника системи (Ganguly et al, 2013) – повністю співпадає розмір амплікону та положення фланкованого фрагменту в гені.

Незважаючи на загальну ефективність фланкування обраного фрагменту гену бета-казеїну праймери, які використовуються, демонструють наявність відносно великої кількості (□50) випадків неспецифічної гібридизації, що значною мірою знижує загальну ефективність типування на основі цієї системи. Наявність потенційних продуктів неспецифічної гібридизації додатково вказує на необхідність перевірки в лабораторних (експериментальних) умовах наявних теоретичних розрахунків.

По-друге, перейдемо до аналізу праймерної системи AS-PCR 854 bp.

За результатами використання методичних біоінформаційних підходів встановлено, що запропонована праймерна система дає змогу з високим ступенем точності фланкувати сьомий екзон гену бета-казеїну з утворенням фрагменту, розміром 854 пари нуклеотидів.

Слід відзначити, що оптимальна температура відпалу праймерів для кожного з олігонуклеотидів знаходиться у дуже близьких значеннях – 59,86 та 58,85°C відповідно. Близькі значення температур відпалу для прямого та зворотнього праймеру є позитивною характеристикою обраної праймерної системи та розкривають можливості підбору оптимальних параметрів алгоритмів ПЛР.

У свою чергу, результати аналізу гібридизації кожного з праймерів у програмі Nucleotide BLAST дають змогу вірогідно встановити повну відповідність еталонній послідовності (X14711.1), що вказує на їх високу специфічність та можливість подальшого індивідуального типування особин великої рогатої худоби за обраним поліморфізмом.

За результатами аналізу специфічності встановлено, що є, у меншій мірі, п'ять варіантів неспецифічної гібридизації. У всіх випадках праймери фланкують різні частини геному *Bos taurus*, що безпосередньо свідчить про максимальну видоспецифічність обраної системи. Так, наприклад, отримано результати фланкування з боку праймерів, що аналізуються, фрагментів гену, який кодує білкові модулі «цинкові пальці» та фрагменту гену ліпооксигенази тощо. Слід зазначити, що за всіма випадками неспецифічного фланкування фрагментів геному *Bos Taurus* ефективність гібридизації кожного з праймерів була не на рівні 100%, як у випадку з цільовим фрагментом. Кількість неспецифічних взаємодій варіювала залежно від об'єкту та від праймеру (прямий чи зворотній) та становила, в середньому, п'ять нуклеотидів.

Також, до додаткового позитивного моменту можна віднести той факт, що потенційні фланковані ділянки неспецифічних фрагментів геному відрізняються за розміром від цільо-

вого фрагменту (854 п. н. проти 3357, 1283, 1006 та 743 п. н.), що створює передумови для їх ефективного диференціювання на електрофореграмі.

Перейдемо до опису наступного етапу досліджень – до експериментальної перевірки ефективності використання різних праймерних систем у лабораторних умовах. Почнемо з детального аналізу результатів лабораторної перевірки застосування методів ACRS-PCR.

Встановлені, за результатом біоінформаційного аналізу, особливості застосування дослідних праймерних систем знайшли своє відображення й на електрофореграмах. За використання методу ACRS-PCR TaqI в експериментальній групі тварин виявлено особини з усіма можливими генотипами:  $A^1A^1$ ,  $A^1A^2$  и  $A^2A^2$ .

Кожний з генотипів представлений на електрофореграмах відповідним набором фрагментів, що повністю відповідає теоретичним розрахункам. У деяких зразках, поряд з цільовими, встановлено наявність додаткових фрагментів ДНК, які не відповідають стандартним патерам рестрикції, що значно знижує ефективність типування за рахунок декількох факторів. По-перше, неспецифічні ампліфіковані фрагменти можуть містити (потенційно) сайт рестрикції для ендонуклеази, яку використовують, що суттєво ускладнить як ефективність реакції, так й інтерпретацію отриманих патернів. По-друге, розмір неспецифічних фрагментів може збігатись з патернами рестрикції для цільового об'єкту, що ми й можемо спостерігати у випадку з використанням методу ACRS-PCR TaqI.

Оптимізація протоколів ПЛР дає можливість звести утворення неспецифічних фрагментів до мінімуму, однак, це недостатньо для отримання максимально «чистої» електрофореграми. Наявність неспецифічних фрагментів призводить до необхідності аналізувати інтенсивність свічення фрагментів у порівняльному з цільовими рестриками аспекті. Цільовий рестрикційний фрагмент (алель  $A^2$ , один фрагмент) характеризується більшою інтенсивністю флуоресценції в ультрафіолетовому спектрі (в якості інтеркалюючого барвника використовується бромід етидію) внаслідок більшої кількості ДНК відносно фрагментів алелю  $A^1$  (два фрагменти). На основі аналізу інтенсивності флуоресценції можна розрізнити різні бенди на електрофореграмі та ідентифікувати відповідні генотипи. Незважаючи на це, за умови зниження загальної ефективності ампліфікації розрізнити цільові та неспецифічні продукти дуже важко, що додатково призводить до труднощів при генотипуванні особин.

У свою чергу, у деяких випадках спостерігається утворення неспецифічних фрагментів, наявність яких призводить до помилкового типування особин в якості гетерозиготних. У такому разі необхідно обов'язково проводити порівняльний аналіз інтенсивності флуоресценції різних фрагментів патерну. На превеликий жаль, необхідність порівняння інтенсивності флуоресценції різних рестрикційних фрагментів за умови використання інтеркалюючих барвників ігнорується низкою авторів, що і призводить до помилок у генотипуванні особин за умови відхилення від оптимальних параметрів рестрикції.

За використання методу ACRS-PCR DdeI також виявлено особин з усіма можливими варіантами генотипів:  $A^1A^1$ ,  $A^1A^2$  та  $A^2A^2$ , кожний з яких повністю відповідає теоретичним (очікуваним) патернам рестрикції. За результатами аналізу електрофореграм з'ясовано, що метод ACRS-PCR DdeI є достатньо ефективним інструментом для типування особин ВРХ за дослідним локусом (*CSN2*), однак, незважаючи на всі переваги, він також має низку недоліків, деякі з яких призводять до помилок у генотипуванні.

У першу чергу, у достатньо великій кількості випадків, відмічена наявність неспецифічних фрагментів на електрофореграмі, що, беручи до уваги достатньо невеликий розмір вихідного амплікону (121 п. н.), суттєво перешкоджає ідентифікації алелю  $A^2$ . Це відбувається за результатами наявності неспецифічного фрагменту в зоні фіксації алелю  $A^2$  у патерні рестрикції. Наявність неспецифічного фрагменту, який є достатньо близьким до рестрику (86 п. н.) може бути чинником помилкової інтерпретації цього генотипу в якості гетерозиготного, що, у свою чергу, може призвести до зниження кількості ідентифікованих, гомозиготних за алелем  $A^2$ , особин у дослідній популяції. Також, як і у вищенаведеному випадку, відмічено необхідність проведення порівняльного аналізу інтенсивності флуоресценції рестрикцій-

них фрагментів. Загалом, інтенсивність забарвлення фрагменту алелю  $A^2$  повинна бути меншою, ніж у фрагмента алелю  $A^1$ , внаслідок меншої кількості ДНК, так як амплікон алелю  $A^2$  містить сайт рестрикції для DdeI. Ігнорування цих фактів може призводити до помилок у генотипуванні особин.

Перейдемо до експериментальної перевірки ефективності використання праймерних систем на основі методу AS-PCR (244 та 854 bp відповідно).

Використання стандартних програм ампліфікації для AS-PCR, які описані в літературних джерелах, дало можливість диференціювати алелі  $A^1$  та  $A^2$  локусу бета-казеїну великої рогатої худоби, але з різною ефективністю. Варіювання температурних режимів (параметрів ампліфікації) для відповідних протоколів ПЛР призвело до суттєвих змін результатів генотипування.

За використання праймерної системи AS-PCR 244 bp у випадку з генотипом  $A^1A^1$  на електрофореграмі в наявності фрагмент ДНК розміром 244 п. н. тільки в лунці, яка відповідає алелю  $A^1$ , для генотипа  $A^2A^2$  – тільки в лунці, яка відповідає алелю  $A^2$ . Для гетерозиготного генотипу фрагменти, які ампліфіковані, наявні в обох лунках. Використання різних програм ампліфікації призвело до суттєвих варіацій в ефективності ПЛР. У цьому випадку, критичний момент – підбір оптимальних параметрів протоколів ампліфікації дослідних фрагментів. При цьому, варіювання можна здійснювати як за рахунок температури, так і через додавання до загальної програми проміжних циклів.

Зниження температури відпалу нижче за мінімальну, теоретично розраховану температуру для праймерів, призводить до зменшення специфічності методу, тобто до ампліфікації обох алелів в кожному зразку, що, у свою чергу, призводить до розбіжностей у результатах типування за різними методами. Максимальне зниження значень температури відпалу, призводить, фактично, до збігу інтенсивності забарвлення ампліфікованих фрагментів алелів  $A^1$  та  $A^2$ , що є чинником їх невірної інтерпретації в якості гетерозиготних особин  $A^1A^2$ . Використання оптимальних значень температури відпалу, а також кількості циклів, дало змогу максимально підвищити загальну ефективність ампліфікації за умови збереження високої специфічності реакції при повній відсутності неспецифічних продуктів ПЛР. Фінальний, найбільш ефективний алгоритм ампліфікації цільового фрагменту гену бета-казеїну за використання праймерної системи AS-PCR 244 bp наведений нами у попередній публікації (Kulibaba et al., 2023).

Однак, незважаючи на використання найбільш ефективного протоколу ПЛР, у деяких випадках відмічена наявність фрагментів ДНК, які є характерними для альтернативного алелю, що може призводити до помилкової ідентифікації особини як гетерозиготної. У такому випадку необхідно проводити порівняння інтенсивності флуоресценції обох фрагментів за прикладом, який був описаний вище для методів ACRS-PCR. В ідеальній системі інтенсивність флуоресценції різних фрагментів ( $A^1$  та  $A^2$ ) у випадку з гетерозиготними зразками буде однаковою, так як обидва варіанти представлені в еквівалентній кількості у вихідній геномній ДНК. Відмінності в інтенсивності флуоресценції можуть виникати внаслідок зниженої ефективності загальної ПЛР в одній з пробірок для проби, або за результатом неспецифічної ампліфікації альтернативного алелю. Високий рівень повторюваності (відтворюваності) для низки зразків свідчить про високу ймовірність саме другого варіанту, що вказує на основний недолік праймерних систем типу AS-PCR – підвищеною чутливістю до значення температур відпалу. Як вже було зазначено вище, праймери системи AS-PCR для різних алелів відрізняються лише одним нуклеотидом на 3' кінці праймеру (кожний нуклеотид відповідає лише конкретному алелю за принципом Вотсон-Криковської взаємодії азотистих основ в ДНК). Тому, оптимальні значення відпалу для кожного специфічного алелю дуже близькі, що, у свою чергу, призводить до відповідних вимог щодо здатності ампліфікатору підтримувати точне значення температурних режимів та вимагає проведення контрольних типувань. Ефективність та точність генотипування, таким чином, залежить від ретельного відпрацювання окремих ключових аспектів методичних підходів на модельних об'єктах, що, на превеликий жаль, дуже часто ігнорується дослідниками.

Незважаючи на вищенаведені труднощі, використання оптимізованих протоколів ПЛР дає можливість успішно генотипувати представників виду *Bos Taurus* за алелями A<sup>1</sup> та A<sup>2</sup> за використання методів AS-PCR 244 bp та AS-PCR 856 bp.

Результати типування повністю підтверджуються методом ACRS-PCR.

Ідентичність результатів типування для двох різних праймерних систем для AS-PCR свідчить про спільність методичних підходів у розв'язанні завдань зі збільшення специфічності, відтворюваності та ефективності ампліфікації алелів A<sup>1</sup> і A<sup>2</sup>. Модифіковані протоколи ПЛР для AS-PCR детально наведені нами у попередніх дослідженнях (Kulibaba et al., 2023a).

Таким чином, результати досліджень напряду вказують на необхідність використання загального об'єднаного алгоритму для типування особин за алельними варіантами A<sup>1</sup> та A<sup>2</sup> за локусом бета-казеїну, який включає до себе низку різних методичних підходів як алель-специфічної ПЛР (яку ми пропонуємо в якості основної для проведення рутинного типування особин ВРХ), так і ACRS-PCR в якості інструменту перевірки результатів у випадку з неоднозначними висновками. У цілому, для досягнення високого рівня ефективності типування необхідно використовувати алгоритм спрямованого тестування проблемних проб на основі альтернативного методу (ACRS-PCR), що, фактично, ігнорується низкою лабораторій. Паралельно з усім вищевикладеним, доцільно періодично проводити «сліпе тестування» проб з вибірки на основі альтернативного методу (ACRS-PCR).

Саме використання вищенаведеного алгоритму типування (у випадку використання методів на основі AS-PCR та/або ACRS-PCR) дає змогу проводити масштабні рутинні генотипування особин популяцій різних порід великої рогатої худоби за алельними варіантами A<sup>1</sup> та A<sup>2</sup> локусу бета-казеїну.

**Висновки.** У порівняльному аспекті із залученням методів біоінформатики та лабораторної діагностики проаналізовано ефективність типування особин великої рогатої худоби за алельними варіантами A<sup>1</sup> та A<sup>2</sup> локусу бета-казеїну за використання методів AS-PCR та ACRS-PCR. З'ясовано переваги та недоліки кожної з проаналізованих праймерних систем. За результатами проведених досліджень розроблено ефективний загальний алгоритм типування за використання методів AS-PCR та ACRS-PCR. В якості основного для проведення рутинного типування особин ВРХ пропонується використання методу алель-специфічної ПЛР та ACRS-PCR як інструменту перевірки результатів у випадку з неоднозначними висновками та для сліпого типування зразків тощо.

## REFERENCES

- Jiménez-Montenegro, L., Alfonso, L., Mendizabal, J. A., & Urrutia, O. (2022). Worldwide Research Trends on Milk Containing Only A2-Casein: A Bibliometric Study. *Animals*, 12 (15), 1909. doi:10.3390/ani12151909
- Sebastiani, C., Arcangeli, C., Torricelli, M., Ciullo, M., D'avino, N., Cinti, G., Fisichella, S., & Biagetti, M. (2022). Marker-assisted selection of dairy cows for  $\beta$ -casein gene A2 variant. *Italian Journal of Food Science*, 34 (2), 21–27. doi:10.15586/ijfs.v34i2.2178
- Antonopoulos, D., Vougiouklaki, D., Laliotis, G. P., Tsironi, T., Valasi, I., Chatzilazarou, A., Halvatsiotis P., & Houhoula D. (2021). Identification of Polymorphisms of the CSN2 Gene Encoding  $\beta$ -Casein in Greek Local Breeds of Cattle. *Vet. Sci.*, 8, 257. doi:10.3390/vetsci8110257
- Kay, S. I. S., Delgado, S., Mittal, J., Eshraghi, R. S., Mittal, R., & Eshraghi, A. A. (2021). Beneficial Effects of Milk Having A2  $\beta$ -Casein Protein: Myth or Reality? *The Journal of Nutrition*, 151 (5), 1061–1072. doi:10.1093/jn/nxaa454
- Raynes, J. K., Day, L., Augustin, M. A., & Carver, J. A. (2015). Structural differences between bovine A1 and A2  $\beta$ -casein alter micelle self-assembly and influence molecular chaperone activity. *Journal of Dairy Science*, 98 (4), 2172–2182. doi:10.3168/jds.2014-8800
- Vigolo, V., Visentin, E., Ballancin, E., Lopez-Villalobos, N., Penasa, M., & De Marchi, M. (2023).  $\beta$ -Casein A1 and A2: Effects of polymorphism on the cheese-making process. *J. Dairy Sci.*, 106, 5276–5287. doi:10.3168/jds.2022-23072



- Oglobline, A. N., Padula, M. P., & Doble, P. A. 2022. Quality Control of A1-Free Dairy. *Food Control*, 135, 108685. doi:10.1016/j.foodcont.2021.108685
- Ladyka, V., Sklyarenko, Yu., Pavlenko, Yu., & Malikova, A. (2023). Study of beta-casein gene polymorphism in dairy cattle populations of Ukraine. *Gestionarea fondului genetic animalier – probleme, soluții, perspective*, 20–23 septembrie 2023, Maximovca. 156–161. doi:10.61562/mgfa2023.20
- Mayer, H. K., Lenz, K., & Halbauer, E.-M. (2021). “A2 milk” authentication using isoelectric focusing and different PCR techniques. *Food Research International*, 147, 110523. doi:10.1016/j.foodres.2021.110523
- Pauciullo, A., Martorello, S., Carku, K., Versace, C., Coletta, A., & Cosenza, G. (2021). A novel duplex ACRS-PCR for composite CSN1S1–CSN3 genotype discrimination in domestic buffalo. *Italian Journal of Animal Science*, 20 (1), 1264–1269. doi:10.1080/1828051X.2021.1952912
- Dąbrowski, A., Ułaszewski, S., & Niedźwieck, K. (2019). Rapid and easy detection of the five most common founder mutations in BRCA1 and BRCA2 genes in the Polish population using CAPS and ACRS-PCR methods. *Acta Biochimica Polonica*, 66 (1), 33–37. doi:10.18388/abp.2018\_2654
- Ding, M., Duan, X., Feng, X., Wang, P., & Wang, W. (2017). Application of CRS-PCR-RFLP to identify CYP1A1 gene polymorphism. *J Clin Lab Anal.*, 31 (6), e22149. doi:10.1002/jcla.22149
- Lien, S., Alestrom, P., Klungland, H., & Rogne, S. (1992). Detection of multiple  $\beta$ -casein (CASB) alleles by amplification created restriction sites (ACRS). *Animal Genetics*, 23, 333–338. doi:10.1111/j.1365-2052.1992.tb00155.x
- McLachlan, C. N. (2006). Breeding and milking cows for milk free of  $\beta$ -casein A1, United States Patent 7094949.
- Giglioti, R., Hiromi Okino, C., Azevedo, B. T., Gutmanis, G., Katiki, L. M., Oliveira, M. C., & Filho, A. E. V. (2021). Novel LNA probe-based assay for the A1 and A2 identification of  $\beta$ -casein gene in milk samples. *Food Chemistry: Molecular Sciences*, 3, 100055. doi:10.1016/j.fochms.2021.100055
- Ristanic, M., Niksic, A., Niketic, M., Jelisic, S., Rajkovic, M., Glavinic, U., & Stanimirovic, Z. (2022). Use of allele specific PCR to investigate the presence of  $\beta$ -casein polymorphism in Holstein-Friesian cows. *Veterinarski Glasnik*, 76 (1), 17–24. doi:10.2298/VETGL211125004R
- Lee, W., Nam, I., Kim, D., Kim, K., & Lee, Y. (2022). Allele-specific polymerase chain reaction for the discrimination of elite Korean cattle associated with high beef quality and quantity. *Arch. Anim. Breed.*, 65, 47–53. doi:10.5194/aab-65-47-2022
- Chubarov, A. S., Oscorbin, I. P., Filipenko, M. L., Lomzov, A. A., & Pyshnyi, D. V. (2020). Allele-Specific PCR for KRAS Mutation Detection Using Phosphoryl Guanidine Modified Primers. *Diagnostics*, 10 (11), 872. doi:10.3390/diagnostics10110872
- Lim, Y., Park, I., Lee, H., Baek, K., Lee, B., & Cho, G. (2022). Modified Taq DNA Polymerase for Allele-Specific Ultra-Sensitive Detection of Genetic Variants. *The Journal of Molecular Diagnostics*, 24 (11), 1129–1142. doi:10.1016/j.jmoldx.2022.08.002
- Khan, R., De, S., Dewangan, R., Tamboli, R., & Gupta, R. (2023). Potential status of A1 and A2 variants of bovine beta-casein gene in milk samples of Indian cattle breeds. *Animal Biotechnology*. doi:10.1080/10495398.2023.2200502
- Ladyka, V., Pavlenko, Y., & Sklyarenko, Y. (2021).  $\beta$ -casein gene polymorphism use in terms of brown dairy cattle preservation. *Arch. Zootec.*, 70 (269), 88–94.
- Mokhnachova, N. B. (2021). Genotyping of “Ukrainian” water buffaloes according  $\beta$ -CN (A2-milk), CSN3 and  $\beta$ LG genes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus, Agrarian Series*, 59 (3), 361–365.

- Kulibaba, R., Sakhatskyi, M., & Liashenko, Y. (2023). Comparative analysis of A1 and A2 allele detection efficiency for bovine CSN2 gene by AS-PCR methods. *Acta Biochimica Polonica*, 70 (1), 205–209. doi:10.18388/abp.2020\_6530
- Kulibaba, R., Sakhatskyi, M., & Liashenko, Yu. (2023). Analysis of genotyping features of bovine cattle individuals at the CSN2 locus using ACRS-PCR methods. *Animal Science and Food Technology*, 14 (2), 44–56. doi:10.31548/animal.2.2023.44.
- Ganguly, I., Kumar, S., Gaur, G. K., Singh, U., Kumar, A., Kumar, S., Mann, S., & Sharma, A. (2013). Status of  $\beta$ -casein (CSN2) Polymorphism in Frieswal (HF X Sahiwal Crossbred) Cattle. *International Journal of Biotechnology and Bioengineering Research*, 4 (3), 249–256.
- Keating, A., Smith, T., Ross, R., & Cairns, M. (2008). A note on the evaluation of a beta-casein variant in bovine breeds by allele-specific PCR and relevance to  $\beta$ -casomorphin. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 47, 99–104.
- Allawi, H. T., & SantaLucia, J. (1997). Thermodynamics and NMR of Internal G·T Mismatches in DNA. *Biochemistry*, 36 (34), 10581–10594. doi:10.1021/bi962590c

---

Одержано редколегією 08.12.2023 р.  
Прийнято до друку 25.12.2023 р.

УДК 575.113:577.213.3]:636.4.082.2

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.15>

## ДНК-МАРКЕРИ НА ОСНОВІ ОДНОНУКЛЕОТИДНИХ ПОЛІМОРФІЗМІВ У ГЕНІ ЛЕПТИНУ

**А. М. САЄНКО, М. Ю. ПЕКА, В. М. БАЛАЦЬКИЙ, Ю. А. ЧИЖАНСЬКА,  
Є. О. ПОЧЕРНЯЄВА**

*Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН України (Полтава, Україна)*

*<https://orcid.org/0000-0002-0527-5367> – А. М. Саєнко*

*<https://orcid.org/0000-0003-0612-1164> – М. Ю. Пека*

*<https://orcid.org/0000-0002-6034-3852> – В. М. Балацький*

*<https://orcid.org/0000-0002-7532-5868> – Ю. О. Чижанська*

*<https://orcid.org/0000-0001-5941-1953> – Є. О. Почерняєва*

*saenko\_artem@meta.ua*

Однонуклеотидні поліморфізми гена гормону лептину (LEP) потенційно можуть бути ДНК-маркерами продуктивних ознак свиней. Тому пошук та розробка перспективних поліморфізмів гена LEP є одним із актуальних завдань. Лептин є білком із 167 амінокислотних залишків та молекулярною масою 16 кДа, а відповідний ген LEP, розташований на 18 хромосомі у геномі свиней. Опосередкована лептином передача сигналів відіграє фундаментальну роль у споживанні тваринами їжі та витраті енергії, тим самим впливаючи на масу тіла.

*Мета.* Проаналізувати первинну структуру гена LEP свині, визначити однонуклеотидні поліморфізми, розробити систему ДНК-типуювання за геном LEP.

*Методи.* Для проведення ДНК-типуювання за геном LEP використовували зразки крові від 10 голів свиней великої білої породи внутрішньопородного типу УВБ-1, які були відібрані з Державного підприємства «ДГ «Степне», село Степне Полтавського району Полтавської області. Виділення ДНК з біоматеріалу здійснювали за допомогою набору магнітної пробопідготовки ДНК Neoprep DNA Magnet plant. Для генотипування було передбачено використання техніки ПЛР-ПДРФ.

*Результати.* Проведено аналіз первинної структури гена LEP із бази даних Ensembl (ID: ENSSSCG0000040464). Було здійснено дизайн праймерів та підібрано умови ПЛР для синтезу амплікату за геном LEP. Підібрані умови ампліфікації дозволяють синтезувати фрагмент довжиною 310 п. н. Наявність на електрофореграмі відповідного ПЛР-амплікату підтверджує правильний вибір усіх параметрів. Розділення алельних варіантів поліморфізму rs1110706811 методом ПЛР-ПДРФ можливе за допомогою ендонуклеази TaqI.

*Висновки.* Очікується, що розроблена техніка ДНК-типуювання за геном LEP буде використана для аналізу його поліморфізму у групах свиней, для яких визначені параметри продуктивних якостей. Враховуючи те, що різні SNPs гена LEP асоціюються із продуктивними якостями свиней та фізико-хімічними показниками м'яса свинини, можна очікувати, що і досліджуваний поліморфізм rs1110706811 гена LEP потенційно може мати зв'язок із вищевказаними параметрами.

*Ключові слова:* ген лептину, первинна структура ДНК, ДНК-типуювання, маркер-асоційована селекція, поліморфізм, ПЛР-ПДРФ, свині

## DNA MARKERS BASED ON SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISMS IN THE LEPTIN GENE

**A. M. Saienko, M. Y. Pecka, V. N. Balatsky, Y. A. Chizhanska, Ye. O. Pocherniaeva**

*Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production of NAAS of Ukraine (Poltava, Ukraine)*

*Single-nucleotide polymorphisms within the leptin hormone gene (LEP) could potentially serve as DNA markers of productive traits in pigs. Thus, the search and development of promising LEP gene polymorphisms is one of the urgent tasks. Leptin is a protein of 167 amino acid residues and a molecular weight of 16 kDa, and the corresponding LEP gene is located on chromosome 18 in the pig genome. Leptin-mediated signaling plays a fundamental role in animal food intake and energy expenditure, thereby influencing body weight.*

*Goal. To analyze the primary structure of the pig LEP gene, to determine single nucleotide polymorphisms, to develop a DNA typing system for the LEP gene.*

*Methods. Blood samples from 10 Large White pigs of the intrabreed type ULW-1 sourced from the Stepne State Enterprise in Stepne village, Poltava district, Poltava region, were used for DNA typing of the LEP gene. DNA isolation from biomaterial was carried out using the NeoPrep DNA Magnet plant DNA sample preparation kit. Genotyping was planned using the PCR-RFLP technique.*

*Results. An analysis of the primary structure of the LEP gene from the Ensembl database (ID: ENSSSCG00000040464) was conducted. Primers were designed and PCR conditions were chosen for synthesizing the LEP gene amplifier. The selected amplification conditions allow the synthesis of a 310-bp fragment. The presence of the appropriate PCR amplifier on the electrophorogram confirms the correct choice of all parameters. Separation of allelic variants of the rs1110706811 polymorphism by the PCR-RFLP method is possible using the *TaqI* endonuclease.*

*Conclusions. It is expected that the developed DNA-typing technique for the LEP gene will be used to analyze its polymorphism in pig groups for which parameters of productive qualities have been determined. Considering that different SNPs of the LEP gene associate with productive qualities of pigs and physicochemical parameters of pork meat, it can be expected that the studied polymorphism rs1110706811 of the LEP gene could potentially have a relationship with these parameters.*

**Keywords: leptin gene, primary DNA structure, DNA typing, marker-associated selection, polymorphism, PCR-RFLP, pigs**

**Вступ.** Гормон лептин є білком із 167 амінокислотних залишків, молекулярною масою 16 кДа, що кодується геном *LEP* (*leptin gene*), розташованим на 18 хромосомі у геномі свиней (Malek et al., 2001). Опосередкована лептином передача сигналів відіграє фундаментальну роль у споживанні тваринами їжі та витратою енергії, тим самим впливаючи на масу тіла (Dragos-Wendrich et al., 2003). Дія лептину здійснюється через рецептор лептину, який кодується геном *LEPR* (Wada et al., 2014; Ovilo et al., 2005) та ідентифікований у свиней на 6-ій хромосомі.

Ген *LEP* є варіабельним (Akumbugu et al., 2017), зокрема у відповідному гені свині виявлено низку однонуклеотидних поліморфізмів (SNPs, single nucleotide polymorphisms), локалізованих, як в його екзонних та інтронних ділянках, так і в прилеглих до гена 5'- та 3'-областях (Liu et al., 2007; Crisà et al., 2011). За даними ряду авторів існує понад 400 поліморфізмів у гені *LEP*. Попередні дослідження виявили, що SNPs в гені *LEP* пов'язані з господарсько важливими ознаками, такими як швидкість росту, споживання корму тощо (Kennes et al., 2001; Park et al., 2015; Guiatti et al., 2013; Bižienė et al., 2018; Balatsky et al., 2018). Розроблення на основі поліморфізмів гена *LEP* генетичних маркерів продуктивних ознак свиней та їх впровадження у маркер-асоційовану селекцію (MAS, marker-associated selection) дозволить прискорити процес отримання генотипів з покращеними господарськими ознаками. Генотипування особин за SNPs можливе шляхом використання методу ПЛР-ПДРФ, який передбачає ампліфікацію фрагменту гена, в якому локалізований досліджуваний поліморфізм.

**Мета досліджень.** Проаналізувати первинну структуру гена *LEP* свині, визначити однонуклеотидні поліморфізми, розробити систему ДНК-типування за геном *LEP*.

**Матеріали та методи досліджень.** Для дослідження первинної структури гена *LEP* використовувались бази даних NCBI (Sayers et al., 2022) та Ensembl (Cunningham et al., 2022). Вирівнювання нуклеотидних послідовностей під час аналізу первинної структури гена *LEP* проводилось за допомогою програмного забезпечення MegaX (Kumar al., 2018) і сервісу BLAST (Altschul et al., 1990). Підбір структури олігонуклеотидних праймерів для ПЛР проводився за допомогою комп'ютерної програми Primer3 (Untergasser et al., 2012).

Для проведення генотипування за *LEP* використовували зразки біоматеріалів (кров), які були відібрані у ремонтних свиноматок великої білої породи внутрішньопородного типу УВБ-1 (10 гол.) в дослідному господарстві Державне підприємство «ДГ «Степне» (село Степне Полтавського району Полтавської області).

Експериментальна частина проводилась у 2023 році, виділення ДНК з біоматеріалу здійснювали за допомогою набору магнітної прободіготовки ДНК NeoPrep DNA Magnet plant, у відповідності із рекомендацією виробника (Neogene, n.d.). Апробацію синтезованих праймерів проводили за допомогою синтезу у ПЛР-реакції, генотипування тварин за SNPs гена *LEP* здійснювали на основі техніки ПЛР-ПДРФ (Waters & Shapter, 2014; Dai & Long, 2015).

Реакцію проводили у мікроцентрифужних пробірках Eppendorf, 0,5 мл (Eppendorf, Німеччина) в програмованому термостаті «Терцик-2» («ДНК-технологія») у загальному об'ємі 25 мкл ПЛР-суміші.

**Результати досліджень.** Використовуючи ресурси баз NCBI та Ensembl було проаналізовано первинну структуру гена *LEP*. За референтну у цьому дослідженні було прийнято послідовність гена *LEP* свині з бази даних Ensembl (ENSSSCG00000040464). Відповідно до цієї послідовності було визначено локалізацію SNPs у гені *LEP*.

При підборі праймерів для ампліфікації було обрано фрагмент (310 п. н., F: 5'-AAGTCCCTTTGATCCGCAT-3' та R: 5'-AGTTCGACSTTGTCTCCCAG-3'), який повністю охоплює ділянку 2-го екзона гена *LEP* (рис. 1). У межах 2-го екзона відомі місенс поліморфізми: *rs1113239558* (G/A), *rs695579307* (A/T) та *rs1110706811* (A/G). У якості одного з перспективних поліморфізмів для типування було обрано місенс поліморфізм *rs1110706811* (A/G), що виявляється у заміні лізину на глутамінову кислоту в амінокислотній послідовності лептину.

```

AAGTCCCTT TGATCCGCAT CCGAGGCTGT GGCTGGTAAC GGGCGTGGGG AGGGGGCGTT
TGCTGAGACC CCAGGGACAC GCCATGTGTG GTTCCCTCTG TTTCCAGGCC CCAGAAGCAC
ATCCCGGAAA GGAAATGCG CTGTGGACCC CTGTGCCGAT TCCTGTGGCT TTGGCCSTAT
CTGTCCSTACG TTGAAGCCGT GCCCATCTGG AGAGTCCAGG ATGACACCAA AACCCATCATC
AAGACGATTG TCACCAGGAT CAGTGACATT TCACACATGG TAGGGAAGGC CTGGGAGACA
AGGTCTGAAC

```

Рис. 1. Первинна структура фрагмента 310п.н. гена *LEP*

Примітки: напівжирним шрифтом виділено місця локалізації поліморфізмів (жовтим кольором додатково виділено поліморфізм *rs1110706811*), ділянки праймерів підкреслено.

Обраний нами для досліджень поліморфізм *rs1110706811* (A/G) має сайт впізнавання ендонуклеазою рестрикції *TaqI*. Виконана оптимізація умов ПЛР-ампліфікації фрагмента гена *LEP* передбачає температуру відпалу 60°C та надає можливість синтезувати очікуваний фрагмент розміром 310 п. н. (табл. 1).

Проведено електрофоретичний аналіз продуктів ампліфікації у 2% агарозному гелі, за сили струму 56 мА та напруги 215 В. Візуалізацію проводили за допомогою фарбування гелю бромистим етидієм та подальшим переглядом в ультрафіолетовому світлі на транслюмінаторі. Згідно результатів електрофорезу розміри отриманих ДНК-фрагментів відповідають

очікуваним. Фрагмент ампліфікації знаходиться на рівні 310 п. н. відносно маркера молекулярної маси DNA 1Kb Ladder (рис. 2).

### 1. Структура праймерів і програма ампліфікації

Ген	Програма ампліфікації			Структура праймерів
	Температура	Час	Кількість циклів	
<i>LEP</i>	94°C	3 хв	1	F: 5'-AAGCTCCCTTTGATCCGCAT-3'
	94°C	30 с	31	R: 5'-AGTTCGACCTTGTCTCCCAG-3'
	60°C	26 с		
	72°C	40 с		
	72°C	2 хв	1	

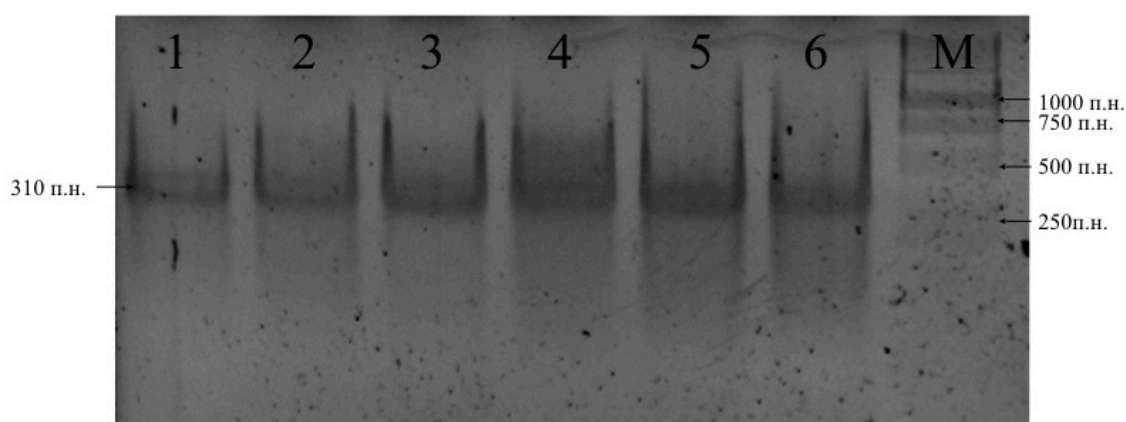


Рис. 2. Електрофореграма продуктів ампліфікації у агарозному 2% гелі гена *LEP*  
Примітки: М – маркер молекулярної маси DNA 1Kb Ladder; 1–6 – ампліфікати.

В результаті рестрикції *TaqI* очікуються ДНК фрагменти, розміри яких відповідають наступним генотипам: А: 304+6 та G:239+65+6 (табл. 2).

### 2. Ендонуклеаза рестрикції, прогнозовані фрагменти рестрикції та відповідні їм алелі

Ген/ендонуклеаза рестрикції	Алелі і відповідні фрагменти рестрикції в п. н.	
<i>LEP / TaqI</i>	A: 304+6	G: 239+65+6

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Аналіз первинної структури гена *LEP* вказує на наявність місенс поліморфізмів у межах 2-го екзона (*rs1113239558* (G/A), *rs695579307* (A/T) та *rs1110706811* (A/G)). У якості одного з перспективних поліморфізмів для генотипування було обрано місенс поліморфізм *rs1110706811* (A/G). Розроблені праймери та підібрані умови ампліфікації дозволяють синтезувати фрагмент гена *LEP* розміром 310 п. н. Наявність на електрофореграмі ПЛР-амплікату підтверджує правильний вибір усіх параметрів. Розраховані розміри фрагментів рестрикції ендонуклеазою *TaqI* відповідно для алеля А: 304 та 6 п. н., для алеля G: 239, 65 та 6 п. н. Надалі для генотипування за поліморфізмом *rs1110706811* у гені *LEP* пропонується використовувати техніку ПЛР-ПДРФ.

Враховуючи те, що різні SNPs гена *LEP* мають асоціацію із продуктивними якостями свиней та фізико-хімічними показниками м'яса свинини, можна очікувати, що і досліджений

поліморфізм *rs1110706811* гена *LEP* потенційно може мати зв'язок із вищевказаними параметрами. Це припущення потребує подальшої перевірки.

## REFERENCES

- Akumbugu, F. E., & Zanwa, A. I. (2017). Diversity study analysis of Leptin gene in some ruminant and non-ruminant selected animal species. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 33(3), 261–270. <https://doi.org/10.2298/BAH1703261A>
- Altschul, S. F., Gish, W., Miller, W., Myers, E. W., & Lipman, D. J. (1990). Basic local alignment search tool. *Journal of molecular biology*, 215(3), 403–410. [https://doi.org/10.1016/S0022-2836\(05\)80360-2](https://doi.org/10.1016/S0022-2836(05)80360-2)
- Balatsky, V., Oliinychenko, Y. Sarantseva, N., Getya, A., Saienko, A., Vovk, V., & Doran, O. (2018). Association of single nucleotide polymorphisms in leptin (LEP) and leptin receptor (LEPR) genes with backfat thickness and daily weight gain in Ukrainian Large White pigs. *Livestock Science*, 217, 157–161. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.09.015>
- Bižienė, R., Morkūnienė, K., Mišeikienė, R., Pečiulaitienė, N., Makštutienė, N., & Šlyžius, E. (2018). Effects of single nucleotide polymorphism markers on the carcass and fattening traits in different pig populations. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 27, 255–262. <https://doi.org/10.22358/jafs/95020/2018>
- Crisà, A., D'Andrea, M., Willems, D., Pilla, F., & Valentini, A. (2011). SNPs identification in swine leptin 5' flanking region and transcriptional activity of naturally occurring promoter haplotypes. *Italian Journal of Animal Science*, 10(4), e49. <https://doi.org/10.4081/ijas.2011.e49>
- Cunningham, F., Allen, J. E., Allen, J., Alvarez-Jarreta, J., Amode, M. R., Armean, I. M., Austine-Orimoloye, & Flicek, P. (2022). Ensembl 2022. *Nucleic acids research*, 50(D1), D988–D995. <https://doi.org/10.1093/nar/gkab1049>
- Dai, S., & Long, Y. (2015). Genotyping analysis using an RFLP assay. *Methods in molecular biology (Clifton, N.J.)*, 1245, 91–99. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1966-6\\_7](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1966-6_7)
- Dragos-Wendrich, M., Stratil, A., Hojny, J., Moser, G., Bartenschlager, H., Reiner, G., & Geldermann, H. (2003). Linkage and QTL mapping for *Sus scrofa* chromosome 18. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 120, 138–143. <https://doi.org/10.1046/j.0931-2668.2003.00435.x>
- Guiatti, D., Stefanon, B., & Sgorlon, S. (2013). Association Analysis between Single Nucleotide Polymorphisms in the Promoter Region of LEP, MYF6, MYOD1, OPN, SCD Genes and Carcass Traits in Heavy Pigs. *Italian Journal of Animal Science*, 12(1), e13. <https://doi.org/10.4081/ijas.2013.e13>
- Kennes, Y. M., Murphy, B. D., Pothier, F., & Palin, M. F. (2001). Characterization of swine leptin (LEP) polymorphisms and their association with production traits. *Animal genetics*, 32(4), 215–218. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2052.2001.00768.x>
- Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C., & Tamura, K. (2018). MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across Computing Platforms. *Molecular biology and evolution*, 35(6), 1547–1549. <https://doi.org/10.1093/molbev/msy096>
- Liu, D., Zhang, Y., Du, Y., Yang, G., & Zhang, X. (2007). Identification and characterization of single nucleotide polymorphisms in 6 growth-correlated genes in porcine by denaturing high performance liquid chromatography. *DNA sequence : the journal of DNA sequencing and mapping*, 18(3), 220–227. <https://doi.org/10.1080/10425170601150839>
- Malek, M., Dekkers, J. C., Lee, H. K., Baas, T. J., Prusa, K., Huff-Lonergan, E., & Rothschild, M. F. (2001). A molecular genome scan analysis to identify chromosomal regions influencing economic traits in the pig. II. Meat and muscle composition. *Mammalian genome : official journal of the International Mammalian Genome Society*, 12(8), 637–645. <https://doi.org/10.1007/s003350020019>
- Neogene (n.d.). *Nabir mahnitnoi probopidhotovky DNK NeoPrep DNA Magnet plant (probopidhotovka HMO-roslyna)* [Magnetic DNA sample preparation kit NeoPrep DNA

- Magnet plant (GMO plant sample preparation)]. Retrieved June 1, 2023, from [http://neogene.com.ua/index.php?route=product/product&path=18\\_46&product\\_id=192](http://neogene.com.ua/index.php?route=product/product&path=18_46&product_id=192)
- Ovilo, C., Fernández, A., Noguera, J. L., Barragán, C., Letón, R., Rodríguez, C., Mercadé, A., Alves, E., Folch, J. M., Varona, L., & Toro, M. (2005). Fine mapping of porcine chromosome 6 QTL and LEPR effects on body composition in multiple generations of an Iberian by Landrace intercross. *Genetical research*, 85(1), 57–67. <https://doi.org/10.1017/s0016672305007330>
- Park, S.-J., Ha, J., Kim, I.-S., Kwon, S. G., Hwang, J. H., Park, D. H., Kang, D. G., Kim, T. W., Kim, S. W. & Kim, C. W. (2015). Effects of LEP, GYS1, MYOD1, and MYF5 polymorphisms on pig economic traits. *Annals of Animal Science*, 15(3), 629–640. <https://doi.org/10.1515/aoas-2015-0022>
- Sayers, E. W., Bolton, E. E., Brister, J. R., Canese, K., Chan, J., Comeau, D. C., Connor, & Sherry, S. T. (2022). Database resources of the national center for biotechnology information. *Nucleic acids research*, 50(D1), D 20–D26. <https://doi.org/10.1093/nar/gkab1112>
- Untergasser, A., Cutcutache, I., Koressaar, T., Ye, J., Faircloth, B. C., Remm, M., & Rozen, S. G. (2012). Primer3-new capabilities and interfaces. *Nucleic acids research*, 40(15), e115 <https://doi.org/10.1093/nar/gks596>
- Wada, N., Hirako, S., Takenoya, F., Kageyama, H., Okabe, M., & Shioda, S. (2014). Leptin and its receptors. *Journal of chemical neuroanatomy*, 61–62, 191–199. <https://doi.org/10.1016/j.jchemneu.2014.09.002>
- Waters, D. L., & Shapter, F. M. (2014). The polymerase chain reaction (PCR): general methods. *Methods in molecular biology (Clifton, N. J.)*, 1099, 65–75. [https://doi.org/10.1007/978-1-62703-715-0\\_7](https://doi.org/10.1007/978-1-62703-715-0_7)

---

Одержано редколегією 10.11.2023 р.  
Прийнято до друку 25.12.2023 р.



УДК 636.2:57.086.13:591.463.1

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.16>**ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ АМІДІВ ЯК КРІОПРОТЕКТОРІВ У СКЛАДІ ЗАХИСНИХ  
СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ КРІОКОНСЕРВУВАННЯ СПЕРМИ БУГАЇВ****О. Б. СУШКО<sup>1</sup>, М. С. САВЕЛЬЄВА<sup>1</sup>, А. М. КОМПАНІЄЦЬ<sup>2</sup>, О. Є. ГУЗЄВАТИЙ<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Інститут тваринництва НААН (Харків, Україна)<sup>2</sup>Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НААН (Харків, Україна)<sup>3</sup>Національна академія аграрних наук України (Київ, Україна)<https://0000-0003-3552-064X> – О. Б. Сушко<https://0000-0003-2221-933X> – М. С. Савельєва<https://0000-0003-3552-055X> – А. М. Компанієць<https://0000-0002-2470-5430> – О. Є. Гузєватий[alex.siveryanin@gmail.com](mailto:alex.siveryanin@gmail.com)

У статті висвітлені результати досліджень щодо ефективності введення до кріозахисних середовищ для сперми бугаїв кріопротекторів групи амідів – діметилформаміду (ДМФА), діметилацетаміду (ДМАЦ) і визначити їх вплив на основні фізіологічні характеристики статевих клітин. Вступ. Штучне осіменіння із застосуванням глибокозамороженої сперми у практиці тваринництва є актуальним, розроблення удосконалених середовищ для кріоконсервування сперми тварин на теперішній час тільки зростає. В цьому напрямку запропоновано різні модернізовані рецептури та технології кріоконсервування спермопродукції, особливо це спостерігається у тваринництві з розведення великої рогатої худоби. Матеріали і методи. Безпосередньо після отримання сперми, її розріджували середовищем № 1, що містило, гліцерину 5,6% та ДМФА 1,4% (дослідна група 1). Дослідна група 2 також розріджувалась і оброблялась середовищем № 1, але з додаванням 5,6% гліцерину та 1,4% ДМАЦ. Після насичення сперми захисними речовинами середовища № 1, її розріджували середовищем № 2, що містило 4% гліцерину і 1% ДМФА (дослідна група 1) та 4% гліцерину і 1% ДМАЦ (дослідна група 2). Контрольні зразки було розріджено згідно з стандартним дво-хмоментним протоколом з застосуванням 7% гліцерину у середовищі № 1, та 5% гліцерину у середовищі № 2. Кріоконсервація спермодоз здійснювалась шляхом прямого занурення стандартних плоских металевих касет з облицьованими гранулами у середовище зрідженого азоту. При цьому охолодження проводилося в режимі: 4°C до мінус 10°C при мінус 3°C/хв і від мінус 10°C до мінус 80°C при мінус 40°C/хв. Деконсервацію спермодоз проводили за температури 38–39°C. Осіменіння корів здійснювали ректо-цервікальним методом. Результати. Застосування у середовищах для розбавлення і кріоконсервації сперми проникаючих кріопротекторів групи амідів – діметилформаміду і діметилацетаміду, запезпечує певне підвищення рухливості статевих клітин на 5,9% та 9,0%, відповідно. Позитивний вплив композиції кріопротекторів відмічено і щодо тривалості життя сперміїв після деконсервації. Так, виживаність в другій дослідній групі була більше на 0,67 год або 10,3%, у порівнянні з контролем. Середовища доповнені кріопротекторними речовинами групи амідів забезпечували достатньо високу виживаність сперми за температури (38°C), яке значно перевищувало

встановлену мінімально фізіологічну норму (5 годин). У відсотках це перевищення складало 34,6% та 42,6%. Висновки. Доведено доцільність застосування у кріозахисних середовищах (розбавниках) для сперми бугаїв комбінацій ендоцелюлярних кріопротекторів, які створені з гліцерину та диметилформаміду (ДМФА) або гліцерину та диметилацетаміду (ДМАЦ), що підвищує якісні характеристики біоматеріалу.

**Ключові слова:** сперма, бугаї, кріопротектори, диметилформамід, диметилацетамід, гліцерин, рухливість

## EFFICIENCY OF AMIDES AS CRYOPROTECTORS IN THE COMPOSITION OF PROTECTIVE ENVIRONMENTS FOR BULLS SPERM CRYOCONSERVATION

O. B. Suchko<sup>1</sup>, M. S. Savelieva<sup>1</sup>, A. M. Kompaniec<sup>2</sup>, O. E. Guzevaty<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of Animal Science of NAAS (Kharkov, Ukraine)

<sup>2</sup>Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine (Kharkov, Ukraine)

<sup>3</sup>National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

The article highlights the results of research on the effectiveness of the introduction of cryoprotectants of the amide group – dimethylformamide (DMF), dimethylacetamide (DMAC) into the cryoprotective media for bull sperm and to determine their effect on the main physiological characteristics of germ cells. *Materials and methods.* Immediately after obtaining sperm, it was diluted with medium No. 1 containing 5.6% glycerol and 1.4% DMF (experimental group 1). Experimental group 2 was also diluted and treated with medium No. 1, but with the addition of 5.6% glycerol and 1.4% DMAC. After saturation of the sperm with the protective substances of medium № 1, it was diluted with medium No 2 containing 4% glycerol and 1% DMF (experimental group 1) and 4% glycerol and 1% DMAC (experimental group 2). Control samples were diluted according to a standard two-moment protocol using 7% glycerol in medium No. 1 and 5% glycerol in medium No. 2. Cryopreservation of spermatozoid was carried out by direct immersion of standard flat metal cassettes with coated granules in a liquid nitrogen medium. At the same time, cooling was carried out in the following mode: 4°C to minus 10°C at minus 3°C/min and from minus 10°C to minus 80°C at minus 40°C/min. Deconservation of spermatozoa was carried out at a temperature of 38–39°C. Cows were inseminated by the recto-cervical method. *The results.* The use of penetrating cryoprotectants from the amide group - dimethylformamide and dimethylacetamide - in media for sperm dilution and cryopreservation ensures a certain increase in the motility of germ cells by 5.9% and 9.0%, respectively. The positive effect of the composition of cryoprotectants was also noted regarding the survival of sperm after deconservation. Thus, the survival rate in the second experimental group was 0.67 hours or 10.3% higher than in the control group. The environments supplemented with cryoprotective substances of the amide group ensured sufficiently high sperm survival at body temperature (38°C), which significantly exceeded the established minimum physiological norm (5 hours). In percentage terms, this excess was 34.6% and 42.6%. *Conclusions.* The feasibility of using combinations of endocellular cryoprotectants made from glycerol and dimethylformamide (DMF) or glycerol and dimethylacetamide (DMAC) in cryoprotective media (diluent) for bull sperm has been proven, which increases the quality characteristics of the biomaterial.

**Keywords:** sperm, bull, cryoprotectants, dimethylformamide, dimethylacetamide, glycerin, motility

**Вступ.** Кріоконсервація сперми є потужним інструментом збереження генетичного різноманіття тварин та значною мірою сприяє поширенню репродуктивних технологій, таких як штучне осіменіння та запліднення *in vitro* (Kumar et al., 2019). Процес тривалого перебування статевих клітин при статично низькій температурі мінус 195,8°C не впливає на біологічні характеристики гамет. Проте в процесі кріоконсервування фізіологічні характеристики сперми (рухливість, виживаність, цілісність цитоплазматичних мембран) суттєво погіршується. Ступінь цього зниження залежить від концентрації і типу протекторів у розбавниках, харак-

теру режиму охолодження, індивідуальних особливостей плідників тощо (Nagata et al., 2019; Bugrov, 2015).

Кріоконсервація пошкоджує сперму різними способами, такими як ультраструктурні пошкодження головки, мітохондрій і хвоста сперматозоїдів, а також через осмотичний стрес (Khan et al., 2021).

По мірі розширення об'ємів штучного осіменіння із застосуванням глибокозамороженої сперми у практиці тваринництва актуальність розробки удосконалених середовищ для кріоконсервування сперми тварин тільки зростає (Bailey et al., 2003; Ugur et al., 2019). В цьому напрямку запропоновано немало модернізованих рецептур та техніки кріоконсервування, особливо це стосується великої рогатої худоби (Grötter et al., 2019).

Випробувано з позитивним результатом застосування комплексу холестеринциклодекстрин з виключенням яєчного жовтка із складу розбавника для сперми бугаїв (Anzar et al., 2019). Запропоновані розбавники, що базуються на застосуванні соєвого лецитину (Chelucci et al., 2015; Sharafi et al., 2015).

Проведено порівняльні дослідження з кріоконсервації сперми бугаїв з використанням різних кріопротекторів (гліцерину або етиленгліколю) доповнених трегалозою або цистеїном. Застосування 5% етиленгліколю призвело до меншого пошкодження хроматину та згубного впливу заморожування на рух хвоста сперміїв. Також обробка сперми розбавником з етиленгліколем призвела до деякого (недостовірною) збільшення заплідненості корів (Büyükleblebici et al., 2014).

Проведено дослідження та доведено унікальний фізико-хімічний вплив дії заміщених амідів, як кріопротекторів. Також доведено, що їх висока проникність всередину клітин обумовлює значний кріозахисний ефект сперми півнів. При розробці і вивченні кріозахисних середовищ визначаються два головних завдання – отримання найбільш ефективних рецептур, що забезпечують «пом'якшення стресового впливу» на етапах кріоконсервування та стимулювання відновлення фізіологічних процесів у деконсервованій спермі. Доведено, що використовуючи суміш амідів у складі кріозахисних середовищ, можна істотно скоротити час насичення сперматозоїдів кріопротекторами перед кріоконсервуванням та поліпшити їх біологічну якість після заморожування-відтавання (Linnik et al., 2001).

Здійснено експерименти з кріоконсервування сперми бугаїв з застосуванням комбінації гліцерину з речовинами групи амідів. Доведено позитивний ефект таких комбінацій кріопротекторів за рухливістю та збереженістю цитоплазматичних мембран статевих клітин жеребців (Sushko et al., 2009).

**Метою** дослідження є вивчення ефективності введення до кріозахисних середовищ для сперми бугаїв кріопротекторів групи амідів – диметилформамід (ДМФА), диметилацетамід (ДМАЦ) і визначення їх впливу на основні фізіологічні характеристики статевих клітин.

**Матеріал та методи дослідження.** В дослідженнях використано свіжоотримані еякуляти бугаїв молочних порід. Для експериментів відбирали сперму з рухливістю не менше 80%. Розбавлення здійснювалося в два етапи середовищем № 1 та середовищем № 2.

При збереженні основної рецептури розбавників (середовище № 1: лактоза 11% водний розчин – 63 мл., жовток курячого яйця 30 мл), середовище № 2: лактоза 6, натрій люмоноксидний 1,4 г, вода 100 мл) у досліджах використовували диметилоформамід та диметилацетамід у комплексі з гліцерином. Готували розбавник, в який вводили 20% амідів та 80% гліцерину по відношенню до загальної кількості ендоецелюлярних кріопротекторів.

Безпосередньо після отримання сперми, її розріджували середовищем № 1, що містило, гліцерину 5,6% та ДМФА 1,4% (дослідна група 1). Друга дослідна група також розріджувалась і оброблялась з додаванням 5,6% гліцерину та 1,4% ДМАЦ. Температура середовища становила 35°C. Об'ємне співвідношення сперма середовище – 1:1. Експозиція за температури 18–20°C – 5 хв.

Після насичення сперми захисними речовинами у середовищі № 1, її розріджували середовищем № 2, що містило 4% гліцерину і 1% ДМФА (дослідна група 1) та 4% гліцерину і 1% ДМАЦ (дослідна група 2).

Розбавлення середовищем № 2 проводили за кімнатної температури, після чого розбавлена сперма направлялась на розфасовку та еквілібрацію при температурі 4°C протягом 3 годин. Розбавлення здійснювалось до досягнення концентрації на рівні  $120 \times 10^6$  спермій/мл.

Контрольні зразки було розріджено згідно з стандартним двохмоментним протоколом з застосуванням 7% гліцерину у середовищі № 1, та 5% гліцерину у середовищі № 2.

Для заморожування розбавлену сперму розфасовували в автоматичному режимі у герметично закриті капсули – облицьовані гранули, згідно регламенту «Харківської технології асептичного одержання, кріоконсервації і зберігання сперми бугаїв» (Rudenko, 2011). Заморожування здійснювалось шляхом прямого занурення стандартних плоских металевих касет з облицьованими гранулами у середовище зрідженого азоту. При цьому охолодження проводилося в режимі 4°C до мінус 10°C при мінус 3°C/хв і від мінус 10°C до мінус 80°C при мінус 40°C/хв.

Деконсервацію спермодоз проводили за температури 38–39°C у водяному термостаті з експозицією 5–6 сек.

Визначення основних біологічних характеристик сперми (рухливість, виживаність, показник абсолютної виживаності), а також кріорезистентність здійснювали методами передбаченими нормативними документами. Зокрема при отриманні та оцінці нативної сперми бугаїв використовували норми та методи випробувань згідно ДСТУ 3535-97 «Сперма бугаїв нативна. Технічні умови» (1997). Оцінка якості заморожено-відталої сперми проводилась за показниками, передбаченими ДСТУ 8778:2018 «Сперма бугаїв-плідників заморожена. Визначення показників якості та допущення до використання. Технічні умови» (2001).

Кріорезистентність сперми визначалася, як співвідношення рухливості заморожено-відталої сперми і рухливості нативної сперми.

Осемініння корів проводили ректоцервікальним методом. Тільність у корів визначали ультразвуковим методом за допомогою сканера КХ-5200.

**Результати досліджень.** В результаті експериментів доведено, що за застосування у середовищах для розбавлення і кріоконсервації сперми речовин групи амідів таких як ДМФА, так і ДМАЦ, спостерігається певне підвищення кількості клітин з прямолінійно-поступовим (прогресивним) рухом, яке складалося 5,9% та 9,0%, відповідно дослідним групам.

Середовища доповнені кріопротекторними речовинами групи амідів також забезпечували достатньо високу виживаність сперми за температури тіла (38°C), яке значно перевищувало встановлену мінімально фізіологічну норму. У відсотках це перевищення складало 34,6% та 42,6%, відповідно.

Також слід зазначити позитивний ефект щодо виживаності дослідних зразків сперми по відношенню до контрольних зразків. Так середовища з ДМФА перевищувало контрольну характеристику на 10,3%, середовище з ДМАЦ – на 16,8%.

Як результат, поліпшення основних фізіологічних показників сперми (рухливість, виживаність) відповідно підвищилась і комплексна характеристика, якою є показник абсолютної виживаності сперми. Так, в першій дослідній групі вона була вищою на 8,0%, а у другій дослідній групі на 12,8% по відношенню до контролю, що наведено у таблиці 1.

Відносно мінімально допустимої характеристики ці показники були відповідно вищими на 47,7% для середовища з ДМФА та 53,9% для середовища, що містило ДМАЦ.

Слід відмітити, достатньо високу кріорезистентність статевих клітин в дослідних групах, що було визначено як співвідношення рухливості заморожено-відталої і нативної сперми, і яке суттєво перевищувало 50% рівень, який умовно прийнято вважати добрим показником.

**1. Біологічні показники заморожено-відталої сперми бугаїв після кріоконсервування з використанням двокомпонентного розбавлення у захисних середовищах з диметилформамідом та диметилацетамідом**

Показники сперми бугаїв замороженої (n = 15)	Розбавники згідно Харківської технології			Мінімальні норми для заморожено-відталої сперми бугаїв
	Модифіковане середовище з гліцерином та ДМФА, M ± m	Модифіковане середовище з гліцерином та ДМАЦ, M ± m	Стандартні з гліцерином (контроль), M ± m	
Рухливість (спермії з прогресивним рухом), (%)	44,2% ± 1,0%	45,9 ± 1,0%	41,7 ± 0,6%	40,0
Кріорезистентність (%)	55,2%	57,3%	52,1%	–
Вживаність за t 38°C (год)	6,73 ± 0,10***	7,13 ± 0,22***	6,10 ± 0,12	5,0
Показник абсолютної виживаності за t 38°C (умов. од.)	17,73 ± 0,16***	18,47 ± 0,27***	16,37 ± 0,23	12,0

*Примітка.* \*\*\* $p < 0,001$ .

Встановлено, що рухливість сперми була вищою у дослідних групах на 6,7% для ДМФА та 10,6% для ДМАЦ, у порівнянні з контролем. Відмічено також достовірно позитивний вплив композиції кріопротекторів, щодо тривалості життя сперміїв після деконсервації. Так виживаність в другій дослідній групі була більше на 0,67 год або 10,3%.

Кріорезистентність сперми у групах з полікомпонентними захисними речовинами була дещо (недостовірно) вищою на 2,0 та 4,2% відповідно.

Комплексна характеристика якою є показник абсолютної виживаності за t 38°C також виявила достовірно позитивний вплив комбінації проникаючих кріопротекторів, особливо суттєво при додаванні ДМАЦ (на 3,44 умов. од.) або 24,6% у порівнянні з моно протектором – гліцерином.

Заплідненість корів склала 59,4% (41 тільних з 69 осемінених тварин), 61,5% (40 з 65) та 48,4% (31 з 64), відповідно групам.

### Висновки.

1. Доведено доцільність застосування у кріозахисних середовищах (розбавниках) для сперми бугаїв комбінацій ендоцелюлярних кріопротекторів, які створені з гліцерину та диметилформаміду (ДМФА) або гліцерину та диметилацетаміду (ДМАЦ), що підвищує якісні характеристики біоматеріалу.

2. Показано, що введення проникаючих кріопротекторів групи амідів сприяє підвищенню біологічних характеристик сперми бугаїв після заморожування-відтавання за показником виживаності на 10,3%, за показником абсолютної виживаності на 24,6%.

3. Застосування композитних кріопротекторів у середовищах для розбавлення сперми бугаїв сприяє підвищенню заплідненості корів на 11,0–13,1%.

### REFERENCES

- Anzar, M., Rajapaksha, K., & Boswall, L. (2019). Egg yolk-free cryopreservation of bullsemen. *Plos ONE*, 14 (10), e0223977. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0223977>
- Bailey, J., Morrier, A., & Cormier, N. (2003). Semen cryopreservation: successes and persistent problems in farm species. *Canadian Journal of Animal Science*, 83 (3), 393–401. <http://doi.org/10.4141/A03-024>
- Bugrov, A. D. (2015). *Kriopovrezhdeniya i kriozaschita spermiev byikov pri glubokom zamorazhivani* [Cryodamage and cryoprotection of bull sperm during deep freezing]. Instytut tvarynnytstva NAAN. [In Ukrainian].
- Büyükblebici, S., Tuncer, P. B., Bucar, M. N., Ekan, A., Sarözkan, S., Taşdemir, U., & Endirlik, B. Ü. (2014). Cryopreservation of bull sperm: Effects of extender supplemented with different cryoprotectants and antioxidants on sperm motility, antioxidant capacity and fertility results. *Animal Reprod Science Anim.*, 150 (3–4), 77–83. <http://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2014.09.006>

- Chelucci, S., Pasciu, V., Succu, S., Addis, D., Leoni, G. G., Manca, M. E., Naitana, S., & Berlinguer, F. (2015). Soybean lecithin-based extender preserves spermatozoa membrane integrity and fertilizing potential during goat semen cryopreservation. *Theriogenology*, 3 (6), 1064–1074. <http://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.12.012>
- Grötter, L. G., Cattaneo, L., Marini, E. P., Kjelland, M. E., & Ferré, L. B. (2019). Recent advances in bovine sperm cryopreservation techniques with a focus on sperm post—thaw quality optimization. *Reprod Domest Anim.*, 54 (4), 655–665. <http://doi.org/10.1111/rda.13409>
- Khan, I. M., Cao, Z., Liu, H., Khan, A., Rahman, S. U., Khan, M. Z., Sathanawongs, A., & Zhang, Y. (2021). Impact of Cryopreservation on Spermatozoa Freeze-Thawed Traits and Relevance OMICS to Assess Sperm Cryo-Tolerance in Farm Animals. *Front. Vet. Sci.*, 8, 609180. <http://doi.org/10.3389/fvets.2021.609180>
- Kumar, A., Prasad, J. K., Srivastava, N., & Ghosh, S. K. (2019). Strategies to minimize various stress-related freeze–thaw damages during conventional cryopreservation of mammalian spermatozoa. *Biopreservation and Biobanking*, 17 (6), 603–612. <http://doi.org/10.1089/bio.2019.0037>
- Linnik, T. P., & Bizikina, O. V. (2001). Fowl sperm cryopreservation. II. Amide and diol cryoprotective activity. *Problems of Cryobiology*, 4, 43–51.
- Nagata, M. B., Egashira, J., Katafuchi, N., Endo, K., Ogata, K., Yamanake, K., Yamanouchi, K., Matsuda, H., Hashiyada, Y., & Yamashita, K. (2019). Bovine sperm selection procedure prior to cryopreservation for improvement of post-thawed semen quality and fertility. *Journal of Animal Science and Biotech.*, 10 (91). <https://jasbsci.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40104-019-0395-9>
- Rudenko, Ye. V., Ostashko, F. I., Sushko, O. B., Pavlenko, B. M., Isachenko, Ye. F., & Savelieva, M. S. (2011). *Natsionalna tekhnolohiia kriokonservatsii ta vykorystannia spermy plemnykh plidnykiv u systemi krupnomasshtabnoi selektsii (Kharkivska tekhnolohiia aseptychnoho oderzhannia, kriokonservatsii i zberihannia spermy buhaiv v oblytsovanykh hranulakh ta shtuchnoho osimeninnia samyts)* [National technology of cryopreservation and use of semen of breeding sires in the system of large-scale breeding (Kharkiv technology of aseptic production, cryopreservation and storage of bulls' semen in coated granules and artificial insemination of females)]. Instytut tvarynyystva NAAN. [In Ukrainian].
- Sharafi, M., Zhandi, M., & Sharif, A. A. (2015). Supplementation of soybean lecithin-based semen extender by antioxidants: complementary flowcytometric study on post-thawed ram spermatozoa. *Cell Tissue Bank*, 16 (2), 261–269. <http://doi.org/10.1007/s10561-014-9458-5>
- Sushko, O. B., Mishchenko, A. H., Kompaniets, A. M., Smoronh, Z., & Bokhenek, M. (2009). Efektyvnist zastosuvannia bufernykh seredovysch krioprotektoriv i rezhymiv zamorozhuvannia spermy zherebtsiv [Effectiveness of the use of cryoprotectant buffer media and stallion semen freezing regimes]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 9, 35–39 [in Ukrainian].
- Sperma buhaiv natyvna. Tekhnichni umovy* [The bulls' semen is native. Technical conditions] (DSTU 3535-97) (1997). Derzhstandart Ukrainy. [In Ukrainian].
- Sperma buhaiv-plidnykiv zamorozhena. Vyznachennia pokaznykiv yakosti ta dopushchennia do vykorystannia* [The semen of the bulls is frozen. Determination of quality indicators and approval for use:] (DSTU 9778:2018). (2021). DP «UkrNDNTs». [In Ukrainian].
- Ugur, M. R., Abdelrahman, A. S., Evans, H. C., Gilmore, A. A., Hitit, M., Arifiantini, R. L., Purwantara, B., Kaya, A., & Memili, E. (2019). Advances in cryopreservation of bull sperm. *Front. Vet. Sci.*, 6, 268. <http://doi.org/10.3389/fvets.2019.00268>

---

Одержано редколегією 09.11.2023 р.

Прийнято до друку 25.12.2023 р.

## СПИСОК АВТОРІВ

- Бабуш Світлана Іванівна**, науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Базишина Ірина Василівна**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Балацький Віктор Миколайович**, доктор сільськогосподарських наук, професор, Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН
- Бородай Ірина Сергіївна**, доктор історичних наук, професор, Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН
- Вербич Іван Васильович**, кандидат сільськогосподарських наук, Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН
- Войтенко Світлана Леонідівна**, доктор сільськогосподарських наук, професор, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Гладишук Іванна Володимирівна**, студентка, Поліський національний університет
- Гладій Михайло Васильович**, доктор економічних наук, професор, академік НААН, радник дирекції Інституту біології тварин НААН
- Гузеватий Олег Євгенович**, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, Національна академія аграрних наук України
- Карпенко Богдан Миколайович**, доктор філософії, старший викладач, Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України "Ніжинський агротехнічний інститут"
- Ковтун Світлана Іванівна**, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Компанець Ігор Олегович**, аспірант, Сумський національний аграрний університет
- Компанієць Антоніна Михайлівна**, доктор медичних наук, професор, Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НААН
- Король Петро Вікторович**, науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Кочук-Ященко Олександр Анатолійович**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Інститут сільського господарства Полісся НААН
- Кругляк Андрій Петрович**, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Кругляк Тетяна Олексіївна**, кандидат сільськогосподарських наук, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Кулібаба Роман Олександрович**, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Національний університет біоресурсів і природокористування України
- Кучер Дмитро Миколайович**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Інститут сільського господарства Полісся НААН
- Леонець Сергій Олексійович**, аспірант, Поліський національний університет
- Лесик Оксана Богданівна**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН
- Любинський Олександр Іванович**, доктор сільськогосподарських наук, професор, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
- Ляшенко Юрій Володимирович**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут тваринництва НААН

**Маковійчук Світлана Дмитрівна**, науковий співробітник, Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН

**Мариненко Дмитро Юрійович**, студент, Поліський національний університет

**Медвідь Олександр Васильович**, науковий співробітник, Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН

**Мельник Юрій Федорович**, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

**Пека Микита Юрійович**, молодший науковий співробітник, Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

**Полупан Наталія Леонідівна**, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

**Полупан Юрій Павлович**, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

**Похивка Марія Василівна**, науковий співробітник, Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН

**Почерняєва Єлизавета Олександрівна**, молодший науковий співробітник, Інститут свинарства і агропромислового виробництва 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

**Резникова Наталія Леонтіївна**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

**Савельєва Марина Сергіївна**, кандидат сільськогосподарських наук, Інститут тваринництва НААН

**Савчук Іван Миколайович**, доктор сільськогосподарських наук, професор, Інститут сільського господарства Полісся НААН

**Сасенко Артем Михайлович**, кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник, Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

**Сахацький Микола Іванович**, доктор біологічних наук, професор, академік НААН, Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Сидоренко Олена Василівна**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

**Стецишин Марія Сергіївна**, аспірант, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

**Сушко Олексій Борисович**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут тваринництва НААН

**Троцький Петро Анатолійович**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

**Федорович Віталій Васильович**, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут біології тварин НААН

**Хмельничий Леонтій Михайлович**, доктор сільськогосподарських наук, професор, Сумський національний аграрний університет

**Чижанська Юлія Олександрівна**, здобувач, Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

**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***

**66**

*Комп'ютерна верстка та макетування: Н. В. Швець*

Підписано до друку 27.12.2023  
Формат 84 x 60/8. Папір офсетний.  
Друк офсетний. Гарнітура Time New Roman.  
Умов. друк. арк. 9,6. Обл.-вид. арк. 15,2  
Наклад 100 прим. Зам. № 2712/2023

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*