

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

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

КУЧКОВА ТЕТЯНА ПАВЛІВНА

УДК 636.2.034.082:636.083

ДИСЕРТАЦІЯ

**СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНА ОЦІНКА МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ ЗА
ОДНАКОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ УМОВ УТРИМАННЯ**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
20 «Аграрні науки та продовольство»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

 Т. П. Кучкова

Науковий керівник
ВЕЧОРКА ВІКТОРІЯ ВІКТОРІВНА,
доктор сільськогосподарських наук, професор

Суми – 2026

АНОТАЦІЯ

Кучкова Т. П. Селекційно-генетична оцінка молочної худоби за однакових технологічних умов утримання. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Сумський національний аграрний університет. Суми, 2026.

Дисертаційна робота присвячена теоретичному обґрунтуванню та науково-практичному вирішенню актуального завдання збереження та розробки програми розведення лебединської породи, оцінки біологічного потенціалу та вивчення комплексу господарськи корисних ознак великої рогатої худоби молочних і комбінованих порід. Необхідність проведення досліджень зумовлена сучасними тенденціями розвитку світового та вітчизняного скотарства, де інтенсифікація виробництва часто призводить до звуження генетичного біорізноманіття та втрати унікальних локальних популяцій, які є носіями цінних адаптивних, резистентних та технологічних властивостей.

Дослідження виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри генетики, селекції та біотехнології тварин Сумського національного аграрного університету за темою: «Формування бажаного типу великої рогатої худоби молочних порід за продуктивністю, екстер'єрним типом та показниками довголіття за використання сучасних методів оцінки тварин за фенотипом та генотипом» (№ державної реєстрації 0123U100733).

Для реалізації поставленої мети та завдань, дослідження проводилися в три етапи, застосовуючи системний методологічний підхід, який дозволив в однакових паратипових умовах годівлі та утримання на базі ТДВ «Племзавод «Михайлівка» здійснити порівняльну оцінку чотирьох порід великої рогатої худоби різного напрямку продуктивності. Науковий пошук базувався на поєднанні класичних зоотехнічних оцінок фенотипу з сучасними методами молекулярно-генетичного

аналізу (ДНК-генотипування за локусами бета- та капа-казеїну).

В основу дисертаційного дослідження покладено глибокий аналіз морфофункціональних особливостей тварин. Оцінка екстер'єрного типу підконтрольного поголів'я за комплексом промірів та індексів будови тіла дозволила виявити закономірності формування статей тулуба залежно від породної належності та напряму продуктивності. Простежено характер міжпородної диференціації за екстер'єрними ознаками та їхньою відповідністю сучасним селекційним стандартам. У роботі детально вивчено динаміку та тривалість господарського використання корів, оцінено параметри їхнього життєвого та продуктивного довголіття, а також розраховано специфічні коефіцієнти інтенсивності доїння у розрізі досліджуваного генофонду.

Виявлено, що корови української чорно-рябої молочної породи характеризуються найвиразнішим молочним типом із високою довгоногістю, кращим розвитком грудної клітки за шириною та більшою пропорційністю передньої і задньої частин тулуба. Це забезпечує максимальний надій за 3-ю лактацію (8433 кг) та найбільшу величину довічного надою (26664,5 кг) за коефіцієнту лактації 86,0 % та найвищої інтенсивності використання тварин у стаді.

Для корів лебединської породи закономірно характерним виявився подовжений тулуб, добре розвинена глибина грудей та високі показники масивності, що безпосередньо свідчить про міцну конституцію і поєднання молочного та комбінованого типів.

Тварини української бурої молочної та лебединської порід відзначаються найвищою тривалістю життя (3296 і 3261 діб) та господарського використання – 2276 і 2222 доби, стабільністю показників за лактаціями й довшим продуктивним використанням та інтенсивності доїння з максимальним коефіцієнтом продуктивного використання у лебединської породи (53,9 %).

Симентальська порода вирізняється більш щільною конституцією та масивною будовою тіла з максимальними індексами збитості, поєднуючи задовільну тривалість використання зі стабільною продуктивністю комбінованого напряму та високою якістю молока із вмістом масової частки білка на рівні 3,30-

3,37 %.

Вагоме місце в дисертації посідає вивчення генеалогічної структури стада та тривалості використання провідних ліній і бугаїв-плідників. Встановлено особливості формування масиву худоби залежно від походження, проаналізовано ступінь інтеграції світового (зокрема, голштинського та швіцького) генофонду у вітчизняні популяції бурої та чорно-рябої худоби. Досліджено внутрішньопородну варіативність господарськи корисних ознак залежно від походження плідників, що дало змогу виявити найбільш перспективні генеалогічні формування для цілеспрямованого лінійного розведення та оптимізації підбору пар.

Доведено істотний вплив генеалогічної структури стад на реалізацію генетичного потенціалу продуктивності. Генеалогічна структура української чорно-рябої молочної породи сформована з домінуванням ліній голштинського походження з Канади та США, що свідчить про орієнтацію селекційної роботи господарства на використання високопродуктивного світового генофонду.

Аналіз молочної продуктивності корів-первісток української чорно-рябої молочної породи залежно від лінійної належності показав, що за першою лактацією лідерами є лінія Х.Х. Старбака – 6585 кг. При аналізі продуктивності за кращу лактацію тенденції залишаються подібними: лінії Р.О.Р.А Елевейшна та Дж. Бесна проявляють помітно вищі результати, тоді як інші лінії зберігають середній стабільний рівень молочної продуктивності.

Генетичне ядро української бурої молочної породи тримається на стратегічному поєднанні американського (швіцького) та європейського генофондів з адаптивним потенціалом лебединської худоби. Найвищу молочну інтенсивність продемонстрували лінії американського походження, водночас дочки бугаїв європейської селекції забезпечили покращення якісних характеристик молока.

Найвищий вміст масових часток жиру (4,09 %) та білка (3,32 %) зафіксовано у нащадків бугая Еталона лінії Ладді, високу компонентність – у бугаїв Пальчика лінії Елеганта (масових часток жиру – 4,00 %, білка – 3,26 %) та Бігбоя лінії Дістінкшна (масової частки білка – 3,28 %). Європейський вектор селекції, репрезентований бугаєм Валентином лінії Вігате, відзначається збалансованим

типом продуктивності, поєднуючи надій 6018 кг із високим вмістом масової частки білка – 3,29 %. Індивідуальний підбір бугаїв-плідників дозволяє гармонійно поєднувати високу молочну інтенсивність американських ліній із якісними показниками європейської селекції.

У лебединській породі використання плідників вітчизняної селекції дозволило ефективно інтегрувати ріст надоїв з високою сиропридатністю молока.

Абсолютним лідером виявився бугай Буйний лінії Чуткого, нащадки якого за першу лактацію забезпечили 6867 кг молока за вмісту масових часток жиру 4,31 % та білка 3,51 %. Високу результативність також продемонстрували плідники лінії Бравого, зокрема дочки бугая Рогіз показали надій 6065 кг при вмісті масових часток жиру 4,37 % та білка 3,54 %. Особливий науковий інтерес становлять лінії, що орієнтовані на консолідацію рекордно високих показників жирномолочності: представники лінії Лака (бугай Ласкавий) та лінії Макета (бугай Грізний) забезпечили вміст масових часток жиру в молоці на рівні 4,45-4,46 % та білка – 3,56 %, що є унікальним параметром для генофондних об'єктів.

У симентальській породі найвищу молочну продуктивність продемонстрували дочки бугая Рейда лінії Регіо (5836 кг), тоді як найвищими якісними показниками молока характеризувалися тварини лінії Постнера (вміст масової частки жиру – 4,19 %) та лінії Редада (вміст масової частки білка – 3,41 %).

Технологічний блок досліджень присвячено детальному вивченню фізико-хімічного складу, біологічної цінності та натуральності молочної сировини. Досліджено динаміку компонентного складу молока за лактаціями, оцінено масові частки сухої речовини, жиру, білка та лактози. Важливим елементом роботи є визначення показників технологічної придатності молока, зокрема сухого знежиреного молочного залишку та точки замерзання, а також санітарно-гігієнічного благополуччя стада за рівнем вмісту соматичних клітин.

Визначено значну міжпородну варіативність фізико-хімічного складу молока піддослідних тварин. Найвищим вмістом масових часток сухої речовини (13,24 %), жиру (4,85 %), який достовірно перевищував відповідний показник у корів української чорно-рябої молочної породи на 0,96 % ($P < 0,001$) та масової частки

білка (3,55 %) характеризується молоко корів лебединської породи, що свідчить про його виняткову біологічну цінність. Високі якісні параметри зафіксовано також у симентальської (масові частки жиру – 4,14 %, білка – 3,40 %, сухої речовини – 12,64 %) та української бурої молочної порід (масові частки жиру – 4,10 %, білка – 3,35 %, сухої речовини – 12,57 %), тоді як корови української чорно-рябої молочної породи поступалися за рівнем якості (жир – 3,89 %, білок – 3,22 %, суха речовина – 12,37 %). Вміст лактози в усіх групах перебував у межах норми (4,85-5,02 %). Показники сухого молочного знежиреного залишку залишалися стабільними.

Досліджені показники температури замерзання молока корів усіх досліджуваних порід відповідають нормативним значенням.

Вміст соматичних клітин у молоці корів знаходився в діапазоні 425,28-525,76 тис/см³. Найнижчий вміст соматичних клітин встановлено у молоці корів лебединської породи (425,28 тис/см³).

Експериментально підтверджено доцільність застосування ДНК-маркерів як фундаментального критерію прогнозування якості сировини. Методом молекулярного аналізу встановлено частоту поширення алелів і гаплотипів генів бета- та капа-казеїну в досліджуваних популяціях, оцінено стан генетичної рівноваги за основними локусами. Виявлено характер і ступінь асоціативного зв'язку між конкретними молекулярно-генетичними варіантами казеїну та рівнем жиромолочності корів, що відкриває нові перспективи для маркерної селекції.

Завдяки застосуванню ДНК-маркерів бета- та капа-казеїну як інструменту сучасного генотипування встановлено чітку диференціацію частот алелів та гаплотипів, а розраховані значення критерію хі-квадрат χ^2 підтвердили перебування популяцій у стані генетичної рівноваги Харді-Вайнберга. Вищою частотою бажаного алелю А2 гена бета-казеїну та алелю В гена капа-казеїну характеризувалися тварини української бурої молочної та лебединської порід, тоді як для симентальської худоби була притаманна вища частота алелю А1. У межах лебединської та української бурої молочної порід гомозиготний генотип А2А2 асоційований із максимальним рівнем масових часток жиру (5,06 % та 4,66 %) і

білка (3,59 % та 3,37 %). Для корів української чорно-рябої молочної породи вищі якісні показники молочної сировини (масові частки жиру – 4,18 %, білка – 3,33 %) забезпечує гетерозиготний генотип A1A2. Натомість у симентальської породи зафіксовано перевагу за вмістом масових часток жиру (4,45 %) та білка (3,43 %) у носіїв генотипу A1A1.

Практичну та технологічну цінність роботи підтверджено серією дослідно-виробничого виготовлення молочної продукції. Проаналізовано вплив генотипів за капа-казеїном на процеси коагуляції білка, щільність сформованого згустку та загальну ефективність відділення сироватки при виготовленні сиру кисломолочного. На базі хроматографічних досліджень вперше детально вивчено амінокислотний профіль твердих сирів, виготовлених із сировини тварин з різними ДНК-профілями. Визначено концентрацію незамінних та замінних амінокислот у готовій продукції, що дозволило науково обґрунтувати біологічну повноцінність та сиропридатність молока залежно від породи.

Встановлено, що визначальними чинниками ефективності переробки молока на сир кисломолочний та твердий є поєднання генотипу казеїну з породною належністю тварин. Абсолютний максимум виходу сиру кисломолочного забезпечує використання молока корів лебединської породи з генотипом капа-казеїну BB за середнього вмісту масової частки білка 3,58 %.

За дослідження виробництва твердого сиру з молока корів української чорно-рябої молочної породи доведено, що сир із сировини тварин генотипу AB відзначається найвищим рівнем біологічної повноцінності за рахунок максимальної концентрації незамінних амінокислот, зокрема лейцину (1,63 мг/г), лізину (1,30 мг/г), фенілаланіну (0,91 мг/г), треоніну (0,69 мг/г), гістидину (0,47 мг/г), валіну (0,54 мг/г), а також замінних амінокислот: глютамінової кислоти (3,10 мг/г) та проліну (2,09 мг/г). Носії генотипу BB посідали проміжне положення за вмістом амінокислот (лейцину – 1,37 мг/г, глютамінової кислоти – 2,90 мг/г), тоді як зразки від тварин генотипу AA характеризувалися мінімальними показниками (лейцину – 1,21 мг/г, лізину – 0,93 мг/г, глютамінової кислоти – 2,57 мг/г).

Розроблена програма розведення лебединської породи з унікальними господарськи корисними ознаками та продуктивними властивостями на практиці використовуються у племінних підприємствах Сумської області. Організація цільового відбору тварин за генетичними маркерами дозволяє формувати спеціалізовані групи для отримання високотехнологічної сировини. Молоко, отримане від корів з генотипом A2A2 за бета-казеїном реалізується до крафтової сироварні «O'BEREG» для виробництва брендової лінійки молочних продуктів класу A2, зокрема питного молока, м'яких сирів та йогуртів, за ціною, що перевищує середньоринкову, що доводить високу економічну доцільність результатів досліджень.

Економічно обґрунтовано ефективність використання молока корів лебединської породи з генотипом капа-казеїну ВВ. Завдяки покращеним сиропридатним характеристикам молока забезпечується збільшення виходу сиру кисломолочного на 25,3 кг з 1 тонни сировини. У масштабах технологічної групи (100 корів) це дозволяє додатково отримати за рік від 11,551 т (перша лактація) до 14,732 т (краща лактація) готового продукту. Встановлено, що з урахуванням 10% супутніх витрат, річний додатковий чистий прибуток за реалізації сиру в супермаркетах становить 1,923-2,453 млн грн, за реалізації на ринку – 3,119-3,978 млн грн, що суттєво підвищує рентабельність виробництва.

Матеріали дисертації інтегровано в освітній процес біолого-технологічного факультету Сумського національного аграрного університету при підготовці здобувачів вищої освіти за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва».

Ключові слова: порода, українська чорно-ряба молочна, українська бура молочна, лебединська, симентальська, первістки, бугаї-плідники, лінії, екстер'єр, лактація, надій, молочна продуктивність, молоко, сир кисломолочний, сир твердий, генотип, капа-казеїн, бета-казеїн, компоненти молока, жир, білок.

ABSTRACT

Kuchkova T. P. Selection and genetic evaluation of dairy cattle under the same technological conditions of maintenance. – Qualification scientific work in the form of a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 204 "Technology of production and processing of livestock products". Sumy National Agrarian University. Sumy, 2026.

The dissertation work is devoted to the theoretical substantiation and scientific and practical solution of the urgent task of preserving and developing a breeding program for the Lebedyn breed, assessing the biological potential and studying the complex of economically useful traits of dairy and combined cattle. The need for research is due to modern trends in the development of world and domestic livestock, where the intensification of production often leads to a narrowing of genetic biodiversity and the loss of unique local populations, which are carriers of valuable adaptive, resistant and technological properties. The study was carried out in accordance with the research plan of the Department of Genetics, Breeding and Biotechnology of Animals of Sumy National Agrarian University on the topic: "Formation of the desired type of dairy cattle in terms of productivity, exterior type and longevity indicators using modern methods of assessing animals by phenotype and genotype" (state registration number 0123U100733).

To achieve the set goal and objectives, the research was conducted in three stages, using a systematic methodological approach, which allowed for a comparative assessment of four breeds of cattle of different productivity levels under the same paratypical feeding and housing conditions at the Mykhailivka Breeding Farm. The scientific search was based on a combination of classical zootechnical phenotype assessments with modern methods of molecular genetic analysis (DNA genotyping at beta- and kappa-casein loci).

The dissertation research is based on a deep analysis of the morphofunctional features of animals. Assessment of the exterior type of the controlled livestock by a complex of measurements and body structure indices allowed to identify the regularities

of the formation of body sexes depending on the breed and direction of productivity. The nature of interbreed differentiation by exterior features and their compliance with modern breeding standards was traced. The work studied in detail the dynamics and duration of economic use of cows, assessed the parameters of their life and productive longevity, and also calculated specific milking intensity coefficients in the context of the studied gene pool.

It was found that Ukrainian black-and-white dairy cows are characterized by the most pronounced dairy type with high leg length, better development of the chest in width and greater proportionality of the front and rear parts of the body. This provides the maximum yield for the 3rd lactation (8433 kg) and the highest lifetime yield (26664.5 kg) at a lactation coefficient of 86.0% and the highest intensity of animal use in the herd.

For cows of the Lebedyn breed, an elongated body, well-developed chest depth and high massiveness indicators were naturally characteristic, which directly indicates a strong constitution and a combination of dairy and combined types.

Animals of the Ukrainian brown dairy and Lebedyn breeds are distinguished by the highest life expectancy (3296 and 3261 days) and economic use - 2276 and 2222 days, stability of indicators for lactations and longer productive use and milking intensity with the maximum coefficient of productive use in the Lebedyn breed (53.9 %).

The Simmental breed is distinguished by a denser constitution and massive body structure with maximum compactness indices, combining a satisfactory duration of use with stable productivity of the combined direction and high quality milk with a protein content of 3.30-3.37%.

A significant place in the dissertation is occupied by the study of the genealogical structure of the herd and the duration of use of leading lines and breeding bulls. The peculiarities of the formation of the livestock massif depending on the origin were established, the degree of integration of the world (in particular, Holstein and Swiss) gene pool into domestic populations of brown and black-and-white cattle was analyzed. The intrabreed variability of economically useful traits depending on the origin of the breeders was studied, which made it possible to identify the most promising genealogical formations for targeted linear breeding and optimization of the selection of pairs.

The significant influence of the genealogical structure of herds on the realization of the genetic potential of productivity has been proven. The genealogical structure of the Ukrainian black-and-white dairy breed is formed with the dominance of lines of Holstein origin from Canada and the USA, which indicates the orientation of the farm's breeding work on the use of a highly productive world gene pool.

Analysis of milk productivity of first-born cows of the Ukrainian black-and-white dairy breed depending on the line affiliation showed that the leaders in the first lactation are the line of H.H. Starbuck - 6585 kg. When analyzing productivity for the best lactation, the trends remain similar: the lines of R.O.R.A. Eleveyshna and J. Besna show significantly higher results, while other lines maintain an average stable level of milk productivity.

The genetic core of the Ukrainian brown dairy breed is based on a strategic combination of American (Swiss) and European gene pools with the adaptive potential of Lebedyn cattle. The highest milk intensity was demonstrated by lines of American origin, while the daughters of bulls of European selection ensured an improvement in the qualitative characteristics of milk.

The highest fat content (4.09%) and protein (3.32%) were recorded in the descendants of the bull Etalon of the Laddy line, high component content was recorded in bulls Palchyk of the Elegant line (fat – 4.00%, protein – 3.26%) and Bigboy of the Distinction line (protein – 3.28%). The European selection vector, represented by the bull Valentin of the Vigate line, is characterized by a balanced type of productivity, combining a hope of 6018 kg with a high protein content – 3.29%. Individual selection of breeding bulls allows us to harmoniously combine the high milk intensity of American lines with the quality indicators of European selection.

In the Lebedyn breed, the use of domestic breeding sires allowed for the effective integration of milk yield growth with high milk syrup yield.

The absolute leader was the bull Buyny of the Chutkoy line, whose descendants during the first lactation provided 6867 kg of milk with a fat content of 4.31% and protein of 3.51%. High performance was also demonstrated by the sires of the Bravoy line, in particular, the daughters of the Rogiz bull showed a yield of 6065 kg with a fat content

of 4.37% and protein of 3.54%. Of particular scientific interest are the lines that are focused on consolidating record-high indicators of milk fat: representatives of the Laka line (the Laskavy bull) and the Maketa line (the Grozny bull) provided milk fat content at the level of 4.45-4.46% and protein - 3.56%, which is a unique parameter for gene pool objects.

In the Simmental breed, the highest milk productivity was demonstrated by the daughters of the Reid bull of the Regio line (5836 kg), while the highest quality indicators of milk were characterized by animals of the Postner line (fat content - 4.19%) and the Redada line (protein content - 3.41%).

The technological block of research is devoted to a detailed study of the physicochemical composition, biological value and naturalness of dairy raw materials. The dynamics of the component composition of milk by lactations were studied, the mass fractions of dry matter, fat, protein and lactose were estimated. An important element of the work is the determination of indicators of technological suitability of milk, in particular, dry non-fat milk residue and freezing point, as well as the sanitary and hygienic well-being of the herd by the level of somatic cell content.

Significant interbreed variability in the physicochemical composition of milk of experimental animals was determined. The highest content of dry matter (13.24%), fat (4.85%), which significantly exceeded the corresponding indicator in cows of the Ukrainian black-and-white dairy breed by 0.96% ($P < 0.001$), and protein (3.55%) is characterized by milk of cows of the Lebedyn breed, which indicates its exceptional biological value. High quality parameters were also recorded in Simmental (fat - 4.14%, protein - 3.40%, dry matter - 12.64%) and Ukrainian brown dairy breeds (fat - 4.10%, protein - 3.35%, dry matter - 12.57%), while cows of Ukrainian black and white dairy breed were inferior in quality (fat - 3.89%, protein - 3.22%, dry matter - 12.37%). The lactose content in all groups was within normal limits (4.85-5.02%). The indicators of dry non-fat milk residue remained stable.

The studied indicators of the freezing temperature of milk of cows of all studied breeds correspond to the normative values.

The content of somatic cells in the milk of cows was in the range of 425.28-525.76 thousand/cm³. The lowest content of somatic cells was established in the milk of cows of the Lebedyn breed (425.28 thousand/cm³).

The feasibility of using DNA markers as a fundamental criterion for predicting the quality of raw materials was experimentally confirmed. The frequency of distribution of alleles and haplotypes of the beta- and kappa-casein genes in the studied populations was established by the method of molecular analysis, the state of genetic equilibrium at the main loci was assessed. The nature and degree of associative relationship between specific molecular genetic variants of casein and the level of fat and protein content of cows was revealed, which opens up new prospects for marker selection.

Thanks to the use of DNA markers of beta- and kappa-casein as a tool of modern genotyping, a clear differentiation of allele and haplotype frequencies was established, and the calculated values of the chi-square criterion χ^2 confirmed that the populations were in a state of Hardy-Weinberg genetic equilibrium. The higher frequency of the desired A2 allele of the beta-casein gene and the B allele of the kappa-casein gene were characterized by animals of the Ukrainian Brown Dairy and Lebedyn breeds, while Simmental cattle were characterized by a higher frequency of the A1 allele. Within the Lebedyn and Ukrainian Brown Dairy breeds, the homozygous genotype A2A2 is associated with the maximum level of fat (5.06% and 4.66%) and protein (3.59% and 3.37%). For cows of the Ukrainian black-and-white dairy breed, the heterozygous A1A2 genotype provides higher quality indicators of raw milk (fat - 4.18%, protein - 3.33%). In contrast, in the Simmental breed, the advantage in fat content (4.45%) and protein (3.43%) was recorded in carriers of the A1A1 genotype.

The practical and technological value of the work was confirmed by a series of experimental and production production of dairy products. The influence of kappa-casein genotypes on the processes of protein coagulation, the density of the formed clot and the overall efficiency of whey separation in the manufacture of fermented milk cheese was analyzed. On the basis of chromatographic studies, the amino acid profile of hard cheeses made from raw materials of animals with different DNA profiles was studied in detail for the first time. The concentration of essential and non-essential amino acids in the finished

product was determined, which allowed to scientifically substantiate the biological value and cheese suitability of milk depending on the breed.

It has been established that the determining factors of the efficiency of milk processing into sour milk and hard cheese are the combination of the casein genotype with the breed of animals. The absolute maximum yield of sour milk cheese is provided by the use of milk from cows of the Lebedyn breed with the kappa-casein BB genotype with an average protein content of 3.58%.

In the study of the production of hard cheese from the milk of cows of the Ukrainian black-and-white dairy breed, it was proven that cheese from raw materials of animals of the AB genotype is characterized by the highest level of biological value due to the maximum concentration of essential amino acids, in particular leucine (1.63 mg/g), lysine (1.30 mg/g), phenylalanine (0.91 mg/g), threonine (0.69 mg/g), histidine (0.47 mg/g), valine (0.54 mg/g), as well as essential amino acids: glutamic acid (3.10 mg/g) and proline (2.09 mg/g). Carriers of the BB genotype occupied an intermediate position in terms of amino acid content (leucine – 1.37 mg/g, glutamic acid - 2.90 mg/g), while samples from animals of the AA genotype were characterized by minimal indicators (leucine - 1.21 mg/g, lysine - 0.93 mg/g, glutamic acid - 2.57 mg/g).

The developed Breeding Program of the Lebedyn breed with unique economically useful traits and productive properties is used in practice in breeding enterprises of the Sumy region. The organization of targeted selection of animals by genetic markers allows the formation of specialized groups for obtaining high-tech raw materials. Milk obtained from cows with the A2A2 beta-casein genotype is sold to the O'BEREG craft cheese factory for the production of a branded line of A2 class dairy products, including drinking milk, soft cheeses, and yogurts, at a price that exceeds the average market price, which proves the high economic feasibility of the research results. The efficiency of using milk from Lebedyn breed cows with the genotype of kappa-casein BB has been economically substantiated. Due to the improved cheese-making characteristics of milk, an increase in the yield of fermented milk cheese by 25.3 kg from 1 ton of raw material is ensured. On the scale of the technological group (100 cows), this allows for an additional annual gain of 11.551 t (first lactation) to 14.732 t (best lactation) of the finished product. It has been

established that, taking into account 10% of related costs, the annual additional net profit from the sale of cheese in supermarkets is 1.923-2.453 million UAH, and from sales on the market - 3.119-3.978 million UAH, which significantly increases the profitability of production.

The materials of the dissertation are integrated into the educational process of the Faculty of Biology and Technology of Sumy National Agrarian University in the preparation of higher education applicants in specialty 204 "Technology of production and processing of livestock products."

Key words: breed, Ukrainian black-and-white dairy, Ukrainian brown dairy, Lebedyn, Simmental, first-born, breeding bulls, lines, exterior, lactation, hope, milk productivity, milk, sour-milk cheese, hard cheese, genotype, kappa-casein, beta-casein, milk components, fat, protein.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

Стаття у виданні, яка включена до міжнародної науково-метричної бази:

1. Ladyka Volodymyr, Skliarenko Yurii, Vechorka Viktoriia, Bolhova Nataliia, **Kuchkova Tetiana**. Studying the influence of the protein composition of raw milk from cows with different kappa-casein genotypes on the hard cheese yield and nutrient content. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development Vol. 24 (3). 509-515. <https://managementjournal.usamv.ro/index.php/scientific-papers/3809-studying-the-influence-of-the-protein-composition-of-raw-milk-from-cows-with-different-kappa-casein-genotypes-on-the-hard-cheese-yield-and-nutrient-content> (Web of Science) (дисертантка виконала аналіз літературних джерел, експериментальну частину, біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, формування висновків).

Статті у вітчизняних фахових виданнях, що входять до категорії «Б»:

2. Кучкова Т. П., Вечорка В. В. Вплив генеалогічних формувань на рівень надою корів різних порід. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Тваринництво». 2025. Випуск 4 (63). С. 37-44. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2025.4.6>. (дисертантка виконала аналіз літературних джерел, експериментальну частину, біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, сформувала висновки, підготувала статтю до друку).
3. Кучкова Т. П., Вечорка В. В. Порівняльна оцінка корів різних порід стада ТДВ «Племзавод «Михайлівка» за ознаками молочної продуктивності. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Тваринництво». 2025. Випуск 2 (61). С. 68-75.

<https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2025.2.10> (дисертантка виконала аналіз літературних джерел, експериментальну частину, біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, формування висновків, підготувала статтю до друк).

4. Ладика В. І., Склярєнко Ю. І., Павленко Ю. М., Вечорка В. В., Чернявська Т. О., Малікова А. І., **Кучкова Т. П.** Сучасна генеалогічна структура лебединської породи та шляхи її збереження. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2023. Випуск 3 (54). С. 31-39. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst>. (дисертантка виконала аналіз літературних джерел, оформлення результатів досліджень, формування висновків, підготувала статтю до друку).
5. Вечорка В. В., Ладика В. І., Склярєнко Ю. І., Михалко О. Г., **Кучкова Т. П.**, Герман Д. М. Особливості екстер'єру корів-первісток лебединської породи. *Розведення і генетика тварин*. 2025. Випуск 70. С. 50-63. УДК 636.27(477).061.082 <https://doi.org/10.31073/abg.70.03> (дисертантка брала участь в експериментальній частині, в біометричній обробці результатів досліджень, у формування висновків).

**Наукові праці,
які засвідчують апробацію матеріалів дисертації**

**Публікації у матеріалах Міжнародних і Всеукраїнських наукових
конференцій та збірниках тез доповідей**

6. Kuchkova T., Tereshchenko S., Lytiuha I. Duration and Efficiency of Economic use of Cows of Different Breeds in Breeding Farms. International scientific conference The Role of Agriculture, Forestry, Fisheries and Veterinary Medicine in Ensuring Food Security (Riga, the Republic of Latvia, March 4-5, 2026). <https://doi.org/10.30525/978> (дисертантка провела дослідження, виконала аналіз отриманих результатів та підготувала тези до друку).

7. Kuchkova T. P., Vytyrailo R. O., Vechorka V. V. Characteristics of the genealogical structure of the herd of the TDV «Mykhailivka Breeding Plant». International scientific conference Current Situation and AND Prospects of Agriculture, Forestry, Fisheries and Veterinary Medicine (March 19–20). – Baltic International Academy, 2025. P. 62. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-543-3-15> *(дисертантка провела дослідження, виконала аналіз отриманих результатів та підготувала тези до друку)*.
8. Кучкова Т., Литюга І. Особливості впливу генеалогічної структури на показники надою корів різних порід. Пріоритети розвитку тваринництва в умовах війни та повоєнного відновлення. Матеріали II міжнародної науково-практичної онлайн конференції Інституту тваринництва НААН (14 жовтня 2025р.). С.48-50. *(дисертантка провела дослідження, виконала аналіз отриманих результатів та підготувала тези до друку)*.
9. Кучкова Т., Вечорка В. Порівняльна оцінка якісних показників молока лебединської породи корів у племінних господарствах та приватному секторі Сумської області. Матеріали науково-практичної конференції «Збереження локальних порід сільськогосподарських тварин: виклик сучасності на шляху до сталого розвитку та біорізноманіття», присвячена 75-річчю з дня затвердження лебединської породи» (11 червня 2025 року). – Суми, 2025. – С. 109-111. *(дисертантка провела дослідження, виконала аналіз отриманих результатів та підготувала тези до друку)*.
10. Ладика В. І., Скляренко Ю. І., Вечорка В. В., **Кучкова Т. П.** Селекційні аспекти збереження лебединської породи. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 95-річчю від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка УААН Григорія Олександровича Богданова (6-7 березня 2025 р.) . – Київ, 2025. С. 98-101. *(дисертантка брала участь в аналізі та інтерпретації одержаних результатів, підготовці тези до видання)*.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ.....	21
ВСТУП.....	22
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	28
1.1. Роль генофонду вітчизняних молочних та комбінованих порід у розвитку тваринництва України	28
1.2. Генетичне різноманіття як основа експлуатаційної стійкості та продуктивності популяції.....	36
1.3. Особливості генезису та формування молочних і комбінованих порід великої рогатої худоби.....	38
1.4. Унікальні продуктивні ознаки вітчизняних молочних та комбінованих порід	55
1.4.1. Дослідження бета-казеїну молока у молочному скотарстві	59
1.4.2. Дослідження капа-казеїну	63
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	69
2.1. Умови і схема проведення досліджень.....	69
2.2. Матеріал та методики досліджень.....	72
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	81
3.1. Оцінка господарськи корисних ознак корів молочних та комбінованих порід підконтрольного стада	81
3.1.1. Особливості екстер'єру корів.....	81
3.1.2. Порівняльна оцінка корів за ознаками молочної продуктивності	87
3.1.3. Вплив генеалогічних формувань на рівень надою корів	95
3.1.4. Тривалість господарського використання корів.....	103
3.2. Формування генеалогічної структури стада молочних та комбінованих порід ТДВ «Племзавод «Михайлівка».....	107
3.2.1. Характеристика популяції української чорно-рябої молочної породи	107

3.2.2. Аналіз генеалогічних формувань симентальської породи.....	115
3.2.3. Генеалогічна структура української бурої молочної породи.....	121
3.2.4. Обґрунтування сучасного стану генеалогічної структури лебединської породи.....	127
3.3. Якість та технологічні властивості молока корів різних порід та генотипів.....	132
3.3.1. Порівняльна оцінка фізико-хімічного складу та показників якості молока корів.....	133
3.3.2. Міжпородна диференціація підконтрольного стада різних генотипів за бета- та капа-казеїном	138
3.3.3. Якісні показники молока корів залежно від генотипу за бета-казеїном	142
3.3.4. Вплив генотипу за капа-казеїном на якість молока та вихід сиру кисломолочного	145
3.3.5. Вплив білкового складу сирого молока корів різних генотипів за капа-казеїном на вихід твердого сиру	150
3.4. Перспективи формування унікальної популяції лебединської породи в Україні	157
3.4.1. Обґрунтування необхідності збереження лебединської породи..	157
3.4.2. Створення організаційної структури.....	158
3.4.3. Програма розведення лебединської породи.....	159
3.4.4. План реалізації селекційної програми.....	161
3.5. Економічна ефективність проведених досліджень	164
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	167
ВИСНОВКИ.....	182
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	184
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	185
ДОДАТКИ.....	209

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ

Л. – лебединська порода корів

СЗМЗ – сухий знежирений молочний залишок

Сим. – симентальська порода корів

ТДВ – товариство з додатковою відповідальністю

Укр. бура мол. – українська бура молочна порода

УЧРМ – українська чорно-ряба молочна порода корів

Ш. – швіцька порода корів

C_v , % – коефіцієнт варіації

$\pm m$ – похибка середнього значення

M – середня арифметична величина

n – кількість тварин

P – рівень значущості

* – $P < 0,05$

** – $P < 0,01$

*** – $P < 0,001$

t_d – критерій Стьюдента

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Розвиток молочної галузі в Україні на сучасному етапі характеризується зростаючими вимогами до ефективності виробництва, якості молочної продукції та збереження біологічного різноманіття тваринницьких ресурсів [2, 78, 81].

«Умови глобалізації, інтенсифікації аграрного виробництва та значна конкуренція на ринках збуту сільськогосподарської продукції тваринного походження, закликають до раціонального використання та збереження генофонду порід великої рогатої худоби молочного та комбінованого напрямів продуктивності, що створювалися упродовж значного періоду часу, враховуючи природно-кліматичні та господарські умови в Україні», – зазначають науковці [7, 23, 28].

Дослідженнями вчених [116] встановлено, що вітчизняні породи великої рогатої худоби відрізняються значним рівнем адаптаційної здатності, генетичної різноманітності та стабільності продуктивних ознак [54], які є ключовим чинником забезпечення стійкості галузі тваринництва України [19, 59].

Різноманіття генофонду великої рогатої худоби є визначальним чинником їхньої продуктивної стійкості, адаптивності до змін при утриманні, при зміні раціонів, до кліматичних факторів [7]. Збереження та раціональне використання різноманіття генотипів створює передумови для ефективної селекції, яка спрямована на підвищення рівня надоїв, поліпшення якісного складу молока та мінімізацію негативних наслідків інбридингу. Саме тому вивчення генетичної структури популяцій і використання сучасних молекулярно-генетичних підходів набувають особливої актуальності [26, 143].

Окрім визначення кількісних показників продуктивності [9, 44, 55], вагомим значення набувають дослідження, пов'язані з якісними характеристиками молока, зокрема його білковим складом та технологічними властивостями. Вітчизняні молочні та комбіновані породи характеризуються низкою унікальних продуктивних особливостей, що зумовлені специфікою їхнього генофонду та

селекційної історії [69, 94]. Це створює передумови для комплексної оцінки не лише рівня молочної продуктивності, а й біохімічного та генетичного профілю молока [65].

Оцінка генетичного поліморфізму β - та κ -казеїнів є стратегічно важливою для сучасного молочного скотарства, оскільки ці фракції казеїнового комплексу визначають базові якісні характеристики сировини [74, 75]. Поліморфізм генів, що кодують ці білки зумовлює відмінності у складі молока, його засвоюваності та властивостях під час переробки, що підвищує науковий і практичний інтерес до їх дослідження в контексті селекції молочного скотарства [73, 168, 178].

З огляду на вищезазначене, актуальним є питання щодо ролі генофонду локальних порід і популяцій як основи збереження біологічної цілісності галузі, підвищення її конкурентоспроможності та формування високоякісної сировинної бази для молокопереробної промисловості [26, 116, 27, 56].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано згідно тематичного плану науково-дослідних робіт кафедри генетики, селекції та біотехнології тварин Сумського національного аграрного університету у період з 2022-2026 рр.: «Формування бажаного типу великої рогатої худоби молочних порід за продуктивністю, екстер'єрним типом та показниками довголіття за використання сучасних методів оцінки тварин за фенотипом та генотипом» (№ державної реєстрації 0123U100733).

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є здійснення комплексної селекційно-генетичної оцінки молочної худоби різних порід і генотипів за однакових технологічних умов утримання, визначення впливу генотипів за бета- й капа-казеїном на продуктивні ознаки, якість і технологічні властивості молока та розробка програми розведення лебединської породи як цінного генетичного ресурсу молочного скотарства.

Для реалізації визначеної мети було поставлено наступне коло завдань:

– оцінити господарськи корисні ознаки молочних та комбінованих порід підконтрольного стада, зокрема показники екстер'єру, молочної продуктивності, тривалості господарського використання корів;

- проаналізувати формування генеалогічної структури стада молочних та комбінованих порід ТДВ «Племзавод «Михайлівка»;
- виявити якісні показники молока корів різних порід та генотипів за бета- та капа-казеїном;
- визначити вплив генотипу за капа-казеїном на якість молока та вихід сиру кисломолочного;
- дослідити особливості молока корів різних генотипів за капа-казеїном та визначити його вплив на амінокислотний склад та якість твердого сиру;
- визначити перспективи формування унікальної популяції лебединської породи в Україні та розробити програму її розведення до 2030 року;
- розрахувати економічний ефект від використання молока корів із генотипом капа-казеїну ВВ.

Об'єкт дослідження: формування селекційних ознак у корів української чорно-рябої молочної, української бурої молочної, симентальської та лебединської порід; якісних та технологічних властивостей молока за генотипами бета- та капа-казеїну.

Предмет дослідження: корови; генетична структура популяції; показники молочної продуктивності корів: надій за 305 діб лактації, масова частка жиру та білка в молоці, тривалість використання корів; показники екстер'єру корів; технологічні та якісні показники молока; сиропридатність; поліморфізм генів та їхня асоційованість з ознаками молочної продуктивності.

Методи дослідження: бібліографічні (узагальнення літературних даних); зоотехнічні (оцінка показників молочної продуктивності, екстер'єру, тривалості продуктивного використання); біометричні (розрахунок середньої арифметичної величини, її похибки, середнього квадратичного відхилення, коефіцієнту варіації даних); молекулярно-генетичні (генетична структура популяції корів); біохімічні (визначення хімічного складу, технологічних властивостей молока, сиру твердого і кисломолочного, вмісту амінокислот, сиропридатності, величини рН, температури замерзання, вмісту соматичних клітин); органолептичні (дегустаційна

характеристика сиру кисломолочного); економічні (розрахунок економічного ефекту виробництва молока); аналітичні (узагальнення результатів досліджень).

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше в умовах одного господарства проведено комплексну порівняльну оцінку чотирьох порід молочного та комбінованого напрямів продуктивності: двох поширених (українська чорно-ряба молочна та симентальська) і двох локальних (українська бура молочна та лебединська) за основними селекційними ознаками та генотипами за бета- та капа-казеїном.

Набули подальшого розвитку дослідження з визначення особливостей впливу окремих генетичних чинників (порода, лінія, бугай-плідник) на показники екстер'єру, молочну продуктивність, тривалість продуктивного використання худоби молочних та комбінованих порід за сучасного етапу селекції.

Встановлено чітку міжпородну диференціацію якісних та технологічних властивостей молока й доведено вплив генотипу корів за капа-казеїном на його споживчі характеристики та вихід сиру твердого і кисломолочного.

Розроблено програму розведення лебединської породи, спрямовану на збереження її генофонду як цінного носія бажаного генотипу A2A2 за геном бета-казеїну, удосконалення продуктивних ознак та раціональне використання генетичних ресурсів тварин у системі молочного скотарства.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблена програма розведення лебединської породи до 2030 року з унікальними господарськи корисними ознаками та продуктивними властивостями, розглянута та позитивно схвалена на засіданні Департаменту агропромислового розвитку Сумської обласної державної адміністрації та використовується у племінних підприємствах області.

Молоко від корів із генотипом A2A2 за геном бета-казеїну реалізується за преміальною ціною, що перевищує середньоринковий рівень, до крафтової сироварні «O'BEREG» для виробництва спеціалізованої молочної продукції лінійки A2 («Молоко питне A2», «Сири м'які A2», «Йогурт A2»).

Генотипування корів за генами бета- та капа-казеїну в умовах однакового їх утримання дало змогу виявити закономірності впливу поліморфізму цих генів на

прояв господарськи корисних ознак, формування технологічних властивостей молока та вихід сиру.

Результати проведених досліджень упроваджено в освітній процес біолого-технологічного факультету Сумського національного аграрного університету при підготовці здобувачів вищої освіти за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва під час викладання дисциплін «Розведення сільськогосподарських тварин» та «Технологія переробки молока».

Особистий внесок здобувача. Дисертанткою разом із науковим керівником визначено напрям, мету і завдання дослідження, розроблено методичні підходи щодо його проведення. Самостійно здійснено пошук і критичний аналіз наукових джерел літератури за темою дисертації, виконано експериментальну частину роботи, організовано лабораторні і молекулярно-генетичні дослідження зразків молока, статистично оброблено дані, опрацьовано та узагальнено отримані матеріали, сформульовано висновки, надано пропозиції виробництву, підготовлено рукопис дисертації, забезпечено апробацію та впровадження результатів роботи в умовах базового господарства.

У дисертаційній роботі використано результати спільних досліджень, отриманих за безпосередньої участі здобувачки та погоджених зі співавторами публікацій. Права інших авторів у наукових працях, опублікованих у співавторстві, дотримано.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися, обговорювалися і отримали позитивну оцінку на конференціях:

- International scientific conference The Role of Agriculture, Forestry, Fisheries and Veterinary Medicine in Ensuring Food Security (Riga, the Republic of Latvia, March 4-5, 2026);
- International scientific conference Current Situation and Prospects of Agriculture, Forestry, Fisheries and Veterinary Medicine (Riga, the Republic of Latvia, March 19-20, 2025);

- II міжнародній науково-практичній онлайн конференції Інституту тваринництва НААН (14 жовтня 2025р.).
- науково-практичній конференції «Збереження локальних порід сільськогосподарських тварин: виклик сучасності на шляху до сталого розвитку та біорізноманіття», присвячена 75-річчю з дня затвердження лебединської породи» (11 червня 2025 р.);
- Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченої 95-річчю від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка УААН Григорія Олександровича Богданова (6-7 березня 2025 р.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 10 наукових праць, з них: 1 стаття у виданні, що індексується в міжнародних науково-метричній базі (Web of Science), 4 статті у вітчизняних фахових виданнях, що входять до категорії «Б» та 5 – у матеріалах конференцій.

Структура та обсяг роботи. Дисертація викладена на 213 сторінках комп'ютерного тексту і включає розширену анотацію (українською та англійською мовами); список публікацій; зміст; перелік умовних позначень, символів, скорочень; вступ; огляд літератури; матеріали та методи досліджень; результати власних досліджень; аналіз і узагальнення результатів досліджень; висновки; пропозиції виробництву; список використаних джерел та додатки. Дисертаційна робота проілюстрована 33 таблицями, 28 рисунками. Список літератури налічує 182 джерела, у тому числі 61 – іноземних видань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Роль генофонду вітчизняних молочних та комбінованих порід у розвитку тваринництва України

Ефективне виробництво продукції від тварин молочного та комбінованого типу продуктивності є одним з базових складових формування продовольчої безпеки держави, стабільного функціонування аграрної сфери, комплексного розвитку сільських територій України [80].

У сучасних умовах глобалізації аграрного виробництва, інтенсифікації селекційних процесів, широкого використання імпортного генетичного матеріалу та уніфікації племінних ресурсів, питання, пов'язані зі збереженням, відтворенням та раціональним використанням генофонду вітчизняних порід великої рогатої худоби є на сьогодні надзвичайно важливими [2, 23].

Породи сільськогосподарських тварин розглядаються як базовий виробничий ресурс у системі тваринництва. Розвиток зоотехнічної науки в напрямі формування комплексних міждисциплінарних підходів зумовив становлення системної концепції породи, яка інтегрує біологічні, генетичні та виробничі аспекти. У сучасному розумінні порода [16, 38, 39] трактується як якісно визначена цілісність взаємопов'язаних структурних елементів – відгалужень, породних груп, ліній, родин, гілок та їх розгалужень, об'єднаних спільним походженням і селекційною спрямованістю. Водночас порода функціонує як відносно самостійна підсистема у складі ієрархічно організованої біологічної системи – виду локального генетичного фонду [38, 39, 40].

Імплементация індустріальних технологій у молочному виробництві висунула нові вимоги до корів молочних порід [52]. В пріоритеті – це високі показники надоїв молока, адаптованість до машинного доїння, підтримка стабільних показників рівня надою при дворазовому режимі доїння, належні морфофункціональні ознаки вимені, відтворювальна здатність, а також

резистентність до захворювань, що в сукупності визначає економічну ефективність виробництва. Науковці [14, 16, 38] повідомляють: «Невідповідність значної частини локальних порід до вимог періоду інтенсифікації галузі зумовила необхідність цілеспрямованого перетворення генофонду молочного скотарства України, розпочатого ще у 80-х роках XX століття».

Початковий період незалежності України позначився завершенням тривалого породоутворювального процесу, що реалізовувався через інтеграцію класичних методів відтворювального схрещування та систематичну концепцію теоретичних положень. Так, у молочній галузі у 1992 році було апробовано, а офіційне визнання української червоно-рябої молочної породи відбулося у 1993 році; на той час структура породи включала два внутрішньопородні типи: центральний та південно-східний [21, 22]. Згодом, у 1999 році, цей перелік було доповнено прикарпатським типом [46, 48].

1995 рік – апробація (із затвердженням у 1996 році) української чорно-рябої молочної породи [16, 20, 35, 46].

Наступним етапом стала апробація у 1998 році жирномолочного та голштинізованого внутрішньопородних типів. У 2005 році було офіційно завершено реєстрацію української червоної молочної породи (після апробації у 2004 році) [23, 26, 38, 116]. Визнання української бурої молочної породи відбулося у два етапи: апробація у 2005 році та офіційне затвердження у 2009 році [14, 46, 76, 77].

Нові типи порід української селекції з багаторічною історією формування впродовж тривалого періоду становили основу племінного та товарного поголів'я молочної худоби в Україні.

Науковці [7, 11, 84] зазначають, що розвиток молочного скотарства довго базувався на моделі «відкритої популяції» через регулярне залучення іноземної генетики. Це зумовило необхідність постійного контролю за станом племінних активів та адаптації селекційних стратегій до нових наукових і ринкових вимог.

Як засвідчують результати численних наукових досліджень [23, 24, 28,], однією з ключових глобальних проблем другої половини XX – початку XXI

століття є збереження біологічного різноманіття, важливою складовою якого виступають сільськогосподарські тварини. За твердженням вітчизняних [28, 117] та зарубіжних учених [151], інтенсивний розвиток тваринництва супроводжується процесами концентрації виробництва та поширення обмеженої кількості високопродуктивних спеціалізованих порід, що, у свою чергу, призводить до скорочення чисельності аборигенних і локальних порід, звуження генетичної бази та підвищення ризиків втрати унікальних спадкових ресурсів [7, 28].

Вітчизняні породи великої рогатої худоби – це результат тривалого еволюційного та селекційного процесу, що відбувався під впливом конкретних природно-кліматичних, господарських і соціально-економічних умов України. Як підкреслюють вчені [13, 38], локальні породи характеризуються високим рівнем адаптації до зональних умов утримання, підвищеною резистентністю до захворювань, міцною екстер'єрно-конституціональною будовою, високою життєздатністю, пластичністю та невибагливістю до рівня годівлі й технологічних факторів. Інші науковці [26] зазначають, що таким тваринам також притаманні добрі відтворні та материнські якості, тривалий період господарського використання, що має суттєве економічне значення в умовах обмежених ресурсів.

Особливу цінність аборигенних і вітчизняних порід становить їхня унікальна генетична структура [95]. Як повідомляють [50], ці породи є носіями рідкісних генів і генних комплексів, відповідальних за адаптаційні, імунологічні, відтворні та продуктивні ознаки, втрата яких є незворотною і не може бути компенсована навіть за умов використання сучасних біотехнологічних та селекційних методів. У зв'язку з цим, за висновками [40], аборигенні та локальні породи доцільно розглядати не лише як елемент аграрного виробництва, а й як складову культурної, інтелектуальної та генетичної спадщини людства.

Збереження та ефективне використання генофонду сільськогосподарських тварин потребує науково обґрунтованої стратегії, що базується на аналізі історичного досвіду селекційної роботи, оцінці сучасного стану порід і прогнозуванні їх ролі в майбутньому. Як наголошує [152], формування таких стратегій є неможливим без урахування світових тенденцій розвитку тваринництва,

рівня інтенсифікації виробництва та зростаючих вимог до адаптивності й стійкості тварин. У цьому контексті, як зазначають [28, 48], особливої актуальності набуває узагальнення теоретичних і методологічних підходів до збереження породного генофонду та визначення перспектив його використання в умовах сучасного аграрного виробництва.

Генофонд сільськогосподарських тварин розглядається як сукупність спадкової інформації, що визначає рівень продуктивності, адаптаційні можливості, відтворну здатність, господарську довговічність, здатність пристосовуватися до нових умов таких, як клімат, корми, стрес, стійкість, опірність до негативних чинників: хвороби, екстремальні температури тощо [28, 51, 180, 181]. Збереження генетичного різноманіття порід є необхідною передумовою довгострокового селекційного прогресу, запобігання генетичній деградації та забезпечення генетичної безпеки держави [147]. Вітчизняні молочні та комбіновані породи формувалися упродовж тривалого періоду за участю місцевого генофонду та поліпшуючих порід, що забезпечило поєднання задовільної продуктивності з високим рівнем адаптації до різних природно-кліматичних зон [26, 116].

Селекційно-племінна робота з вітчизняними породами має бути спрямована на збереження їхніх унікальних генетичних особливостей, підтримання оптимальної породної структури, формування внутрішньопородних типів, ліній і родин, а також підвищення генетичного потенціалу без втрати адаптаційних властивостей. Основним методом збереження локальних порід залишається чистопородне розведення з використанням контрольованого підбору та сучасних методів оцінки племінної цінності [25].

До основних вітчизняних молочних порід належать українська чорно-ряба, українська червоно-ряба та українська бура молочні породи, які характеризуються стабільною молочною продуктивністю, задовільними показниками якості молока, достатнім рівнем відтворної здатності та тривалим господарським використанням. У селекційній роботі з цими породами ключову роль відведено насамперед збереженню адаптаційних ознак, що забезпечують ефективне використання тварин за різних рівнів годівлі, технологій утримання та організації виробництва [20, 28].

Комбіновані породи, зокрема симентальська, лебединська та швіцька популяції, відіграють важливу роль у розвитку молочного скотарства України, особливо в умовах господарств із середнім рівнем інтенсифікації виробництва. Вони поєднують відносно високу молочну продуктивність із добрими м'ясними якостями, характеризуються підвищеною резистентністю до захворювань, доброю пристосованістю до місцевих умов та ефективним використанням кормових ресурсів, що робить їх важливим резервом стабілізації виробництва продукції тваринництва [25, 99, 101].

Особливе значення вітчизняного генофонду полягає в його високій адаптаційній цінності [119]. Порівняно з зарубіжними високопродуктивними породами, тварини вітчизняної селекції є менш чутливими до коливань якості кормів, мікрокліматичних умов і технологічних стресів, що позитивно впливає на їхню відтворну здатність, довговічність та економічну ефективність використання [116]. В умовах сучасної економічної нестабільності та підвищення виробничих ризиків ці переваги стають особливо актуальними.

Українські молочні та комбіновані породи також відіграють важливу роль у селекційному процесі, виступаючи материнською основою при створенні нових типів, ліній і популяцій, а також у програмах міжпородного схрещування [26]. Їх використання сприяє збереженню генетичного різноманіття, формуванню конкурентоспроможних стад та підвищенню адаптивності тварин до конкретних умов господарств.

Водночас скорочення чисельності окремих вітчизняних порід, зумовлене інтенсифікацією виробництва та домінуванням зарубіжної генетики, підвищує ризик втрати унікальних генотипів і актуалізує необхідність удосконалення системи збереження та раціонального використання породного генофонду [28].

Таким чином, генофонд вітчизняних молочних порід та порід комбінованого напрямку продуктивності корів є стратегічним ресурсом держави, що забезпечує стабільність селекційного процесу, підвищення ефективності виробництва та сталий розвиток тваринництва України [2, 117].

У сучасних умовах збереження та раціонального використання генофонду вітчизняних порід дедалі більшого значення набуває застосування молекулярно-генетичних методів, які дають змогу оцінювати генетичну структуру популяцій, рівень їх різноманіття та селекційний потенціал [23, 24, 27, 28]. Особливу увагу в цьому контексті привертають гени, що кодують основні молочні білки, зокрема κ - та β -казеїн, які розглядаються як інформативні генетичні маркери, пов'язані з якісними показниками молока та ефективністю його переробки. Використання таких маркерів відкриває нові можливості для поєднання завдань збереження породного генофонду з підвищенням конкурентоспроможності вітчизняного молочного скотарства [74, 29].

Вагому роль у формуванні та еволюції наукових основ тваринництва відіграли наукові школи як осередки генерації і розвитку наукових ідей [11, 12]. До найбільш авторитетних неформальних творчих об'єднань належить наукова школа, створена наприкінці 80-х років XX століття в Інституті розведення і генетики тварин під керівництвом доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка НААН М. В. Зубця (1938–2014). Діяльність цієї наукової школи справила суттєвий вплив на становлення концептуальних теоретичних і методологічних засад розведення та селекції сільськогосподарських тварин, упровадження комплексних генетичних і біотехнологічних досліджень у практику тваринництва, розроблення науково обґрунтованих підходів щодо збереження та раціонального використання племінних ресурсів [11, 12, 13, 24].

Учні наукової школи Зубця М. В. [12] провели значну кількість експериментальних досліджень з розроблення теоретико-методологічних концепцій вдосконалення корів молочних порід селекційно-генетичними методами. Так, Юрієм Павловичем Полупаном визначено індивідуальний розвиток, закономірності успадкування та прояву корисних ознак у молочному скотарстві, методи їх прогнозування для покращення продуктивності, рентабельності та створення нових порід. Науковці [90] зазначають: «... комплексне врахування біологічних закономірностей онтогенезу та популяційної мінливості у поєднанні з новітніми методами добору та підбору – запорука

успішного формування ієрархічних селекційних структур. Це гарантує створення конкурентоспроможного генетичного потенціалу та економічну ефективність галузі».

Окрім цього, представниками наукової школи [11, 12, 15, 24] були сформовані інноваційні підходи до розвитку агропромислового комплексу України, а також здійснено активну репрезентацію наукових досягнень вітчизняних учених у тваринництві. Навіть в умовах сьогодення, в умовах прогресивних технологій в галузі тваринництва, окремі напрацювання наукової школи академіка М. В. Зубця не втратили своєї наукової актуальності та методологічної цінності, залишаючись фундаментальною основою для подальшого розвитку низки наукових напрямів [24].

Інші фахівці галузі [26] обґрунтували та практично підтвердили доречність використання комплексних селекційних методів та генетико-біологічних маркерів в процесі великомасштабної селекції задля формування високопродуктивних.

Дослідження вчених [21, 48] висвітлюють роль спадковості та умов утримання при формуванні племінного ядра української червоно-рябої молочної породи. Автори обґрунтовують, що відбір особин за цільовими ознаками є ефективнішим за формальний облік генетичного внеску вихідних форм, хоча генетика голштинської породи залишається ваговим фактором продуктивності. Розбудова ієрархічних селекційних структур дозволяє підвищити рентабельність та конкурентоспроможність сучасного скотарства.

Окрім того, [30] на основі всебічного аналізу господарських та біологічних особливостей сименталів різного походження довели ефективність залучення австрійської генетики для створення високопродуктивних молочних стад. Застосування таких плідників сприяє росту надоїв, покращенню репродуктивної функції та кращій пристосованості тварин до інтенсивних методів господарювання [46]. Водночас, [50] дослідили результативність розведення корів різних генотипів, отриманих шляхом схрещування симентальської, чорно-рябої та голштинської порід, визначивши оптимальні варіанти підбору бугаїв для вирощування якісного ремонтного молодняку.

Розробкою інноваційних методичних підходів до аналізу генетико-популяційних механізмів у тваринництві займалися й [86]. Дослідження охоплювали процеси інбридингу, відтворного схрещування та консолідації спадковості помісних тварин, а також оцінку структури генофонду за адитивним потенціалом. Авторами запропоновано оригінальну методику та математичний апарат для вивчення інбридингу з урахуванням каріотипу тварин на різних рівнях прояву спадковості. Вперше було детально описано закономірності формування популяційних ізолятів, їх генотипову структуру за гомозиготністю та динаміку генетичної подібності в поколіннях. Ці результати дозволяють переосмислити ефективність спорідненого розведення та дають нове обґрунтування природі інбредної депресії [86].

Інший автор [28] здійснив всебічний аналіз природної резистентності в системі «мати – приплід». Науковець уперше впровадив інтегральні методи оцінки, поєднавши баловий, ранговий та ентропійний аналізи. Особливої уваги заслуговує розроблена автором уніфікована методологія збереження генетичного різноманіття у тваринництві, що відповідає як вітчизняним стандартам, так і міжнародній практиці. Науковцем [28] визначено стратегічну основу збереження вітчизняних генетичних ресурсів тварин. Обґрунтовано, що система управління цими ресурсами має спиратися на державні пріоритети, враховуючи унікальність кожного об'єкта для тривалого захисту генетичного потенціалу всієї популяції [28].

Натомість [19] вперше розроблено схему класифікації цінностей та критерії вибору одиниць збереження. Спираючись на міжнародний досвід, закладено теоретико-методичний фундамент та запропоновано модель регулювання біорізноманіття у тваринництві. Ця модель поєднує селекційно-генетичні методи та біотехнології для відтворення цільових генотипів разом з їх кріоконсервацією у спеціалізованих банках.

Науковий внесок у розвиток репродуктивних технологій належить [20], зокрема вони обґрунтували біотехнологічні підходи до раціональної експлуатації бугаїв-плідників, проаналізувавши, як тривалість статевих пауз впливає на їхню відтворювальну функцію. Також вивчали дію штучного вуглекислого гіпобіозу та

різноманітних санітарних засобів на збереження життєздатності сперматозоїдів після розведення та декріоконсервації [20].

Отже, підсумовуючи, варто відзначити фундаментальний внесок наукової спільноти, яка досягла значних успіхів у розбудові теорії та практики селекції в скотарстві. Ключові досягнення охоплюють створення нових спеціалізованих порід, поглиблення генетичних і біотехнологічних досліджень, а також впровадження новітніх систем оцінки племінного потенціалу та збереження генетичного різноманіття тварин.

1.2. Генетичне різноманіття як основа експлуатаційної стійкості та продуктивності популяції

За повідомленнями науковців [64, 94, 114], генетичне різноманіття – це одна з найважливіших характеристик біологічної організації популяцій сільськогосподарських тварин і визначає їх здатність до адаптації, відтворення та довготривалого підтримання продуктивності в умовах мінливого середовища. У сучасному тваринництві генетичну різноманітність розглядають не лише як показник біологічної цінності порід, а й як ключовий фактор сталого функціонування галузі, що безпосередньо впливає на ефективність селекційних програм та рівень реалізації генетичного потенціалу тварин [28, 52].

Під генетичним різноманіттям популяції розуміють сукупність алельних варіантів, генотипів і спадкових ліній, що формують її генетичну структуру. Вони виявляються у різних структурах організації – від внутрішньопопуляційної мінливості до міжпородних і міжпопуляційних відмінностей [29]. Як показано у науковій праці вітчизняних дослідників [94], саме внутрішньопопуляційна генетична варіабельність є визначальною для підтримання адаптивного потенціалу стад великої рогатої худоби та забезпечення стабільності їх функціонування в умовах інтенсивного використання.

Генетична гетерогенність виступає фундаментальним механізмом підтримки адаптивного потенціалу виду в умовах мінливого довкілля. Значний рівень

алельної та генотипової мінливості створює передумови для збереження життєздатності популяцій за умов змін клімату, трансформації систем годівлі, утримання та підвищеного антропогенного навантаження [17]. Натомість звуження генофонду, що часто є наслідком інтенсивної селекції з використанням обмеженої кількості плідників, призводить до зростання рівня інбридингу, накопичення рецесивних мутацій і зниження загальної біологічної стійкості поголів'я [25, 86].

Дослідження популяційно-генетичних процесів у вітчизняних породах великої рогатої худоби, виконані з використанням мікросателітних маркерів ДНК, свідчать про наявність істотних відмінностей у рівні генетичного різноманіття між окремими породами та стадами [1, 113].

Встановлено, що популяції з вищими показниками гетерозиготності та більшою кількістю ефективних алелей характеризуються кращими показниками адаптивності та меншою чутливістю до проявів депресії інбридингу. Такі популяції зберігають здатність до селекційного вдосконалення навіть за умов тривалого інтенсивного відбору [86, 113].

Генетичне різноманіття тісно пов'язане з реалізацією продуктивних ознак, зокрема молочної продуктивності, якості молока та відтворної здатності корів. З позицій кількісної генетики, наявність широкої генетичної мінливості є необхідною умовою прояву адитивного генетичного ефекту, що лежить в основі селекційного прогресу [4, 28, 143]. Обмеження генетичної варіабельності, навпаки, знижує ефективність відбору та призводить до стабілізації або навіть регресу продуктивних показників.

У працях [1, 52] показано, що поліморфізм генів, асоційованих із молочною продуктивністю та складом молока (*CSN2*, *CSN3*, *PRL*, *LEP*), має істотне значення для формування фенотипової мінливості у популяціях молочних корів. Автори наголошують, що збереження генетичного різноманіття за цими локусами є важливою передумовою не лише підвищення продуктивності, а й забезпечення стабільної якості молочної продукції впродовж кількох поколінь [1].

Особливої уваги в сучасних дослідженнях набуває проблема збереження генетичного різноманіття аборигенних і вітчизняних порід великої рогатої худоби.

Результати молекулярно-генетичних досліджень свідчать, що такі породи, як лебединська, українська бура молочна та сіра українська, характеризуються унікальною генетичною структурою та наявністю специфічних алельних варіантів, які можуть бути втрачені внаслідок неконтрольованої інтенсифікації селекції [6, 68, 73, 74]. Втрата цих генетичних ресурсів є незворотною і може негативно позначитися на адаптивному потенціалі національного тваринництва.

Слід також відзначити, що сучасні селекційні технології, зокрема геномна селекція, з одного боку, забезпечують прискорення генетичного прогресу, а з іншого – створюють ризики подальшого звуження генофонду. Як зазначають українські дослідники, використання обмеженої кількості геномно оцінених плідників призводить до зменшення ефективного розміру популяцій і підвищення рівня спорідненості між тваринами [158]. У цьому контексті контроль генетичної структури стад та моніторинг показників генетичного різноманіття набувають особливого значення [157, 180, 181].

Таким чином, генетичне різноманіття слід розглядати як фундаментальну основу довготривалої стійкості та продуктивності популяцій сільськогосподарських тварин [52]. Його збереження та раціональне використання мають бути інтегровані в сучасні селекційні програми поряд з підвищенням продуктивних показників. Для вітчизняного тваринництва ця проблематика має не тільки наукове, а й стратегічне значення, оскільки забезпечує збереження національного генофонду, адаптивність порід до локальних умов та конкурентоспроможність галузі в цілому [26, 27, 116].

1.3. Особливості генезису та формування молочних і комбінованих порід великої рогатої худоби

Формування сучасних порід великої рогатої худоби є результатом тривалого й багатоетапного історико-біологічного процесу, що відбувався під впливом природно-кліматичних умов, соціально-економічних чинників і цілеспрямованої селекційної діяльності людини. Як зазначають [7, 16, 81, 103], генезис порід

великої рогатої худоби тісно пов'язаний із розвитком системи тваринництва, зміною селекційних цілей та поглибленням спеціалізації порід залежно від напрямку їх господарського використання. У результаті цього процесу сформувалися молочні та комбіновані породи, які відрізняються не лише рівнем продуктивності, а й екстер'єрно-конституційними, адаптивними та генетичними особливостями [81].

Породоутворювальний процес у великої рогатої худоби, за даними [16, 28], ґрунтувався на використанні місцевих аборигенних популяцій, що характеризувалися високою пристосованістю до конкретних умов середовища. Подальший розвиток порід відбувався шляхом внутрішньопородної селекції, лінійного розведення та міжпородного схрещування з використанням поліпшуючих порід. У своїх дослідженнях [109] наголошують, що саме поєднання генеалогічної структури, спадковості плідників і спрямованого добору визначає сучасний тип продуктивності та ефективність селекційного процесу в молочному і комбінованому скотарстві.

Генезис молочних порід характеризується поступовою спеціалізацією на підвищення молочної продуктивності, інтенсифікації лактаційної діяльності та поліпшенні якісних показників молока. Як відзначають зарубіжні [149], а також вітчизняні вчені [109] у своїх роботах, селекція молочної худоби супроводжувалася посиленням ролі окремих ліній і родин, що зумовило зміни генетичної структури порід і потребує постійного контролю рівня внутрішньопородної мінливості. Формування комбінованих порід, у свою чергу, відбувалося за умов необхідності поєднання молочної та м'ясної продуктивності, що, за даними [16], визначило специфіку їх екстер'єру, конституції та напрямку селекційного удосконалення.

Важливу роль у породоутворювальних процесах відіграв розвиток методів племінної справи. Перехід від масового фенотипового добору до оцінки бугаїв-плідників за якістю потомства, використання штучного осіменіння та лінійного розведення, за твердженнями іноземних вчених [131], сприяв прискоренню генетичного прогресу та формуванню високопродуктивних стад. При цьому зростання інтенсивності селекції супроводжувалося підвищенням ризику звуження

генетичної бази, що зумовлює необхідність збереження генофонду та раціонального використання генетичних ресурсів.

На сучасному етапі розвитку скотарства генезис, формування молочних і комбінованих порід розглядаються як результат складної взаємодії спадкових факторів, селекційного тиску та умов середовища. За даними [172], застосування молекулярно-генетичних методів, значно розширило можливості оцінки генетичного потенціалу тварин, аналізу внутрішньопородної структури та обґрунтування селекційних програм. Це надає підґрунтя для поєднання класичних підходів породоутворення з сучасними генетичними технологіями.

Таким чином, узагальнення наукових підходів вітчизняних дослідників, зокрема [7, 14, 81, 109] та зарубіжних вчених [131, 172] дозволяє розглядати генезис і формування молочних і комбінованих порід великої рогатої худоби як фундаментальну основу для подальших досліджень генетичної структури популяцій, молочної продуктивності та ефективності селекційних програм.

Українська червоно-ряба молочна порода – є першим селекційним досягненням тваринництва часів незалежності України. Її розводять у 19 регіонах країни, на територіях історичного поширення сименталів. Найкращий генетичний потенціал зосереджений у господарствах Центральної, Східної та Західної України (зокрема на Київщині, Полтавщині та Черкащині) [16, 22]. Загальна чисельність маточного поголів'я сягає 600 тис. особин, з яких понад 40 тис. мають статус племінних. Селекційний процес забезпечується широким використанням генофонду сотень високоцінних бугаїв-плідників (рис. 1.1) [25].

Під час апробації поголів'я у 20 базових господарствах становило 12090 голів. Формування генеалогічної структури та індивідуальний підбір пар здійснювали за участю провідних племпідприємств України та спермобанку генофонду Інституту розведення і генетики тварин [47].

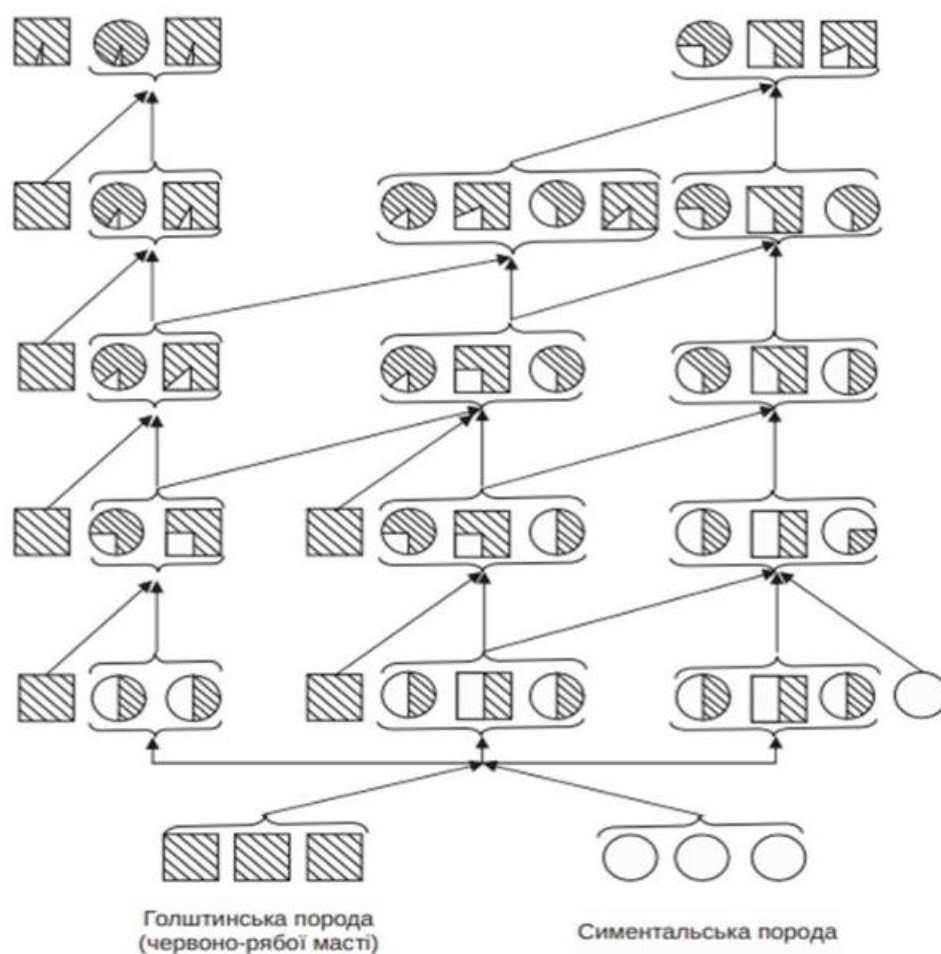


Рис. 1.1. Загальна схема створення української червоно-рябої молочної породи [25]

У створенні породи приймали участь фахівці Інституту розведення і генетики тварин та Інституту тваринництва УААН. Ключовий внесок у цей процес зробили академіки М. В. Зубець і В. П. Буркат, доктори наук О. Ф. Хаврук, С. Ю. Рубан, а також кандидати наук А. П. Кругляк і В. В. Борзов у складі творчого колективу з 16 осіб. Загалом над структурними елементами породи працювали понад 140 фахівців. За це досягнення групу провідних авторів у 1993 році було відзначено Державною премією України в галузі науки і техніки [25].

Тварини нової породи вирізняються міцною та гармонійною статуєю, значними розмірами та червоно-рябою мастю. Екстер'єр відповідає вираженому молочному типу: суха голова, довга шия з еластичною шкірою, пряма спина та широкі крижі [21, 38, 96]. Вим'я має ванно- або чашоподібну форму,

характеризується розвиненою залозистою тканиною, міцним зв'язковим апаратом та великою місткістю. Ребра розташовані косо з широкими міжреберними проміжками, а молочні вени добре розвинені та розгалужені [106]. Дорослі корови мають живу масу 630-680 кг, при цьому забійний вихід досягає 58-60% навіть за високої частки об'ємистих кормів у раціоні [102]. Типовими вважаються особини без ознак грубості чи надмірної ніжності конституції (рис. 1.2) [25].



Рис. 1.2. Корова української червоно-рябої молочної породи [25]

Для створення генеалогічної структури породи було відібрано 12 кращих плідників-поліпшувачів (голштинської, айрширської та монбельярдської порід), що пройшли перевірку за якістю потомства серед понад 100 кандидатів. У кожній лінії виведено 40-100 продовжувачів із підтвердженою за групами крові генеалогією [21, 46, 48, 111]. Внутрішньопородна диференціація включає три типи: центральний, південно-східний та прикарпатський, що об'єднують шість регіональних заводських типів. Генетичний потенціал породи зосереджений у 12 лініях та 69 родин (рис. 1.3) [25].

Для корів української червоно-рябої молочної породи характерне вим'я ванно- та чашоподібної форми. Більшість високопродуктивних представниць породи відповідають бажаному екстер'єрному типу, що гарантує їхню технологічну придатність до тривалої експлуатації [50, 96, 114].



Рис. 1.3. Внутрішньопородна структура української червоно-рябої молочної породи [25]

Розроблені на початковому етапі генезису породи цільові стандарти (табл. 1.1) [25] слугували базовими критеріями відбору як для окремих внутрішньопородних типів, так і для популяції в цілому упродовж усього періоду виведення та апробації.

Таблиця 1.1

**Цільові стандарти основних ознак для тварин української червоно-
рябої молочної породи**

Ознака	Внутрішньопородний тип:			По породі
	Центральний	південно-східний	Прикарпатський	
Надій (кг) за 305 діб лактації:				
першої	3700-4000	3500-3800	3800-4100	3700-380
повновікової	5000-5500	4500-5000	4500-4800	4900-5100
Масова частка (%) у молоці: жиру	3,7-3,8	3,9-4,0	3,8-3,9	3,8-3,9
білка	3,2-3,4	3,3-3,4	3,3-3,4	3,3-3,4
Індекс вим'я, %	42-44	42-44	42-44	42-44
Інтенсивність молоковіддачі, кг/хв	1,6-1,8	1,5-1,7	1,7-1,8	1,6-1,7
Жива маса (кг) телиць у віці (місяців): 10	250	230	240	240
12	300	260	300	280
18	400	350	375	375
Жива маса (кг) корів після отелення: 1-го	530-550	450-500	500-520	500-520
3-го і старше	600-650	550-600	600-625	575-625
Жива маса (кг) бугайців у віці:				
12 місяців	370	330	320	350
18 місяців	500	430	440	465
повновікових	1000-1050	900-950	950-1000	950-1000
Висота у холці, см:				
- корів	136-138	132-134	132-134	134-136
- бугаїв	145-147	140-142	142-145	142-145
Обхват грудей, см:				
- корів	195-198	190-195	193-197	193-197
- бугаїв	230-233	223-225	225-230	225-230
Вік корів при I отеленні, місяців	27	27	27	27
Тривалість господарського використання, лактацій	4,0-5,0	4,0-5,0	4,0-5,0	4,0-5,0

Українська чорно-ряба молочна порода була створена шляхом відтворювального схрещування місцевої голландизованої худоби з голштинськими бугаями-плідниками (рис. 1.4) [20]. Тривалий час вона залишалася лідером в Україні за поголів'ям та надоями. Завдяки вдалому поєднанню генетики голштинів та витривалості місцевої худоби, ці тварини адаптовані до промислового виробництва і за продуктивністю конкурують із кращими світовими аналогами [16, 25, 100, 103, 108].



Рис. 1.4. Корова української чорно-рябої молочної породи [20]

Історія формування вітчизняної чорно-рябої худоби розпочалася в ХІХ столітті: у 30-х роках було завезено остфризьку породу, а наприкінці 50-х – голландську. Систематичне схрещування місцевих корів із голландськими плідниками у 1960-1970-х роках дозволило покращити екстер'єр вим'я, швидкість молоковіддачі та збільшити живу масу тварин, проте суттєвого зростання продуктивності на той час досягти не вдалося [20, 35, 118]. «Прорив у молочній продуктивності відбувся завдяки використанню генетичного потенціалу голштинів», – зазначають [38]. Перші експерименти з голштинізації, проведені на базі ДГ «Українка» на початку 60-х років, підтвердили перевагу помісних тварин за обсягами надоїв, що стало поштовхом до масового впровадження цього методу.

Формування генеалогічної структури нового типу охоплювало масив у 200 тисяч корів та телиць. До програми залучили кращі племінні та товарні стада з продуктивністю понад 3000 кг молока. Цільовим етапом було відтворення помісей другого покоління «в собі» з високою часткою спадковості і голштинської породи (62,5-75 %) [48, 49, 51], (рис. 1.5) [20].

Використання імуногенетичного методу стало ключовим у формуванні української чорно-рябої молочної породи, оскільки дозволило покращити генеалогічну структуру племінних тварин. Завдяки генетичній експертизі було підтверджено справжнє походження видатного бугая-плідника Ельбруса 897, який згодом заснував одну з найпоширеніших заводських ліній породи [24, 38].

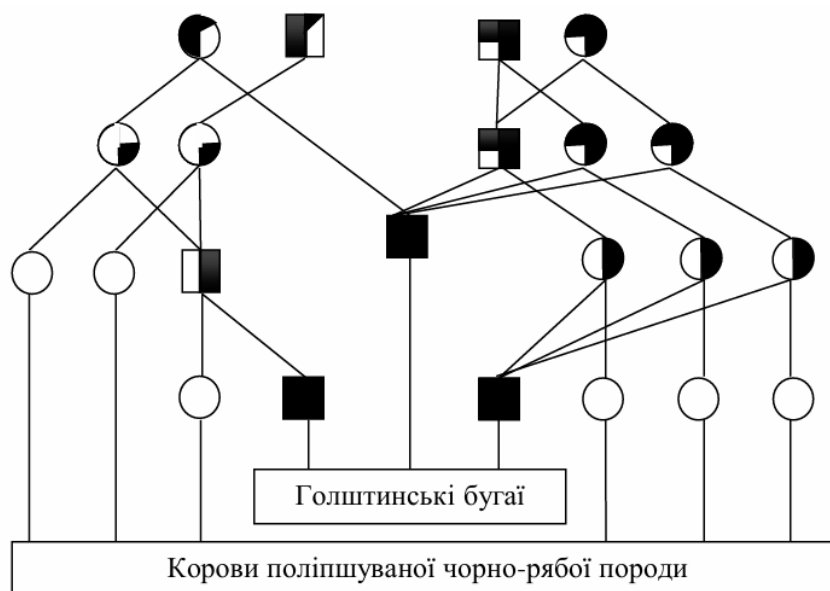


Рис. 1.5. Схема використання голштинських бугаїв при створенні нового внутрішньопорідного типу чорно-рябої породи (розведення «в собі») [25]

Склад породи охоплює низку офіційно визнаних структурних одиниць: центрально-східний, західний і поліський внутрішньопорідні типи, а також київський, харківський та подільський заводські типи. Генеалогічну структуру формують лінії видатних плідників (М. Монтфреча, С. Суддина, П. Астронавта, Ельбруса, Борда, Алема) та 55 заводських родин [20, 45, 50, 51]. Початково ареал породи обмежувався Лісостепом і Поліссям, проте реалізація концепції

розширення зони розведення дозволила просунути її на південь та схід. Результатом цієї роботи стало створення та апробація південного (2005 р.) і сумського (2009 р.) типів (рис. 1.6) [25].

Підсумовуючи, варто підкреслити: на базі лебединської худоби в Сумській області виведено унікальний масив української чорно-рябої молочної породи. Розробниками цього селекційного досягнення є науковці ІРГТ ім. М. В. Зубця НААН, СНАУ та Сумського інституту АПВ, зокрема [12, 16, 24, 35, 64].



Рис. 1.6. Внутрішньопородна структура української чорно-рябої молочної породи [25]

Українська бура молочна порода – це результат багаторічної роботи селекціонерів, розпочатої ще в кінці сімдесятих років минулого століття [62].

На Сумщині завжди займалися розведенням бурих корів. «Створюючи нові молочні породи на основі місцевої худоби, селекціонери виокремили «лебединок» як материнську лінію для поєднання зі швіцькою генетикою», – повідомляють [76, 107].

Поліпшення характеристик лебединської худоби відбулося шляхом залучення найкращого світового генофонду швіцької породи. Завдяки реалізації цільових стандартів (табл. 1.2) [25, 107] у провідних племінних заводах, нову породу було офіційно зареєстровано згідно з наказом Міністерства аграрної політики від 3 червня 2009 року.

Таблиця 1.2

**Цільові стандарти основних ознак для тварин української бурої
молочної породи**

Показник	Племінні господарства	Товарні ферми
Надій (кг) за 305 діб лактації: першої	5000-5500	4000-4500
другої	6000-6500	5000-5500
третьої і старше	7000-7500	5800-6000
Масова частка жиру в молоці за лактацію, %:		
- першу	3,80-3,85	3,75-3,85
- другу	3,85-3,90	3,80-3,85
- третю і старше	3,90-4,00	3,80-3,85
Масова частка білка в молоці за лактацію, %:		
- першу	3,40-3,50	3,35-3,45
- другу	3,45-3,50	3,40-3,45
- третю і старше	3,50	3,40-3,45

На думку [76, 107], на сучасному етапі розвиток молочної продуктивності та типу будови тіла української бурої породи все ще базується на використанні генофонду швіців.

Сформована популяція тварин 4-5 поколінь демонструвала цільові показники екстер'єру та продуктивності. «Зважаючи на генетичну близькість порід та високу частку кровності за поліпшувальною породою, схрещування з чистопорідними швіцькими бугаями запропоновано прирівнювати до чистопорідного розведення», – зазначають [25].

Ключовими параметрами бурих корів є: висота у холці – 138-148 см, жива маса дорослої тварини при оптимальних умовах годівлі – більше 600 кг (рис. 1.7).

Кількісні показники молочної продуктивності становлять 8000 кг з вмістом 7-8 % масових часток жиру та білка [25, 55].

На думку [76, 77], подальший розвиток української бурої молочної породи базується на інтеграції генетичних ресурсів швіцької породи.

Аналіз показників молочної продуктивності корів української бурої молочної породи свідчить про їхній високий генетичний потенціал щодо якості молока. «Високий вміст масової частки білка в молоці бурих порід корів зумовлює їхню технологічну перевагу в сироварінні. Ключовим фактором є поліморфізм капа-казеїну, зокрема варіанти А і В», – зазначає [98]. Порівняльні дослідження свідчать, що генотип ВВ є значно ефективнішим для виробництва сиру: порівняно з типом АА, він забезпечує на 24,3 % скоріше формування згустку та на 51,3 % швидше його затвердіння. Крім того, твердість сичужного згустку у тварин із генотипом ВВ вища на 85,4 %, що дозволяє збільшити вихід готового сиру на 6,9 % [75, 98].



Рис. 1.7. Корова української бурої молочної породи [25]

Українську буру молочну породу розводять виключно у господарствах Сумської області.

Симентальська порода – це перспективна порода подвійної продуктивності. «Завдяки міцному здоров'ю, швидкому росту та адаптивності, ці тварини забезпечують високий вихід як молока, так і яловичини», – зазначають [30].

Історія симентальської худоби, однієї з найдавніших на планеті, бере початок у мальовничій долині річки Сімме, що у Швейцарії. Ще в часи середньовіччя місцеві селяни розводили «бернську» худобу, яка славилася міцною статурою та молочністю. Саме ці тварини стали основою для створення сименталів, хоча сучасного вигляду порода набула лише на межі XVIII та XIX сторіч [10, 31].

«Екстер'єр сименталів того періоду характеризувався грубою конституцією: широким скелетом, низькорослістю та розвиненою мускулатурою. Черепна коробка була масивною з вираженою лобною частиною. У масті домінували палеві відтінки з білими відмітинами на голові та нижній частині тулуба. Світла пігментація носового дзеркала була обов'язковою ознакою породи», – вказують [83, 25].

Історія сименталів в Україні бере початок з XIX століття, коли перших тварин привезли з їхньої батьківщини – Швейцарії. Порода швидко завоювала популярність завдяки своїй універсальності та здатності легко пристосовуватися до нових умов [30].

Наші сучасні симентали – це результат тривалого схрещування швейцарської худоби з місцевими породами (переважно сірою українською). Справжній бум «сименталізації» стався після скасування кріпацтва у 1861 році: розвиток промисловості вимагав від господарів переходити на нові, ефективніші методи розведення худоби [31].

Як зазначають науковці [39, 46], українська популяція сименталів характеризується грубим типом конституції та високими показниками живої маси. Тварини мають масивний скелет та рельєфну мускулатуру (рис. 1.8) [25].

Екстер'єрні особливості включають широку лобову кістку, світлу пігментацію рогів та характерне світло-рожеве забарвлення слизових оболонок (носового дзеркала та повік), що підтверджує чистопородність. Тулуб вирізняється монолітністю: коротка м'язиста шия плавно переходить у широку холку та пряму лінію верху. Глибока й об'ємна грудна клітка свідчить про високий рівень розвитку, проте дефіцит годівлі може спричиняти залопаткову перехваленість.

Кінцівки переважно мають правильну поставу, хоча іноді фіксується «слонова» постановка задніх ніг [83].

Дослідженнями підтверджено [30, 83], що морфо-функціональні показники вимені тварин цієї популяції потребують покращення. Спостерігається диспропорція у розвитку часток (передні розвинені слабше) та наявність жирової тканини замість залозистої. Технологічність вимені є низькою через такі дефекти, як підтягнутість передніх часток, дефектне розміщення дійок та слабкість центральної зв'язки. Це ускладнює автоматизацію доїння та стає причиною короткого лактаційного періоду.



Рис. 1.8. Бугай української симентальської породи [25]

Худоба цієї породи вирізняються масивністю: дорослі корови досягають 138-140 см у холці. Жива маса корів варіює в межах 650-750 кг, тоді як плідники важать від 900 до 1200 кг; середня жива маса новонароджених телят – 35-46 кг. Порода характеризується комбінованою продуктивністю, подовженим тулубом, високими репродуктивними показниками та тривалим терміном експлуатації. «За умови якісного раціону симентали демонструють стабільно високі надої впродовж 10-12 лактацій», – зазначають [31].

Селекційна робота з симентальською худобою в Україні дозволила створити близько 80 заводських ліній. Основою генеалогічної структури стали 60 високопродуктивних ліній, зокрема лінії Мергеля, Аскольда, Сигнала, Фасадника та Лавра, які наразі визначають високий стандарт породи [45].

Генетичний потенціал сименталів широко використовується у світовому та вітчизняному породоутворенні. Завдяки їхнім спадковим характеристикам в Україні було виведено українську червоно-рябу молочну, українську та поліську м'ясні породи, а у французькій селекції – монбельярдську.

Станом на 2022 рік [2, 10], ареал розведення великої рогатої худоби симентальської породи в Україні охоплює 11 областей. Найчисленніші поголів'я зосереджені в Житомирській (3951 гол.), Донецькій (1384 гол.) та Вінницькій (1358 гол.) областях, що сумарно складає понад 60 % загальної чисельності. Попри те, що середні показники молочної продуктивності в регіонах коливаються від 5555 до 6526 кг за лактацію, лідерами за продуктивністю є господарства Полтавської (8163 кг), Сумської (7773 кг) та Запорізької областей (7795 кг).

Симентальська порода, яка є цінним здобутком генетичних ресурсів, наразі перебуває на межі зникнення в Україні. Якщо у 1990 році вона була домінуючою серед молочної худоби з часткою 39,2 % [10], то нині її питома частка у структурі племінного поголів'я скоротилася до критичних 3,3 %. За висновками дослідників [2, 7, 24], відновлення потенціалу сименталів українського типу на основі кращого світового та вітчизняного досвіду є стратегічним завданням для запобігання деградації галузі тваринництва.

Лебединська порода великої рогатої худоби є результатом багаторічної цілеспрямованої селекційної роботи, проведеної з урахуванням природно-кліматичних, кормових та господарських умов північно-східного регіону України. Формування породи відбувалося у руслі розвитку вітчизняної селекційної науки та було спрямоване на створення високопродуктивної, водночас адаптованої до місцевих умов популяції комбінованого напрямку продуктивності.

У розробці та впровадженні лебединської породи брали участь фахівці НДІ Лісостепу та Полісся та Лебединської держплемстанції. Серед авторів – лауреати

Державної премії: О. Є. Яценко, Г. А. Кириченко, а також видатна М. Х. Савченко, заслужена працівниця сільського господарства [25].

В 2025 році виповнилося 75 років з моменту офіційного визнання лебединської породи великої рогатої худоби (згідно з постановою № 2647 від 18 червня 1950 року). «Ця унікальна порода стала результатом тривалої, понад сорокарічної селекційної роботи – методу «відтворення в собі» помісей, отриманих від схрещування місцевої худоби (переважно сірої української) зі швіцькою породою. Історичним центром та первинним осередком масової метизації та подальшого розведення цих тварин в Україні став колишній Лебединський повіт на Харківщині», – зазначають науковці [71].

За даними [16], вихідною основою для формування лебединської породи слугувала місцева аборигенна худоба лісостепової зони України, яка характеризувалася високою життєздатністю, витривалістю, задовільними відтворними якостями та здатністю ефективно використовувати корми місцевого походження. Разом із тим, як підкреслюють автори, її продуктивний потенціал був обмеженим, що зумовило необхідність застосування поліпшуючого схрещування.

Як свідчать дослідження [71, 72], провідну роль у підвищенні продуктивних якостей лебединської худоби відіграло використання бугаїв швіцької породи західноєвропейського походження. На думку авторів [25], швіцька порода забезпечила підвищення надоїв, поліпшення м'ясних форм, збільшення вмісту жиру в молоці та формування міцного, гармонійного екстер'єру.

За результатами досліджень [38, 46, 67, 97], селекційна робота з формування лебединської породи проводилася за схемою відтворюючого схрещування з подальшим розведенням тварин «у собі», жорстким добором за комплексом господарськи корисних ознак та систематичною оцінкою плідників за якістю потомства. Особлива увага приділялася молочній продуктивності, вмісту масових часток жиру і білка в молоці, розвитку вимені, міцності кістяка та загальній конституції тварин.

На думку [77], лебединська порода є типовим прикладом успішної реалізації концепції поєднання локального генофонду з генетичним матеріалом

спеціалізованих бурих порід, що забезпечило їй високу адаптивність, стійкість до стресових факторів та задовільні показники молочної продуктивності. Як зазначає [97], значною перевагою породи є стабільність продуктивних і відтворних показників упродовж тривалого періоду господарського використання.

За даними досліджень [72], лебединська порода характеризується доброю реакцією на селекційне вдосконалення, що проявляється у поступовому зростанні молочної продуктивності та покращенні якісного складу молока за умови дотримання оптимальних параметрів годівлі та утримання. На думку авторів, порода має значний потенціал для подальшого використання в племінній роботі, зокрема як джерело цінних адаптивних та функціональних ознак.

За результатами узагальнення наукових даних [25], лебединська порода відзначається тривалістю господарського використання корів, задовільною відтворною здатністю та високим рівнем адаптації до умов навколишнього середовища [59, 92]. На сучасному етапі, лебединська порода розглядається не лише як продуктивна, а й як генетично цінна популяція, перспективна для збереження біорізноманіття та використання в умовах змін клімату й інтенсифікації молочного скотарства.

Генофонд лебединської худоби наразі представлений у низці господарств (зокрема ТДВ «Племзавод «Михайлівка», ПП «Павлівське», ПСП «Комишанське», СТОВ «Шевченка») та в приватному секторі Сумщини (загалом до 2000 голів) [53]. Завдяки тривалому добору, тварини мають унікальні господарські корисні характеристики: високу резистентність до захворювань, витривалість та здатність ефективно використовувати місцеві кормові ресурси [18, 71].

Як повідомляють науковці Сумського національного аграрного університету [71, 72], спільно з фахівцями Інституту розведення і генетики тварин ім. М. В. Зубця НААН реалізовано комплекс біотехнологічних заходів для збереження генофонду лебединської породи. Зокрема, апробовано метод *in vitro* отримання ембріонів через культивування та запліднення ооцитів поза організмом, а також сформовано банк генетичного матеріалу (сперми та кріоконсервованих епідидимальних сперматозоїдів). Впроваджено схему реципрального схрещування:

отриманих від німецької бурої породи бугайців передають до ТОВ «UGC» для подальшого відтворення, а ремонтних телиць осіменяють чистопородними лебединськими плідниками для покращення генетичного потенціалу. З огляду на генетичну цінність (перевагу генотипу ВВ), лебединська порода потребує подальшого відтворення та розповсюдження в господарствах України. Впродовж останнього восьмиріччя проблематика покращення породи була висвітлена у низці фундаментальних праць, включаючи 4 монографії та 15 публікацій у міжнародних виданнях (Scopus, WoS). Економічна та соціальна значущість розведення цієї худоби підтверджується її позитивним впливом на здоров'я людини, розвиток сільської інфраструктури та збереження земельних ресурсів [25, 67, 71, 72].

Таким чином, генезис української чорно-рябої, української бурої, симентальської та лебединської порід свідчить про їхнє формування на основі поєднання цінного локального генофонду з кращими світовими аналогами молочного і комбінованого напрямів продуктивності.

1.4. Унікальні продуктивні ознаки вітчизняних молочних та комбінованих порід

«На відміну від вузькоспеціалізованих високопродуктивних порід зарубіжного походження, українські породи характеризуються поєднанням достатньо високої молочної продуктивності з підвищеною адаптивністю, стійкістю до несприятливих факторів середовища та задовільними відтворними якостями», – повідомляють науковці [14, 91].

Однією з ключових особливостей вітчизняних молочних і комбінованих порід є їх здатність ефективно реалізовувати генетичний потенціал за різних технологічних умов утримання та годівлі. Це зумовлено широкою генетичною основою, сформованою в процесі міжпородного схрещування, тривалого добору та природного відбору. У результаті такі породи характеризуються стабільністю продуктивних показників і меншою залежністю від рівня інтенсифікації

виробництва, що є особливо важливим в умовах сучасних викликів розвитку тваринництва [28, 61, 160].

На думку [20], українська чорно-ряба молочна порода, як одна з провідних у структурі молочного скотарства України, поєднує високий рівень молочної продуктивності з доброю пристосованістю до різних природно-кліматичних зон. Її відзначають значно вищим вмістом якісних показників (масова частка жиру та білка) в молоці, задовільною тривалістю продуктивного використання корів та стабільними відтворними показниками. Важливою продуктивною перевагою породи є також здатність зберігати якісні характеристики молока за умов коливань кормового забезпечення, що має істотне значення для виробництва конкурентоспроможної молочної продукції [84].

Симентальська порода, яка належить до комбінованого напрямку продуктивності, характеризується унікальним поєднанням молочної та м'ясної продуктивності. Її тварини відзначаються високою життєздатністю, доброю конституцією, високою енергією росту молодняку та тривалим господарським використанням. Молоко симентальських корів характеризується підвищеним вмістом білка, роблячи його цінним для переробної промисловості, зокрема для виробництва сирів [58]. Завдяки універсальності продуктивних якостей симентальська порода набуває важливого значення у забезпеченні стабільного розвитку виробництва тваринницької продукції.

Українська бура молочна та лебединська породи є прикладом вітчизняних порід, що сформувалися в умовах локальних екосистем і зберегли високий рівень адаптивності до специфічних умов утримання [160]. Для цих порід характерні помірна молочна продуктивність у поєднанні з надзвичайно високим вмістом масової частки білка в молоці, відмінні відтворні якості та стійкість до захворювань, – зазначають [62]. Важливою рисою є також їхня тривала продуктивна довговічність, що зумовлює економічну доцільність використання таких порід у господарствах різних форм власності.

Дослідженнями встановлено, що унікальні продуктивні властивості вітчизняних порід значною мірою обумовлені особливостями їх генетичної

структури. Наявність специфічних алельних варіантів генів, пов'язаних із молочною продуктивністю, складом молока та адаптивними ознаками, формує фенотипову різноманітність і забезпечує гнучкість селекційного процесу. Саме ця генетична своєрідність дозволяє розглядати вітчизняні породи не лише як об'єкт господарського використання, а і як цінний резерв генетичних ресурсів для подальшого вдосконалення поголів'я [24, 64].

Нині стратегічного значення набуває раціональна експлуатація та охорона генетичних ресурсів вітчизняного молочного і комбінованого скотарства [26].

Інтенсифікація селекції з орієнтацією виключно на підвищення рівня продуктивності без урахування генетичної стійкості може призвести до втрати цінних адаптивних та якісних ознак [128]. У зв'язку з цим доцільним є поєднання традиційних селекційних підходів із сучасними молекулярно-генетичними методами, спрямованими на ідентифікацію та збереження цінних генотипів [134].

На думку вітчизняних [70, 113], а також зарубіжних вчених [129], ключовим завданням у покращенні молочних порід великої рогатої худоби сьогодні є використання маркер-асоційованої селекції. Вона дозволяє точно визначити потенціал тварин за генетичними маркерами і підбирати їх для схрещування, що значно підвищує ефективність розведення [113]. Необхідність використання генетичних маркерів у селекції дійних стад, пов'язаних із показниками якості молочної продуктивності, зумовлена зростаючими вимогами ринку до харчової та технологічної цінності молока, насамперед за його білковим складом. У цьому контексті алельні варіанти генів молочних білків, зокрема казеїнів, розглядаються як перспективні ДНК-маркери молочної продуктивності та якості молока великої рогатої худоби [113, 144, 147, 172].

Водночас молочна сировина повинна характеризуватися відповідними технологічними властивостями, які визначають її придатність для виробництва різних видів молочної продукції та ефективність переробних процесів [2, 177].

Результати наукових досліджень міжнародних вчених свідчать, що наявність алеля В гена α -казеїну асоціюється зі збільшенням надоїв, тоді як алель С пов'язують із підвищеним вмістом масової частки білка в молоці [125, 179]. Алель

В гена β -казеїну має позитивний вплив на сиропридатність молока. Цей алель асоціюється з вищим вмістом масової частки білка та збільшеним виходом сиру під час переробки молочної сировини [121, 122, 125, 136].

Згідно з результатами досліджень учених різних країн, встановлено тісний зв'язок між особливостями β -казеїну молока та рівнем захворюваності населення на цукровий діабет першого типу, шизофренію та аутизм. Доведено, що споживання молока, отриманого від корів із генотипом A1A1 за β -казеїном, може мати негативний вплив для здоров'я людини. В першу чергу, небезпечним таке молоко вважається для немовлят, які перебувають на штучному вигодовуванні, а також для осіб, схильних до алергічних реакцій і серцево-судинних захворювань [130, 145, 176]. Водночас встановлено, що частота генотипу A2A2 за β -казеїном істотно варіює залежно від породної належності тварин [146].

Щодо κ -казеїну, науковцями ідентифіковано тринадцять його алельних варіантів, серед яких найбільш поширеними є генотипи AA, AB та BB [148, 166].

З технологічної точки зору найбільш бажаним вважається генотип BB. За даними досліджень, молоко корів із таким генотипом зсідається приблизно на 25 % швидше, а отриманий згусток є у два рази щільнішим порівняно з молоком генотипу AA, що зумовлює підвищення виходу сиру в середньому на 10 % [165]. У зв'язку з цим гени молочних білків можуть використовуватися не лише як ефективні генетичні маркери, а й як додаткові селекційні критерії у молочному скотарстві [129]. Частота бажаних генотипів за κ -казеїном формується під впливом низки чинників, зокрема породної належності тварин [167, 171].

Наукові дослідження [66, 69], також підтверджують наявність достовірних відмінностей за кількісними показниками та якісними характеристиками молока, зокрема: масовими частками жиру, білка, лактози, залежно від генотипу за κ -казеїном. Саме тому добір тварин за алелем В гена κ -казеїну інтегровано до селекційних програм з розведення корів у багатьох країнах світу [173, 174, 178].

Оскільки селекційна робота у молочному скотарстві здійснюється переважно через використання бугаїв-плідників, до їхнього відбору приділяються особливо жорсткі вимоги. Відповідно до принципів великомасштабної селекції, ключовим є

виявлення плідників-покращувачів за окремими господарськи корисними ознаками та їх інтенсивне використання у племінному процесі [19, 26, 28].

Запровадження сучасних методів оцінки продуктивних якостей тварин, заснованих на аналізі молекулярно-генетичних маркерів, асоційованих з продуктивними ознаками, дало змогу розробити підходи до прогнозування племінної цінності сільськогосподарських тварин на основі геномної інформації.

Таким чином, унікальні продуктивні властивості вітчизняних молочних та комбінованих порід великої рогатої худоби створюють науково обґрунтовану основу для їх подальшого використання та вдосконалення. Вони забезпечують не лише стабільність виробництва молока і м'яса, а й збереження генетичного різноманіття, адаптивності та біологічної стійкості популяцій, є критично важливим чинником для зміцнення потенціалу вітчизняного тваринництва [25].

Таким чином, визначення генотипів племінних бугаїв за локусами генів бета- та капа-казеїну створює передумови для ідентифікації плідників-носіїв бажаних алелів. Їх подальше інтенсивне використання у селекційному процесі сприятиме підвищенню частоти бажаних генотипів у стадах корів різних порід, що забезпечить прискорене поліпшення якісних показників та технологічних властивостей молока [115].

1.4.1. Дослідження бета-казеїну молока у молочному скотарстві. Головна мета селекції тварин – це покращення кількісних показників надою та його якісного складу [137, 167].

Склад молока зазвичай виражається як кількісний показник молока, а також характеризує вміст масових часток жиру та білка і має першорядне значення через високий попит на молочні продукти. «Надій та його склад залежать від впливу багатьох факторів, таких як порода, генетична інформація, середовище та інші управлінські фактори», – повідомляють [120].

Білковий склад молока великої рогатої худоби є одним із ключових показників його харчової та технологічної цінності, серед яких особливе місце займають казеїни. β -казеїн (*CSN2*) є другою за масовою часткою фракцією

казеїнового комплексу молока і становить у середньому 25-30 % від загального вмісту казеїнів. Його біологічна роль полягає не лише у формуванні поживної цінності молока, а й у визначенні функціональних властивостей молочної сировини під час переробки. За твердженнями [158], ген *CSN2*, що кодує β -казеїн, локалізований у складі казеїнового кластера на 6-й хромосомі великої рогатої худоби та характеризується високим рівнем поліморфізму [159].

Генотипування великої рогатої худоби застосовується для ідентифікації генів, що визначають оптимальне поєднання генотипу та фенотипу, сприяючи підвищенню молочної продуктивності. Основна увага приділяється генам бета- та капа-казеїну, які визначають протеїновий склад молока [123, 124, 167].

Бета-казеїн складається з 209 амінокислот, а алельні варіанти A1 і A2 відрізняються лише амінокислотою у 67 позиції: пролін у A2 та гістидин у A1. Інші алелі (B, C, F, G) також належать до A1-подібних, тоді як A3, D, E, I, H2 подібні до A2 за 67 позицією, але мають відмінності в інших положеннях. Алель A2 забезпечує швидке розділення білка на короткі пептиди, що не шкодять організму людини, і зустрічається у більш високій частоті у деяких молочних породах [69, 130].

Відомо дев'ять генотипів за бета-казеїном: A1A1, A2A2, A3A3, A1A2, A1A3, A1B, A2A3, A2B та A3B, з рідким поширенням A3A3 та A3B [25].

У таблиці 1.3 наведено узагальнені дані щодо частоти алелей та генотипів у корів різних порід та популяцій у світі.

Найвищі частоти алеля A2 спостерігаються у швіцьких і джерсейських популяціях Словенії, Австрії та Мексики (до 79,7 %), а також у шведських породах (56,5-75 %). Алель A1 зустрічається рідше, але має значну поширеність у голштинських популяціях, особливо в Італії та Польщі, де вона сягає 35-56,1 %. Алелі B, C, F, I та A3 мають низьку або регіонально обмежену частоту, що вказує на їх специфічне поширення у різних популяціях [153].

Таким чином, глобальні тенденції генетичного розподілу бета-казеїну демонструють переважання A2-подібного молока у більшості порід і підкреслюють

важливість врахування генотипу у селекційних програмах для покращення кількісних показників надою та якості молока [29].

Таблиця 1.3

Частота алелів та генотипів бета-казеїну корів різних порід у світі

Порода/Популяція	Частота алелів (%)	Найпоширеніший генотип (%)
Швіцька (Італія)	A2 – 60,4 %; A1 – 10,5 %; B – 25,1 %; інші – менше 5 %	–
Голштинська (Італія)	A2 – 42,1 %; A1 – 56,1 %; B – 0,7 %; інші – 1,1 %	A2A2 – 16,6 %; A1A1 – 30,7 %
Голштинська (Австрія)	A2 – 55,1 %; A1 – 40,3 %; B – 4,5 %; інші – 0,1 %	–
Голштинська (Голландія)	A2 – 69,2 %; A1 – 28,5 %; B – 2,2 %; інші – 0,1 %	–
Голштинська (Данія)	A2 – 61,4 %; A1 – 26,6 %; B – 5,0 %; інші – 7 %	–
Голштинська (Польща)	A2 – 65 %; A1 – 35 %	A2A2 – 43,1 %; A1A1 – 12,8 %
Швіцька (Австрія)	A2 – 71,3 %; A1 – 11,3 %; B – 16,4 %; інші – 1 %	–
Швіцька (Канада)	A2 – 51,8 %; A1 – 31,6 %; B – 16,1 %; інші – 0,5 %	–
Швіцька (Словенія)	A2 – 79,7 %; A1 – 17,3 %; B – 3 %	A2A2 – 62,1 %; A1A1 – 2,6 %
Джерсейська (Австрія)	A2 – 71,2 %; A1 – 4,2 %; B – 24,6 %	–
Джерсейська (Данія)	A2 – 58 %; A1 – 7 %; B – 35 %	–
Джерсейська (Мексика)	A2 – 71 %	–
Симентальська (Швеція)	A2 – 56,5 %; A1 – 30,4 %; B – 13,1%	–

Станом на сьогодні ідентифіковано понад 10 алельних варіантів β -казеїну, серед яких найбільш поширеними та науково значущими є алелі A1 та A2. Вони відрізняються одною амінокислотною заміною в позиції 67 білкового ланцюга (гістидин у A1 та пролін у A2), що обумовлює різні біохімічні властивості молока [125].

У процесі синтезу молока, яке містить β -казеїн типу A1, може утворюватися біоактивний пептид β -казоморфін-7 (BCM-7), якому приписують потенційний вплив на функціонування шлунково-кишкового тракту та нервової системи людини. Натомість β -казеїн типу A2 не утворює цього пептиду, що зумовлює підвищений інтерес до молока A2-типу як до функціонального харчового продукту. У зв'язку з цим у світовій практиці молочного скотарства дедалі більшого поширення набувають селекційні програми, спрямовані на формування стад із бажаним генотипом β -казеїну [130].

Науковцями встановлено [146], що глобальна популярність молока з бета-казеїном A2 стрімко набирає обертів, роблячи його виробництво пріоритетним напрямком для фермерів та селекціонерів. Зважаючи на високу ринкову привабливість, дедалі більше господарств зосереджується на розведенні худоби з генотипом A2A2, цілеспрямовано трансформуючи структуру своїх стад [146].

Попри тривалі дискусії науковців, у низці країн світу, зокрема: в Сполучених Штатах Америки, в Новій Зеландії та у Великій Британії, дедалі активніше стимулюють виробництво молока, що не містить алелів A1, обґрунтовуючи це його перевагами для здоров'я споживачів [146]. Згідно з дослідженнями [121], наявність даних про конкретні генетичні локуси значно ускладнює процес відбору бугаїв-плідників для комерційних господарств. У селекційних програмах, орієнтованих на специфічні геномні варіанти, ключовим фактором розвитку майбутнього поголів'я є геномна цінність відібраної великої рогатої худоби. Зокрема, практичне значення для генетичного прогресу стада має перевага племінних тварин з генотипом A2A2. Попри уявну простоту, перехід на виробництво молока типу A2 потребує комплексного генетичного аналізу, що враховує вихідну частоту алелів, демографію стада, темпи ремонту та вікову структуру тварин. Крім того, на фінальне рішення щодо відбору молодняку впливає доступність спермопродукції з генотипом A2, зокрема сексованої [146].

Окрім молочної продуктивності, не менш важливим аспектом оцінки стада є стан здоров'я та відтворювальна здатність тварин. Наявні наукові дані свідчать, що більшість досліджень впливу алеля A2 зосереджені саме на надоях, тоді як

репродуктивні аспекти залишаються маловивченими. Така ж тенденція характерна і для інших молочних білків, – повідомляють [132].

На думку інших науковців [125], корови з генотипом A2A2 мають триваліший сервіс-період та період тільності. Отже, моніторинг впливу генотипів *CSN2* на фертильність є необхідною складовою управління стадом.

Дослідження β -казеїну в молочному скотарстві мають багатовекторний характер і охоплюють аналіз поширеності алельних варіантів у різних породах, оцінку їхнього впливу на молочну продуктивність, склад молока та технологічні властивості сировини [169, 165].

«Останнім часом пріоритети у розведенні голштинської породи у світі змістилися: замість подальшого нарощування показників надою, які вже досягли свого максимуму, основна увага приділяється показникам здоров'я та тривалості життя тварин», – повідомляють [125].

Дослідження поліморфізму гена *CSN2* є пріоритетним для сучасного українського скотарства. Це зумовлено потребою у збереженні генетичного різноманіття місцевих порід, покращенні їхніх продуктивних якостей та інтеграції методів геномної селекції у виробництво. Поєднання традиційних селекційно-племінних методів із молекулярно-генетичними підходами дозволяє більш обґрунтовано оцінювати племінну цінність тварин та прогнозувати якість отримуваної продукції [68, 69, 70].

Таким чином, дослідження β -казеїну молока є важливим науковим напрямом, що поєднує генетичні, біохімічні та технологічні аспекти молочного скотарства і створює підґрунтя для формування високопродуктивних стад із заданими якісними характеристиками молока.

1.4.2. Дослідження капа-казеїну. Разом із β -казеїном, який привертає значну увагу дослідників у зв'язку з його біологічними та медико-біологічними аспектами, важливу роль у формуванні якісних і технологічних властивостей молока відіграє κ -казеїн [121].

Хоча бета-казеїн забезпечує основну харчову цінність, саме капа-казеїн

відіграє критичну роль у процесах, що впливають на текстуру молока, наприклад, при сироварінні. Саме тому сучасні наукові дослідження [122] акцентують увагу від ізольованого вивчення окремих білкових фракцій до комплексної оцінки казеїнового складу молока.

Казеїновий комплекс молока великої рогатої худоби відіграє визначальну роль у формуванні його поживної та технологічної цінності, серед складових якого особливе місце займає κ -казеїн. Цей білок виконує ключову функцію у стабілізації казеїнових міцел та безпосередньо впливає на коагуляційні властивості молока, що є надзвичайно важливим для виробництва сиру та інших кисломолочних продуктів [135, 148].

Капа-казеїн – це один з найважливіших білків серед чотирьох білків казеїну молока, його склад визначається геном, розташованим на хромосомі номер ВТА6. Він складається з п'яти екзонів, розподілених приблизно на 13,06 кілобазах, причому більша частина кодуєчої білок області розташована в екзоні 4 [25].

У 1988 році було ідентифіковано ген κ -казеїну великої рогатої худоби (*CSN3*) та розшифровано його структуру. «На сьогодні відомо тринадцять алелів цього гена (A, B, C, D, E, F, H, J, I, X, Az, A1), причому варіанти A та B найпоширеніші. Алель B, на відміну від A, асоціюється з покращеною якістю молока: вищою термостійкістю, швидшою коагуляцією, більшою силою згортання та ефективнішим сироробством», – зазначають як зарубіжні вчені [124, 179], так і вітчизняні – [161].

Казеїни – є основною групою молочних білків, що представлена чотирма фракціями: α_{S1} , α_{S2} , β та κ . Розподіл алелів та генотипів гена κ -казеїну суттєво варіюється залежно від породи великої рогатої худоби [121, 123, 169].

Дослідження поліморфізму цього гена інтенсивно проводилися з використанням різних порід великої рогатої худоби у багатьох країнах світу, зокрема в популяціях молочного та комбінованого напрямів продуктивності [124, 133, 144].

Поряд з цим, значний внесок у вивчення генетичного поліморфізму молочних білків, їх зв'язку з показниками молочної продуктивності, якісним складом молока та селекційною цінністю тварин зробили й українські вчені. У працях [65, 67, 161] показано доцільність використання молекулярно-генетичних маркерів у селекційних програмах вітчизняного молочного скотарства.

Окрім того [175] повідомлять, що економічна значущість молочних білків зумовлена кореляцією їхнього поліморфізму з якісними характеристиками сировини та готової продукції. Особливу роль відіграє капа-казеїн (ген *CSN3*), який становить близько 13% загального казеїну та є єдиною фракцією, що містить сірковмісні амінокислоти (цистеїн і метіонін). Дослідження підтверджують критичний вплив генотипів *CSN3* на процеси коагуляції, формування згустку та визрівання сиру [124, 162].

Водночас [173] зазначають, що питання поліморфізму капа-казеїну залишається в центрі уваги науковців ще з 1964 року, що підкреслює його фундаментальне значення для молочної промисловості.

Серед різних поліморфних типів капа-казеїну, А та В – найважливіші [171, 127]. Ці алелі можна використовувати як кандидатні маркери для збільшення кількості молока та його складу [174]. У дослідженнях [135, 136] повідомляється, що генотип ВВ більше пов'язаний з якісними ознаками молока, тоді як інші науковці [126] вказують на те, що генотип АА є найбільш сприятливим для відбору тварин. Крім того, через зв'язок з молочними продуктами, особливо з виробництвом сиру, алель В є кращим у програмах розведення великої рогатої худоби в деяких країнах [126].

«Ген к-казеїну (*CSN3*), який входить до складу казеїнового генетичного кластера на 6-й хромосомі великої рогатої худоби, характеризується значним алельним поліморфізмом», – зазначають дослідники [127]. Станом на сьогодні ідентифіковано понад десять алельних варіантів даного гена, серед яких у практиці молочного скотарства найбільше значення мають генотипи АА, АВ та ВВ. Саме ці варіанти найчастіше використовуються як молекулярно-генетичні маркери при селекційній оцінці тварин [140, 172].

Результати численних наукових досліджень свідчать, що к-казеїн має істотний вплив на технологічні властивості молока, зокрема на швидкість зсідання, щільність згустку та вихід готового продукту. Молоко корів із генотипом ВВ за к-казеїном характеризується кращими коагуляційними властивостями, скороченим часом утворення згустку та підвищеною його щільністю порівняно з молоком тварин генотипу АА, що забезпечує вищий вихід сиру та зменшення технологічних втрат під час переробки [54, 124, 165].

Вченими досліджено, що окрім впливу на технологічну придатність, к-казеїн асоціюється з окремими показниками молочної продуктивності та складу молока. Наукові дані вказують на наявність достовірних відмінностей між генотипами к-казеїну за вмістом білка, жиру та сухих речовин в молоці, надаючи важливого значення при формуванні сировинної бази молокопереробної галузі. Встановлено, що алель В гена *CSN3* часто пов'язують із підвищеним вмістом масової частки білка та кращою білковомолочністю [64].

Частота алельних варіантів к-казеїну суттєво залежить від породної належності, рівня селекційного тиску та напряму використання тварин: «... спостерігається значна різниця в частотах генотипів та алелів капа-казеїну між різними породами молочної худоби», – зазначають вчені [66].

За результатами дослідження [182], генетична структура мексиканських джерсеїв характеризується високою концентрацією алеля В (0,69) та генотипу ВВ (0,45). Рідше фіксували алелі А (0,26) та Е (0,05). При вивченні поліморфізму к-казеїну у місцевих порід виявлено іншу тенденцію: переважну більшість становив генотип АА (0,73), значно випереджаючи АВ (0,23) та ВВ (0,04).

За даними [121], домінування гомозиготного генотипу АА зафіксовано в єгипетській (85 %) та китайській (74 %) популяціях, тоді як гетерозиготні форми переважали серед іранських (82 %) та індонезійських (65 %) особин. У дослідженнях, проведених на тваринах голштинської худоби [121, 125, 179] також спостерігалася висока частота генотипу АА: від 55 % до 69,5 %, при цьому в деяких випадках генотип ВВ був відсутній зовсім. На противагу цьому, у шведської

червонорябої худоби більшість тварин (59,0 %) мали генотип ВВ [175], а у симентальської породи найпоширенішим виявився гетерозиготний варіант АВ (49 %) [147].

Щодо продуктивних якостей [170] встановили, що наявність генотипу АА негативно корелює з якісним складом молока, знижуючи вміст масової частки білка на 0,09 % порівняно з генотипом ВВ.

У спеціалізованих молочних порід, а також у популяціях, де тривалий час застосовували селекцію за технологічними показниками молока, частота бажаного алеля В є вищою. Це свідчить про доцільність цілеспрямованого використання генотипування за к-казеїном у селекційно-племінній роботі [142, 146, 165].

У сучасних умовах розвитку молочного скотарства дослідження к-казеїну набувають особливої актуальності, оскільки оцінка тварин за генотипом *CSN3* дозволяє на ранніх етапах ідентифікувати генетично цінних плідників і корів, прогнозувати технологічні властивості молока та формувати стада, орієнтовані на виробництво високоякісної молочної сировини [146, 162].

Таким чином, вивчення поліморфізму гена к-казеїну є важливим напрямом наукових досліджень у молочному скотарстві, що поєднує генетичні, продуктивні та технологічні аспекти й створює наукове підґрунтя для покращення селекційних заходів та конкурентоспроможності молочної продукції.

Загальний висновок до розділу та обґрунтування напрямів досліджень. Сучасний розвиток галузі молочного скотарства вимагає не лише підвищення продуктивності тварин, але й покращення якісних показників молока, його технологічної придатності до переробки та економічної ефективності виробництва. У зв'язку з цим особливого значення набуває використання селекційно-генетичних методів, спрямованих на виявлення та розведення цінних генотипів, які забезпечують виробництво молока з високими технологічними властивостями.

Одними з найбільш перспективних генетичних маркерів, що впливають на склад і технологічні характеристики молока, є гени бета- та капа-казеїну. Встановлення особливостей прояву господарськи корисних ознак у корів різних генотипів за однакових технологічних умов утримання дає можливість об'єктивно

оцінити роль спадкових чинників у формуванні показників продуктивності, якості молока та ефективності його переробки. Особливо актуальним є дослідження впливу генотипу за капа-казеїном на вміст основних компонентів молока, його сиропридатність, вихід кисломолочного та твердого сиру, що має вагоме практичне значення для молокопереробної галузі.

Не менш важливим напрямом досліджень є оцінка локальних порід великої рогатої худоби, які поряд з господарською цінністю є носіями унікального генетичного матеріалу. У сучасних умовах скорочення чисельності локальних порід особливої актуальності набуває проблема збереження лебединської породи, яка характеризується високим рівнем адаптації до місцевих умов, цінними продуктивними ознаками та високим генетичним потенціалом. Вивчення її селекційно-генетичних особливостей є підставою для обґрунтування напрямів подальшого збереження та раціонального використання цієї породи як важливого елемента національних генетичних ресурсів тваринництва.

Таким чином, проведення комплексної селекційно-генетичної оцінки молочної худоби різних порід і генотипів за однакових технологічних умов утримання є актуальним як з наукової, так і з практичної точки зору, оскільки сприяє удосконаленню селекційної роботи, підвищенню якості молочної продукції, ефективності її переробки та розведенню цінних вітчизняних порід великої рогатої худоби.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови і схема проведення досліджень

Експериментальну частину кваліфікаційної наукової праці, що включала проведення основних етапів досліджень та апробацію отриманих результатів, проводили в три етапи на базі ТДВ «Племзавод «Михайлівка» Сумського району Сумської області упродовж 2022-2026 років, відповідно до загальної схеми досліджень (рис. 2.1).

Для проведення запланованої роботи сформували чотири групи, до яких включили корів української чорно-рябої молочної, української бурої молочної, лебединської та симентальської. Наявність у межах одного господарства тварин різного породного походження забезпечила унікальну можливість для проведення об'єктивних порівняльних досліджень та дала змогу нівелювати вплив паратипових чинників (годівлі, технології доїння та мікроклімату) на їх організм. Такий підхід повністю узгоджується з рекомендаціями ФАО щодо порівняльної оцінки тваринних генетичних ресурсів [139], оскільки дозволяє виявити специфічні адаптивні та продуктивні особливості локальних порід (лебединської та української бурої молочної) порівняно з широко розповсюдженими спеціалізованими породами (українською чорно-рябою молочною та симентальською).

У господарстві застосовували прив'язно-вигульну систему утримання. У зимово-стійловий період (з жовтня по травень) піддослідні тварини перебували у тваринницьких приміщеннях, де були забезпечені природною інсоляцією за рахунок встановлення сучасних віконних систем та наявності світлоаераційних ліхтарів у конструкції покрівлі. Зазначені конструктивні особливості уможливили належний рівень природної освітленості та вентиляції приміщень. У літній період піддослідну худобу утримували на обладнаних вигульно-кормових майданчиках –

у загонах.

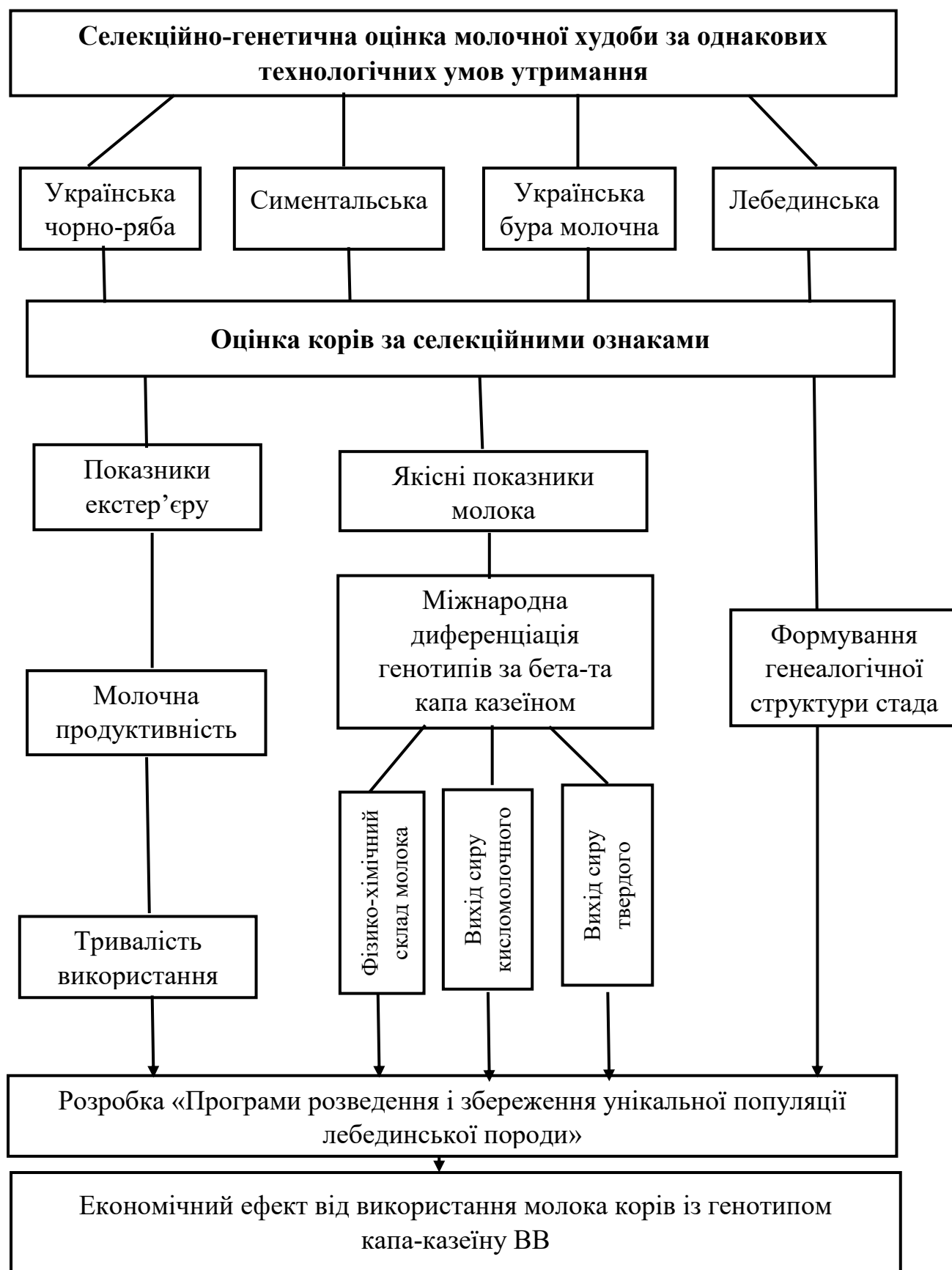


Рис. 2.1. Загальна схема досліджень

Процес доїння піддослідних тварин в зимовий період організовували безпосередньо у стійлах за допомогою лінійних доїльних установок у молочний провід, літній – за допомогою лінійних доїльних установок у молочний провід, який знаходиться на обладнаних вигульно-кормових майданчиках – у загонах.

Годівлю худоби здійснювали за принципом використання єдиного раціону, який складали з кормів, що були вирощені в умовах господарства: сінаж, силос, зерноsumіші та сіно. Влітку корови, незалежно від породи, отримували зелену масу та суміш концентрованих кормів. Це дозволило забезпечити достовірність порівняльної оцінки генетичного потенціалу досліджуваних порід за якісними показниками молока.

Матеріалом для досліджень слугували власно проведені дослідження та дані інформаційної системи «СУМС ORCEK», до якої періодично вносили оновлені матеріали щодо оцінки продуктивності корів та кількісні значення лабораторних аналізів якості їх молока.

Експериментальні дослідження реалізовували з неухильним дотриманням принципів гуманного поводження з тваринами, що регламентуються нормами європейського [32] та вітчизняного законодавства [37]. Умови утримання та маніпуляції з поголів'ям великої рогатої худоби повністю відповідали положенням щодо захисту тварин, що утримуються для сільськогосподарських потреб, а також вимогам Закону України «Про ветеринарну медицину» в частині забезпечення їхнього благополуччя [37].

Лабораторні та аналітичні етапи наукового пошуку виконували в умовах лабораторії технологічного контролю продукції харчування факультету харчових технологій Сумського національного аграрного університету, на науковій базі Випробувального центру Інституту тваринництва національної академії аграрних наук України, а також Національного медичного університету ім. О. О. Богомольця.

Методологія відбору тварин у групи та проведення фенотипування (лінійні проміри, оцінка продуктивності) базувалася на засадах Глобальної стратегії управління генетичними ресурсами сільськогосподарських тварин ФАО (FAO

Global Strategy) [43]. Зокрема, процедури моніторингу та ідентифікації тварин виконували згідно з технічними настановами ФАО щодо «Оцінки фенотипових характеристик тваринних генетичних ресурсів» [141], що забезпечило стандартизацію отриманих даних та їхню відповідність міжнародним критеріям збереження біорізноманіття.

2.2. Матеріал та методики досліджень

Комплекс досліджень виконували за застосування зоотехнічних, генеалогічних, морфологічних, біохімічних та біометричних методів [78]. Інструментальний аналіз проводили за використання сучасного сертифікованого обладнання, що забезпечило високу точність та достовірність отриманих результатів.

Для реалізації поставлених завдань дослідження проводилися за наступними напрямками в три етапи:

- вивчення екстер'єрних особливостей будови тіла піддослідних тварин, обґрунтування тривалості господарського використання корів (перший етап);
- оцінка молочної продуктивності, якості молока, та генеалогічний аналіз стад; (другий етап);
- молекулярно-генетичні дослідження, комплексне визначення хімічного складу та технологічна оцінка придатності молока до переробки, біологічна цінність сирів, розробка Програми розведення лебединської породи, економічна ефективність проведених досліджень (третій етап).

Оцінку екстер'єрних особливостей піддослідних корів (n=100, по 25 голів кожної породи) проводили методом взяття основних лінійних промірів тіла [93, 106, 107, 115] на 3-5 місяцях лактації. Для вивчення особливостей будови тіла використовували загальноприйнятту інструментальну оцінку екстер'єру з застосуванням стандартного вимірювального інструментарію: мірної палиці, мірної стрічки та циркуля [41, 42, 93, 104, 112].

Для детального аналізу пропорцій тіла на основі отриманих промірів

розраховували індекси будови тіла за загальноприйнятими формулами [78] (за Є. Я. Борисенком, Д. І. Старцевим, М. А. Кравченком та О. Є. Яценком):

- індекс довгоногості: $(\text{висота у холці} - \text{глибина грудей}) / \text{висота у холці} * 100$;
- індекс збитості: $(\text{обхват грудей}) / (\text{навкісна довжина тулуба}) * 100$;
- індекс костистості: $(\text{обхват п'ястка}) / (\text{висота у холці}) * 100$;
- індекс розтягнутості: $(\text{навкісна довжина тулуба}) / (\text{висота у холці}) * 100$;
- грудний індекс: $(\text{ширина грудей}) / (\text{глибина грудей}) * 100$;
- тазогрудний індекс: $(\text{ширина грудей за лопатками}) / (\text{ширина у маклаках}) * 100$;
- індекс перерослості: $(\text{висота в крижах}) / (\text{висота в холці}) * 100$;
- індекс масивності: $(\text{обхват грудей}) / (\text{висота в холці}) * 100$;
- індекс глибокогрудості: $(\text{глибина грудей}) / (\text{висота в холці}) * 100$;
- індекс широкогрудості: $(\text{ширина грудей за лопатками}) / (\text{висота в холці}) * 100$.

Молочну продуктивність корів піддослідних груп: української чорно-рябої молочної ($n=262$), української бурої молочної ($n=141$), лебединської ($n=213$) та симентальської ($n=65$) оцінювали за показниками першої, другої та третьої лактацій, що дало змогу простежити вікову динаміку реалізації їхнього потенціалу. Окрім того враховували показники кращої лактації, яку визначали індивідуально для кожної тварини за критерієм найвищого надою за 305 діб.

Подальший аналіз продуктивних якостей корів за першу та кращу лактації здійснювали з врахуванням їхньої лінійної належності, що дозволило оцінити генеалогічний вплив на формування молочної продуктивності.

Для детального вивчення якісного складу молока піддослідних порід під час контрольних доїнь відбирали середні зразки [33], в яких визначали масові частки жиру, білка, лактози, сухої речовини, кількість соматичних клітин (як індикатор санітарної якості та стану здоров'я вим'я) та точку замерзання (для встановлення натуральності продукту та виключення випадків фальсифікації). Вміст сухого знежиреного молочного залишку досліджували шляхом розрахунку. Лабораторні

дослідження проводили на базі Випробувального центру Інституту тваринництва НААН (м. Харків).

Масову частку сухої речовини у зразках молока визначали методом висушування до сталого значення показника згідно з вимогами ДСТУ 8552:2015, білка – методом К'ельдаля, згідно з вимогами ДСТУ ISO 8968-1:2005, ДСТУ 5038:2008, жиру – кислотним методом (методом Гербера), згідно з вимогами ДСТУ ISO 2446:2019. Густину молока вимірювали аерометричним методом, згідно ДСТУ 6082:2009, кислотність (рН) – потенціометричним методом, згідно ДСТУ 8550:2015.

Оцінку тривалості життя та показників довічної продуктивності піддослідних тварин здійснювали за методикою Ю. П. Полупана [89]. Алгоритм розрахунків включав визначення наступних показників:

- тривалість життя – кількість днів від народження до дати вибуття;
- тривалість господарського використання – кількість днів від дати першого отелення до вибуття;
- кількість лактацій – кількість завершених лактаційних періодів;
- середня тривалість днів лактації – співвідношення загальної кількості днів лактації до кількості завершених лактацій;
- величина середнього довічного надою – сумарна кількість молока, отримана за весь продуктивний період (кг);
- середній надій за одну добу життя – частка від ділення довічного надою на тривалість життя (кг/добу);
- коефіцієнт господарського використання – співвідношення тривалості господарського використання до тривалості життя;
- коефіцієнт продуктивного використання – частка днів лактації у загальній структурі тривалості господарського використання.

Генеалогічний аналіз, оцінку структури формування піддослідних стад здійснювали методом ретроспективного опрацювання первинної зоотехнічної документації та інформаційних масивів автоматизованої системи «СУМС ORCEK». Також використали інформацію з сайту Головного науково-виробничого

селекційно-інформаційного центру тваринництва Інституту розведення і генетики тварин Національної Академії аграрних наук України (<http://naas.gov.ua/content/institut-rozvedennya-i-genetiki-tvarin-naan/>), з каталогу бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я у 2025 році (<https://poda.gov.ua/attachments/210641>), з сайту Канадської мережі молочного скотарства (CDN) (<https://www.cdn.ca>) для вивчення походження бугаїв-плідників, які допущені до відтворення маточного поголів'я в Україні. Для дослідження залучили інформацію про корів станом на червень 2025 року.

Роботу проводили у таких напрямках:

- вивчення породного складу та ступеня кровності: розподіл корів кожної породи за часткою їхньої спадковості (кровності) залежно від походження;
- аналіз лінійної структури стада: розподіл тварин за генеалогічними лініями на основі їхньої приналежності до конкретних родоначальників у межах кожної з чотирьох порід;
- оцінка впливу бугаїв-плідників: ідентифікація плідників, дочки яких становлять основу досліджуваного стада. Їхню роль у формуванні генетичного потенціалу визначали за показниками племінної цінності та продуктивністю дочок;
- вивчення генеалогічної структури: виділення провідних ліній, що відіграють ключову роль у вдосконаленні стада на сучасному етапі.

З метою проведення молекулярно-генетичних досліджень, згідно з рекомендаціями ФАО щодо моніторингу локальних порід [140], сформували репрезентативну вибірку тварин ($n=100$, по 25 голів кожної породи). Матеріалом для ідентифікації генотипів за локусами капа- (*CSN3*) та бета-казеїну (*CSN2*) слугували зразки цільної крові, відібрані з яремної вени піддослідних корів [32, 43, 140], які досліджували в умовах науково-дослідної лабораторії Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця.

Процедура генотипування включала такі етапи:

1. *Відбір біологічного матеріалу.* Зразки цільної крові відбирали у вакуумні системи (моновети) об'ємом 2,7 мл («Sarstedt», Німеччина) з наступним заморожуванням зразків та їх зберіганням при -20°C .

2. *Виділення ДНК.* ДНК для генотипування отримували зі зразків крові за допомогою набору для очищення геномної ДНК Monarch® New England BioLab (США) згідно з протоколом виробника. Очищена ДНК характеризувалася високим ступенем чистоти та концентрації.

3. *Визначення генотипу тварин.* Визначення генотипів за локусами бета-казеїну (*CSN2*) та капа-казеїну (*CSN3*) здійснювали методом ПЛР за системою алельної дискримінації *TaqMan™ Genotyping* з використанням специфічних праймерів та флуоресцентно-мічених зондів.

4. *Статистичний аналіз.* Для проведення кількісної оцінки диференціації порід досліджуваного стада та розподілу генетичної варіації у піддослідних групах проводили аналіз молекулярної дисперсії (AMOVA) з використанням програмного забезпечення GenALEx 6.5.

Генетичну рівновагу розраховували за використання формули Харді-Вайнберга:

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1,$$

де p – частота зустрічальності алеля А капа-казеїну;

q – частота зустрічальності алеля В капа-казеїну.

Критерій χ^2 (хі-квадрат) використовували для оцінки відповідності фактичних частот зустрічальності алелів капа-казеїну очікуваним.

Значення χ^2 обчислювали за формулою:

$$\chi^2 = \sum (O - E)^2 / E,$$

де O – фактична частота зустрічальності генотипу капа-казеїну;

E – очікувана частота зустрічальності генотипу капа-казеїну.

Фактичну (наявну) гетерозиготність визначали шляхом прямого підрахунку за формулою:

$$H_0 = N_2 / n,$$

де H_0 – фактична (спостережувана) гетерозиготність;

N_2 – це кількість гетерозиготних тварин у дослідженні (корів з генотипом АВ);

n – це загальна кількість усіх досліджених корів у групі.

Очікувану гетерозиготність визначали за формулою:

$$H_E = 1 - \sum_{i=1}^n p_i^2,$$

де H_E – очікувана гетерозиготність;

$p_1, p_2, \dots, p_n$ – частоти алелів.

Індекс фіксації Райта обчислювали за формулою:

$$F_{is} = (H_E - H_0) / H_E,$$

де F_{is} – індекс фіксації Райта;

H_E – очікувана гетерозиготність;

H_0 – фактична гетерозиготність.

Загальну оцінку інбридингу визначали за формулою:

$$F_{it} = 1 - (H_0 / H_T),$$

де F_{it} – загальна оцінка інбридингу;

H_0 – фактична (спостережувана) гетерозиготність

H_T – очікувана гетерозиготність у загальній популяції.

Вимірювання диференціації популяції обчислювали за формулою:

$$F_{st} = (H_T - H_E) / H_T,$$

де F_{st} – індекс генетичної диференціації популяції;

H_T – очікувана гетерозиготність у загальній (об'єднаній) популяції породи;

H_E – середня очікувана гетерозиготність у межах окремих стад (<https://www.mdpi.com/2077-0472/13/1/154>).

Для дослідження впливу генотипу к-казеїну білка молока корів на якість та перебіг технологічного процесу виготовлення сиру кисломолочного відбирали середні зразки, по 3 зразки від корів із генотипом: АА, АВ, ВВ.

Попередньо визначили хімічний склад та показники безпечності молока, відібраного для цих досліджень від корів різних порід ($n=100$, по 25 голів кожної породи) за вище зазначеними методиками. Обрана кількість зразків для технологічної оцінки ґрунтувалася на визначеній частоті зустрічальності відповідних алельних варіантів казеїну в розрізі досліджуваних генотипових груп та порід.

Технологічну придатність молока та вихід готової продукції (сиру

кисломолочного та твердого) оцінювали шляхом проведення контрольного виготовлення і сироваріння в умовах лабораторії технологічного контролю продукції харчування факультету харчових технологій Сумського національного аграрного університету [34].

Зразки молока для виготовлення сиру кисломолочного відбирали в господарстві в одноразовий посуд, фільтрували, транспортували та зберігали при температурі $6 \pm 1^\circ\text{C}$ не довше 10 годин до початку переробки. Після доставки до лабораторії зразки молока сепарували до масової частки жиру не вище 0,1% з використанням сепаратора Мотор Січ 100-18 двократно, з послідуною пастеризацією при $t=80-82^\circ\text{C}$ тривалістю 20 с. Пастеризовані зразки молока охолоджували до температури заквашування $30-32^\circ\text{C}$ та вносили закваску змішаних культур молочнокислих мезофільних стрептококів торгової марки «VIVO-Сир кисломолочний», що складалась з культур *L.Lactis ssp.* Закваску вносили у кількості, яка б забезпечила вихідну концентрацію клітин лактобактерій не менше ніж 1×10^6 КУО/см³.

Процес сквашування дослідних зразків молока проводили упродовж 10 годин при температурі $30 \pm 2^\circ\text{C}$, витримуючи заквашені зразки в термостаті в герметично закупореній, попередньо стерилізованій скляній тарі. Сквашені згустки піддавали розрізанню та поступово підігрівали до температури до $36-40^\circ\text{C}$. Після чого відділяли сироватку та піддавали самопресуванню з одночасним охолодженням упродовж 1,5-2,2 години. У проведенні досліджень використали трикратну повторюваність.

Для визначення впливу білкового складу сирого молока корів різних генотипів за капа-казеїном на вихід твердого сиру було відібрали по 10 кг молока під час ранкового доїння від дев'яти корів з різними генотипами за капа-казеїном (АА, АВ та ВВ), по три голови від кожного.

Досліджувані зразки сиру твердого типу «Гауда» (по три від кожного генотипу) виробляли за традиційною технологією відповідно до вимог ДСТУ 6003:2008 «Сири тверді. Загальні технічні умови».

Процес виготовлення зразків сиру твердого типу «Гауда» в лабораторних

умовах складався з наступних етапів: очищене від механічних домішок молоко пастеризували при температурі (72-75) °C з витримкою 20 с. В охолоджене до температури (36±1) °C молоко вносили суху закваску прямого внесення, в кількості, що рекомендована виробником. Закваска містила змішані культури мікроорганізмів – *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis var. Diacetylactis* («Dalton», Італія). Далі додавали розчин хлористого кальцію (з розрахунку 20-40 г на 100 кг суміші) і сичужний фермент «Albamax 600» (100 % хімозин) («Caglifificio Clerici», Італія).

Суміш сквашували за температури (36±1) °C до утворення щільного згустку. Далі проводили розрізання згустку, обробку сирного зерна (вимішування, друге нагрівання при температурі (39±1) °C, обсушування сирного зерна). Сформовані сирні головки пресували, далі солили в розсолі (концентрація солі 18-20 %, температура 10-14 °C). Обсушували сир при температурі (10-12 °C) упродовж 4 годин. Обсушені сирні головки покривали захисним покриттям «Полісвед» і відправляли на дозрівання при температурі (12±2) °C упродовж 30 діб. Дозрілий сир зберігали у холодильній камері при температурі (6±2) °C.

Вихід сиру твердого із досліджуваних зразків молока розраховували за формулою:

$$B = \frac{m_{cheese}}{m_{milk}} \cdot 100\%,$$

де B – вихід сиру, %;

m_{cheese} – маса сиру (через 30 діб після виробництва), кг;

m_{milk} – маса молока, кг.

Оцінку якості зразків сирів проводили за загальноприйнятими методиками досліджень та вимогами чинних нормативних документів.

Органолептичну оцінку зразків сиру виконували згідно ДСТУ 6003:2008, з рекомендаціями, описаними в міжнародному стандарті ISO 22935-2:2023.

Аналіз амінокислот в зразках сирів здійснювали методом іонообмінної рідинно-колонкової хроматографії за допомогою автоматичного аналізатора амінокислот «Т 339» (Чехія, Прага), за наступною методикою: зважений зразок (з

вмістом білка близько 2 мг) поміщали на дно пробірки, додавали 0,5 мл дистильованої води і 0,5 мл концентрованої соляної кислоти. Пробірку охолоджували у суміші сухого льоду з ацетоном або рідкого азоту. Після того, як вміст пробірки замерзав, із неї відкачували повітря за допомогою вакуумного насосу для запобігання окислювання амінокислот у результаті гідролізу. Потім пробірку запаювали і ставили на 24 години до термостату з постійною температурою (106 ± 1) °C. По закінченню гідролізу пробірку розкривали, попередньо охолодивши до кімнатної температури.

Вміст кількісно переносили у скляний бюкс і розміщували у вакуум-ексикаторі над гранульованим їдким натрієм. Потім із ексикатора видаляли повітря за допомогою водяного насосу. Після висушування зразка у бюкс додавали 3-4 мл деіонізованої води і повторювали процедуру висушування. Підготовлений у такий спосіб зразок розчиняли у 0,3н літій цитратному буфері (рН 2,2) і наносили на іонообмінну колонку аналізатора амінокислот.

Економічну ефективність проведених досліджень визначали шляхом співставлення обсягів додатково отриманої готової продукції від корів лебединської породи з середніми значеннями інших дослідних груп.

Для узагальнення і опрацювання отриманої інформації використовували статистичний аналіз [87], застосовуючи ПК, табличний процесор Microsoft Office Excel 2016. Методом біометрії розраховували середню арифметичну величину (M), похибку ($\pm m$), середнє квадратичне відхилення (σ) та коефіцієнт варіації даних (C_v) за формулами наведеними Ладикою В. І. та ін. [78].

Достовірність різниці між середніми величинами досліджуваних груп (породних та генотипових) оцінювали за критерієм Стюдента (t_d). Різницю вважали статистично значущою при рівнях ймовірності $*P < 0,05$; $**P < 0,01$ та $***P < 0,001$.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Оцінка господарськи корисних ознак корів молочних та комбінованих порід підконтрольного стада

У підконтрольному стаді проведено комплексну оцінку господарськи корисних ознак корів молочних і комбінованих порід. Аналіз здійснювали з урахуванням особливостей екстер'єру, рівня молочної продуктивності, впливу генеалогічних формувань на показники надою, а також тривалості господарського використання тварин. Такий підхід дав змогу об'єктивно охарактеризувати породні особливості та встановити відмінності між досліджуваними групами корів. Отримані результати слугували підґрунтям для подальшого аналізу генеалогічної структури стада та якісних показників молока корів різних генотипів.

3.1.1. Особливості екстер'єру корів. Особливої актуальності дослідження екстер'єру набувають у стадах, де утримують корів різних порід, які відрізняються за походженням, напрямом продуктивності та екстер'єрними показниками. У таких умовах порівняльний аналіз екстер'єрних показників дозволяє об'єктивно оцінити відповідність тварин породному стандарту та виявити міжпородні відмінності в будові тіла за однакових умов утримання.

До найбільш інформативних екстер'єрних промірів, що характеризують загальний розвиток та пропорційність будови тіла корів, належать висота в холці та висота в крижах, які відображають рівень росту тварин і гармонійність формування лінії верху [18, 85]. Ширина та глибина грудей, а також обхват грудей за лопатками характеризують розвиток грудної клітки, що безпосередньо пов'язано з функціональним станом дихальної та серцево-судинної систем, інтенсивністю обмінних процесів і загальною життєздатністю тварин.

Навкісна довжина тулуба є важливим показником молочного типу екстер'єру, оскільки подовжений тулуб створює сприятливі умови для високої продуктивності. Обхват п'ястка відображає міцність кістяка та тип конституції корів, що має суттєве значення для оцінки їх стійкості до експлуатаційних навантажень і тривалості продуктивного використання. Показники ширини в сідничних горбах і ширини крижів характеризують розвиток тазової частини, що є важливим з огляду на відтворну здатність, легкість отелень і загальну фізіологічну повноцінність тварин.

Таким чином, аналіз комплексу лінійних промірів різних порід дозволяє всебічно охарактеризувати екстер'єрні особливості тварин.

У таблиці 3.1 наведено результати порівняльної оцінки екстер'єрних показників корів-первісток різних порід на основі визначення середніх значень основних промірів статей тіла.

Максимальним розвитком грудної клітки відрізнялися корови симентальської породи (обхват грудей $197,1 \pm 1,10$ см; $P < 0,001$; $t_d = 6,00$), що корелює з їх комбінованим (молочно-м'ясним) напрямом. Корови української чорно-рябої молочної та лебединської порід мали подібні показники (близько 193-194 см), тоді як бура порода мала достовірно найменший обхват ($186,4 \pm 1,40$ см). Глибина грудей була найбільшою у корів симентальської та лебединської порід, що вказує на добру ємність тулуба. Корови української чорно-рябої та лебединської порід мають найбільші значення ширини грудей, порівняно з коровами симентальської та української бурої порід.

За показниками навкісної довжини тулуба лідирували корови української чорно-рябої молочної породи, що свідчить про видовженість тулуба, типову для інтенсивного молочного типу.

Найбільш широким тазовим поясом характеризувалися симентальська та українська чорно-ряба породи, що є позитивним фактором для відтворення.

Міцність кістяка, оцінена за обхватом п'ястка, була достовірно найвищою у корів української чорно-рябої молочної породи ($20,7 \pm 0,24$ см; $P < 0,01$; $t_d = 3,33$), порівняно з іншими породами, що свідчить про добрий розвиток кісткової

тканини.

Таблиця 3.1

**Середні значення екстер'єрних промірів статей тіла корів-первісток
різних порід**

Назва проміру	УЧРМ (n=25)		Укр. бура мол. (n=25)		Леб. (n=25)		Сим. (n=25)	
	M ±m	C _v , %	M±m	C _v , %	M±m	C _v , %	M±m	C _v , %
Висота в холці, см	135,7 ±0,68	2,50	131,2 ±0,47	1,79	132,7 ±0,53	2,00	135,0 ±0,40	1,48
Висота в крижах, см	147,1 ±0,47	1,58	140,0 ±0,58	2,09	142,4 ±0,40	1,40	143,1 ±0,16	0,57
Глибина грудей, см	72,9± 0,32	2,18	70,8± 0,47	3,35	73,9± 0,51	3,43	74,8 ±0,40	2,68
Ширина грудей, см	50,0± 0,68	6,83	43,1± 0,58	6,67	47,9± 0,68	7,14	45,0 ±0,58	6,40
Обхват грудей, см	193,3 ±1,28	3,31	186,4 ±1,40	3,77	194,3 ±1,06	2,73	197,1 ±1,10** *	2,79
Навісна довжина тулуба, см	165,1 ±1,70	5,15	156,3 ±0,65	2,07	162,4 ±0,66	2,03	163,0 ±1,25	3,84
Ширина в сідничних горбах, см	18,1± 0,24	6,57	18,0± 0,20	5,65	18,3± 0,24	6,63	19,0 ±0,23	5,97
Ширина в маклаках, см	50,3± 0,39	3,92	49,0± 0,39	3,95	49,7± 0,43	4,29	50,0 ±0,57	5,67
Обхват п'ястка, см	20,7± 0,24**	5,88	19,8± 0,18	4,53	20,0± 0,30	7,58	19,7 ±0,18	4,57

Примітка. Результати статистично значущі порівняно з іншими породами при
P<0,01, *P<0,001

Таким чином, корови української чорно-рябої молочної породи характеризуються високорослістю (найвища висота в холці, крижах) та видовженим форматом тулуба, що свідчить про найбільш виражений у них молочний тип конституції.

Корови симентальської породи вирізняються найбільшою масивністю та міцністю будови тіла. Рекордні показники обхвату та глибини грудей вказують на виражений розвиток як молочних, так і м'ясних якостей (комбінований тип), що

робить цю породу універсальною у використанні.

Лебединська порода займає збалансоване проміжне положення між молочним та комбінованим типами. Корови мають гармонійні пропорції тіла, міцний кістяк та добрий розвиток тулуба, що свідчить про перспективність їх використання за різних технологій утримання.

Українська бура молочна порода характеризується найбільш компактною будовою тіла та помірними лінійними промірами. Ці тварини є менш великоформатними порівняно з іншими досліджуваними породами, що підтверджує їхню спрямованість на тривале господарське використання та стабільність екстер'єрних показників.

У результаті дослідження середніх значень основних екстер'єрних промірів статей тіла корів-первісток різних порід встановлено, що тварини піддослідного стада характеризуються достатньо високим рівнем розвитку та гармонійною будовою тіла. Усі досліджувані породи мали показники екстер'єру, які відповідали породним стандартам і виробничому напрямку використання.

Для комплексної оцінки екстер'єрних особливостей корів різних порід розраховували індекси будови тіла (табл. 3.2), які дозволяють узагальнити співвідношення основних промірів і більш повно охарактеризувати тип конституції тварин.

Аналізуючи індекс довгоногості, виявили, що його значення коливалися в межах 44,30-46,26 %. Найвищий показник був у корів української чорно-рябої молочної породи (46,26 %), це вказує на значну перевагу довжини кінцівок і притаманний їй виражений молочний тип. Найменше значення цього індексу відмічено у корів лебединської породи (44,30 %), що вказує на більш компактну будову тіла.

Індекс збитості у досліджуваних порід становив 117,25-121,02 %. Максимальні значення були зафіксовані у корів симентальської породи (121,02 %, $P < 0,01$; $t_d = 3,89$) та лебединської породи (119,69 %), що характеризує їх як тварин з більш щільною та масивною конституцією. У корів української чорно-рябої

молочної породи визначений індекс є незначно нижчим (117,25 %), що узгоджується з молочним напрямом їх продуктивності.

Таблиця 3.2

Індекси будови тіла корів-первісток різних порід

Індекс будови тіла	УЧРМ (n=25)	Укр. бура мол. (n=25)	Леб. (n=25)	Сим. (n=25)
Довгоногості	46,26±0,32	46,05±0,41	44,30±0,21	44,64±0,20
Збитості	117,25±1,00	119,29±0,99	119,69±0,70	121,02±1,04**
Костистості	15,24±0,17	15,12±0,13	15,05±0,23	14,58±0,13
Розтягнутості	121,77±1,38	119,15±0,62	122,41±0,64**	120,76±0,97
Грудний	68,61±0,92	61,01±0,93	64,86±1,07	60,15±0,73
Тазогрудний	99,42±1,31	88,05±1,12	96,40±1,43	90,15±1,63
Перерослості	108,48±0,71	106,69±0,45	107,34±0,26	105,99±0,47
Масивності	142,52±1,07	142,08±1,16	146,43±0,59	145,95±0,71
Глибокогрудості	53,74±0,32	53,95±0,41	55,70±0,21	55,36±0,20
Широкогрудості	36,89±0,57	32,86±0,40	36,10±0,55	33,29±0,40

Примітка. Результати статистично значущі порівняно з іншими породами при **P<0,01

Індекс костистості у всіх порід мав незначні міжпородні коливання і знаходився в межах 14,58-15,24 %, що вказує на розвинений кістяк тварин без ознак грубості та про відсутність суттєвих відмінностей за даною ознакою між породами.

Рівень індексу розтягнутості коливався від 119,15 до 122,41 %. Найвищі значення були характерні для корів лебединської породи (122,41±0,64, P<0,01; $t_d=4,03$). Незначно нижчі значення індексу відмічено у корів української бурої молочної породи (119,15 %).

Аналіз грудного індексу свідчить, що його значення змінювалися в межах 60,15-68,61 %. Найвищий показник зафіксовано у корів української чорно-рябої молочної породи, що свідчить про добре розвинену та об'ємну грудну клітку.

Найменше значення грудного індексу було характерне для корів симентальської породи та української бурої молочної породи.

Індекс тазогрудності виявив більш виражені міжпородні відмінності. Найвищий показник встановлено у корів української чорно-рябої молочної породи, що характеризує добру пропорційність між передньою та задньою частинами тулуба. Найнижчий рівень індексу спостерігався у корів української бурої молочної породи – 88,05 %.

Значення індексу перерослості у досліджуваних тварин знаходилися в межах 106,69-108,48 %, що свідчить про перебудову екстер'єрного типу (крижі вищі за холку) та відповідає особливостям розвитку сучасних молочних і комбінованих порід.

Індекс масивності коливався від 142,08 до 146,43 %. Найвищі значення цього показника були притаманні коровам лебединської (146,43 %) та симентальської порід (145,95 %), що вказує на міцну конституцію, добре розвинений тулуб та значний об'єм тіла.

Аналіз індексів глибокогрудості та широкогрудості доводить, що корови лебединської породи характеризувалися найвищими показниками глибини грудей (55,70 %), тоді як корови української чорно-рябої молочної породи мали найвищі значення індексу широкогрудості (36,89 %), що свідчить про добре розвинену грудну клітку за шириною.

Отже, проведений аналіз промірів та індексів будови тіла корів різних порід свідчить про наявність чітко виражених міжпородних відмінностей в екстер'єрі, зумовлених напрямом продуктивності та особливостями конституції тварин. Усі досліджувані корови характеризувалися гармонійною будовою тіла та відповідністю основних промірів вимогам породних стандартів.

Корови української чорно-рябої молочної породи відзначалися більш вираженим молочним типом, що проявлялося у відносно вищій довгоногості, кращому розвитку грудної клітки за шириною та більшій пропорційності передньої і задньої частин тулуба.

Для корів лебединської породи було характерним подовжений тулуб, добре розвинена глибина грудей та високі показники масивності, що свідчить про міцну конституцію і поєднання молочного та комбінованого типів.

Симентальська порода вирізнялася більш щільною та масивною будовою тіла, що підтверджується високими значеннями індексу збитості та масивності, тоді як корови української бурої молочної породи займали проміжне положення за більшістю екстер'єрних показників.

Таким чином, отримані результати підтверджують доцільність використання індексів будови тіла для об'єктивної оцінки екстер'єру корів різних порід та їх відповідності напряму продуктивності.

3.1.2. Порівняльна оцінка корів за ознаками молочної продуктивності.

Виробництво молока та молочних продуктів, а також збільшення їхніх обсягів – одне з заходів реалізації «Стратегії продовольчої безпеки на період до 2027 року». Зважаючи на це, виникає необхідність в поліпшенні показників молочної продуктивності корів у господарствах, удосконалюючи генетичні ресурси племінного скотарства України в аспекті різноманітності порід за напрямком продуктивності [80].

Вибір оптимальної за конкурентоздатністю породи для господарства є важливим фактором підвищення рентабельності галузі молочного скотарства та забезпечення стабільного виробництва високоякісної молочної продукції. Коровам різних порід притаманні індивідуальні особливості щодо показників надоїв, вмісту жиру та білка, адаптаційних якостей та стійкості до захворювань.

У таблицях 3.3-3.6 представлені результати досліджень показників молочної продуктивності корів чотирьох порід: української чорно-рябої молочної, української бурої молочної, лебединської та симентальської, зазначених у динаміці врахованих першої, другої, третьої та кращої лактацій. За результатами проведеного дослідження встановили, що найвищим показником надою за оцінені лактації характеризується українська чорно-ряба молочна порода порівняно з іншими (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Молочна продуктивність корів української чорно-рябої молочної
породи**

Ознака	n	M±m	C _v ,%
Перша лактація: надій, кг	262	6170±147,5	29,2
масова частка жиру, %		3,97±0,025	9,8
кг жиру		244,9±3,10	19,4
масова частка білка, %		3,16±0,016 ^{***}	6,9
кг білка		195,0±2,58	18,1
Друга лактація: надій, кг	233	7131±95,6	23,6
масова частка жиру, %		3,85±0,046	10,8
кг жиру		274,5±5,70	18,7
масова частка білка, %		2,86±0,042	12,9
кг білка		203,9±4,50	16,8
Третя лактація: надій, кг	195	8433±166,5	17,6
масова частка жиру, %		3,78±0,083	7,5
кг жиру		318,7±6,20	26,6
масова частка білка, %		3,26±0,022	6,4
кг білка		274,9±6,77	18,8
Краща лактація: надій, кг	204	8168±138,2	20,3
масова частка жиру, %		4,01±0,032	8,1
кг жиру		327,5±7,23	23,0
масова частка білка, %		3,11± 0,109	8,7
кг білка		254,0±5,09	19,4

Примітка. Результати статистично значущі порівняно з іншими породами при ***P<0,001

Така молочна продуктивність корів цієї породи зумовлена її генотипом, який склався у процесі її створення та подальшого удосконалення, що дозволило їй

тривалий період займати за продуктивністю та поширенням на теренах України першу позицію [20, 21].

Співробітники Інституту розведення і генетики тварин ім. М. В. Зубця [24] повідомляють, що постійне нарощування продуктивності української чорно-рябої молочної породи пояснюється підвищенням у них частки спадковості голштинської породи у стадах з її розведення, що є результатом більш високої племінної цінності використаних голштинських бугаїв-плідників за молочною продуктивністю. Цими ж авторами наголошується, якщо у 2003 році відсоток спадковості за голштинською породою був у межах 71-84 %, то на сьогодні він складає 90 % і більше [24].

Варто відмітити важливий факт, який стосується зміни генетичних ресурсів України, що неконтрольована «голштинізація» призвела, крім логічного підвищення надою, до створення стад зі статусом племінних з розведення голштинської породи вітчизняної селекції [36]. Наразі це єдина порода, яка зростає за поширенням, чисельністю та продуктивністю серед молочних порід України.

Про достатньо високий генетичний потенціал корів української чорно-рябої молочної породи за надоєм, порівняно з іншими породами, свідчать показники третьої (8433 кг) та кращої (8168 кг) лактацій. Проте, слід зазначити, що якісні показники молока корів української чорно-рябої молочної породи є незначно нижчими порівняно з симентальською, лебединською та українською бурою молочною породами. Вміст масової частки жиру за першу лактацію у корів української чорно-рябої молочної породи становив 3,97 %, що на 0,44 % достовірно нижче, порівняно з коровами, лебединської породи ($P < 0,001$; $t_d = 11,5$); на 0,07 % нижче, порівняно з коровами симентальської породи ($P < 0,05$; $t_d = 2,48$), проте на 0,12 % вище, порівняно з коровами української бурої молочної породи.

Вміст масової частки білка за першу лактацію у корів української чорно-рябої молочної породи склав у середньому 3,16 %, що на 0,54 % нижче, порівняно з коровами лебединської породи ($P < 0,001$; $t_d = 7,84$), на 0,03 % нижче, порівнюючи з коровами української бурої молочної породи та на 0,17 % нижче, порівнюючи з коровами симентальської породи ($P < 0,001$; $t_d = 7,99$).

Порівнюючи отримані кількісні та якісні показники молочної продуктивності корів української бурої молочної (табл. 3.4) із запланованими параметрами, можна зробити позитивний висновок, що вони їх перевищили. Перевищення за надосм третьої лактації склало 1515 кг, тоді як за вмістом масової частки жиру залишилося на запланованому рівні. Про існування істотної мінливості вмісту масової частки жиру в молоці у створеної української бурої молочної породи, яка залежить від умов господарства, повідомляється авторами [98], що склала за їх даними від 3,43 % до 3,98 %. Із результатів оцінки корів української бурої молочної породи щодо недостатнього рівня у даному стаді жирномолочності варто звернути увагу на підбір бугаїв-плідників з підвищеними показниками вмісту масової частки жиру у їхнього потомства. Перспективу селекції бурої худоби неможливо уявити відокремлено від питання збереження генофонду лебединської породи – материнської основи її створення. Немає сумніву, що поодинокі стада цієї породи є унікальними і, за великим рахунком, національним надбанням, тому що значення генетичних особливостей, які притаманні «лебединкам» неможливо переоцінити [72].

Вони добре адаптовані до місцевих умов годівлі та утримання, мають високу життєздатність, довготривале використання, селекційну пластичність, універсальну продуктивність, а за добре створених умов досить високі показники молочності, стійкі проти захворювань, характеризуються екстер'єрно-конституціональною міцністю, їм притаманна низка цінних біологічних особливостей, які відсутні у тварин високоспеціалізованих заводських порід [68, 72, 73, 76].

Наразі ця порода потребує збереження [71, 72, 77] і занесена до «Програми збереження генофонду локальних та зникаючих вітчизняних порід сільськогосподарських тварин в Україні» [23], тому дуже важливо, що є господарства, які продовжують її зберігати та ефективно розводити.

Таблиця 3.4

Молочна продуктивність корів української бурої молочної породи

Ознака	n	M±m	Cv, %
Перша лактація: надій, кг	141	5351±102,3	12,2
масова частка жиру, %		3,85±0,059	9,8
кг жиру		206,0±5,42	16,6
масова частка білка, %		3,19±0,026***	4,5
кг білка		170,7±4,64	15,1
Друга лактація: надій, кг	131	5920±186,0	17,5
масова частка жиру, %		3,88±0,065	8,7
кг жиру		229,7±9,15	20,6
масова частка білка, %		2,98±0,085	12,7
кг білка		176,4±10,17	23,5
Третя лактація: надій, кг	94	6515±196,3	11,3
масова частка жиру, %		3,79±0,109	10,1
кг жиру		246,9±11,83	16,9
масова частка білка, %		3,26±0,063	7,3
кг білка		212,4±7,68	13,5
Краща лактація: надій, кг	124	6878±199,1	19,3
масова частка жиру, %		3,74±0,049	9,6
кг жиру		257,2±10,64	19,3
масова частка білка, %		3,19±0,078	11,9
кг білка		219,4±9,04	21,7

Примітка. Результати статистично значущі порівняно з іншими породами при

***P<0,001

Один із найважливіших показників селекції тварин молочних та молочно-м'ясних порід – це вміст у їхньому молоці жиру та білка. Виведені породи з високим та підвищеним вмістом жиру є результатом довготривалої породної селекції, практичного досвіду науковців і практиків. Значення цього процесу не

втрачає актуальності ніколи, оскільки від нього залежить економічна ефективність галузі. Лебединська худоба відноситься до порід у яких традиційно підвищені жирно- та білковомолочність про що свідчать наведені дані наукових досліджень.

За результатами проведених досліджень (табл. 3.5) найвищі показники вмісту масових часток жиру та білка порівняно з іншими породами отримано від корів лебединської породи.

Таблиця 3.5

Молочна продуктивність корів лебединської породи

Ознака	n	M $\pm$ m	Cv, %
Перша лактація: надій, кг	213	5073 $\pm$ 154,6	21,0
масова частка жиру, %		4,41 $\pm$ 0,129	11,4
кг жиру		223,7 $\pm$ 11,92	20,6
масова частка білка, %		3,70 $\pm$ 0,067***	4,8
кг білка		187,7 $\pm$ 8,68	12,5
Друга лактація: надій, кг	202	5637 $\pm$ 107,3	16,6
масова частка жиру, %		4,37 $\pm$ 0,063	5,7
кг жиру		246,3 $\pm$ 4,68	18,2
масова частка білка, %		3,67 $\pm$ 0,015	6,7
кг білка		206,9 $\pm$ 4,92	17,4
Третя лактація: надій, кг	189	6267 $\pm$ 114,0	22,6
масова частка жиру, %		4,32 $\pm$ 0,110	15,3
кг жиру		270,7 $\pm$ 11,66	23,2
масова частка білка, %		3,51 $\pm$ 0,021	9,8
кг білка		220,0 $\pm$ 11,50	24,5
Краща лактація: надій, кг	191	6470 $\pm$ 177,4	19,1
масова частка жиру, %		4,31 $\pm$ 0,105	7,1
кг жиру		178,9 $\pm$ 9,37	21,9
масова частка білка, %		3,49 $\pm$ 0,033	8,9
кг білка		225,8 $\pm$ 10,43	22,0

Примітка. Результати статистично значущі порівняно з іншими породами при *** $P < 0,001$

Що стосується рівня надою у корів лебединської породи, то він у первісток склав 5073 кг, за повновікову лактацію – 6267 та за вищу 6470 кг. Такий рівень можна вважати достатнім, як для тварин комбінованого типу продуктивності, з відмінними якісними показниками молока, які високо ціняться переробниками.

Наступна, унікальна за своєю пластичністю, порода – симентальська, яка також розводиться у піддослідному господарстві. Симентальська порода за рівнем надою в умовах піддослідного господарства (табл. 3.6) відрізняється порівняно з рештою порід найнижчими показниками.

Таблиця 3.6

Молочна продуктивність корів симентальської породи

Ознака	n	$M \pm m$	$C_v, \%$
Перша лактація: надій, кг	65	$4423 \pm 304,7$	20,2
масова частка жиру, %		$4,04 \pm 0,013$	5,2
кг жиру		$178,7 \pm 22,92$	19,8
масова частка білка, %		$3,33 \pm 0,014^{***}$	6,7
кг білка		$147,29 \pm 19,9$	19,6
Друга лактація: надій, кг	56	$4682 \pm 584,6$	22,5
масова частка жиру, %		$4,07 \pm 0,027$	7,5
кг жиру		$190,6 \pm 25,16$	22,2
масова частка білка, %		$3,36 \pm 0,024$	7,8
кг білка		$157,32 \pm 19,2$	22,0
Третя лактація: надій, кг	52	$5371 \pm 297,4$	19,6
масова частка жиру, %		$4,01 \pm 0,109$	6,4
кг жиру		$215,4 \pm 17,27$	21,2
масова частка білка, %		$3,30 \pm 0,201$	8,4
кг білка		$177,24 \pm 22,4$	19,9

Продовження таблиці 3.6

Краща лактація: надій, кг	54	5361±294,8	24,7
масова частка жиру, %		4,02±0,098	7,3
кг жиру		215,5±27,83	21,5
масова частка білка, %		3,37±0,128	9,1
кг білка		180,67±20,8	24,3

Примітка: Результати статистично значущі порівняно з іншими породами при *** $P < 0,001$

У межах врахованих лактацій мінливість надою склала 4423-5371 кг з незначною мінливістю масових часток жиру (4,01-4,07%) та білка (3,30-3,37%). За якісними показниками молока симентальські тварини поступаються лише лебединській породі.

Створена нова спеціалізована українська бура молочна порода задля нарощування ознак молочності потребує раціонального підбору бугаїв-плідників з високими показниками оцінки як за кількісними, так і за якісними показниками.

Тварини лебединської породи, як цінний генофонд, що потребує збереження, підтвердили свій статус аборигенної комбінованої породи з високими показниками вмісту масових часток жиру та білка в молоці на фоні достатнього рівня надою. Задля підтримання мінливості показників молочності у лебединських корів варто використовувати бугаїв-плідників оригінальних бурих швіців з високими показниками оцінки за молочним жиром та білком.

Показники молочної продуктивності корів симентальської породи характеризують її як породу комбінованого молочно-м'ясного напрямку з високою жирномолочністю, а враховуючи статус локальної та необхідності її збереження варто заохочувати господарство для подальшого її розведення застосовуючи селекційні заходи з перспективою нарощування рівня надою.

Таким чином, порівняльна оцінка корів за ознаками молочної продуктивності чотирьох порід різного напрямку продуктивності в ідентичних умовах розведення засвідчила, що кращі показники отримано від тварин української чорно-рябої

молочної породи, які у перспективі за умов голштинізації лише будуть поліпшуватися.

Матеріали даного підрозділу викладені у публікації [58]: Кучкова Т.П., Вечорка В.В. Порівняльна оцінка корів різних порід стада ТДВ «Племзавод «Михайлівка» за ознаками молочної продуктивності. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2025. Випуск 2 (61). С. 68-75. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2025.2.10>.

3.1.3. Вплив генеалогічних формувань на рівень надою корів. У сучасних умовах розвитку тваринництва, коли пріоритетами є підвищення продуктивності тварин, ефективне використання генетичного потенціалу та збереження породного різноманіття, особливої актуальності набуває дослідження генеалогічної структури стада. Генеалогічна належність тварин дозволяє виявити внутрішньопородні резерви, сформовані під впливом селекційного добору і є важливим інструментом оптимізації відтворювальних процесів у молочному скотарстві [7, 23, 28].

Раціональне використання генеалогічної структури стада є одним з пріоритетних напрямків селекційно-племінної роботи у молочному скотарстві. Установлено, що генеалогічна належність тварин суттєво впливає на їхні господарські корисні ознаки, зокрема рівень молочної продуктивності, тривалість лактації, показники відтворення тощо [88, 91, 99].

Розведення за лініями дозволяє підтримувати необхідний рівень внутріпородної генетичної різноманітності і на основі цього вдосконалювати породу, зберігаючи її специфічні якості, а генеалогічна структура новостворених українських порід молочної худоби складається із великого числа різноманітних за якісним та кількісним складом поголів'я ліній, що не сприяє використанню оптимальних варіантів підбору в племінних стадах та суттєво зменшує селекційний ефект консолідації й нарощування продуктивного потенціалу тварин [94, 155].

Розмаїття породного складу створює широкі можливості для селекційної роботи, спрямованої на поліпшення показників молочної продуктивності шляхом

використання даних про генеалогічну належність корів. Водночас, багатопородний склад стада вимагає ретельного обліку генеалогічного походження тварин, щоб запобігти інбридингу, забезпечити сталість селекційного процесу та отримати стабільно високі показники молочної продуктивності стада.

У таблиці 3.7 представлено генеалогічну структуру досліджуваного стада у розрізі порід та країни розведення.

Підвищення показників молочної продуктивності корів є пріоритетним напрямом селекційної роботи в галузі молочного скотарства. Молочна продуктивність великої рогатої худоби належить до кількісних ознак, варіативність яких зумовлена впливом як генотипових, так і паратипових факторів. З огляду на те, що в сучасному виробництві створено оптимальні умови утримання, годівлі та догляду за тваринами, провідну роль у формуванні рівня молочної продуктивності відіграє саме спадковий (генотиповий) компонент [109].

Українська чорно-ряба молочна порода, як одна з провідних у молочному напрямку продуктивності, характеризується значною внутрішньопородною диференціацією, що зумовлено використанням різних ліній, сформованих на основі високопродуктивних бугаїв світового походження [109]. Лінійна належність тварин істотно впливає на рівень їх молочної продуктивності, тривалість господарського використання, відтворювальні якості та здатність передавати цінні ознаки нащадкам [3, 63, 100, 118].

Таблиця 3.7

Генеалогічна структура стада

Лінія	n	Країна розведення
Українська чорно-ряба молочна порода		
В. Сюпріма Ред 333470	29	Канада
П.Ф.А. Чіфа 1427381	58	Сполучені Штати Америки
Х.Х. Старбака 352790	48	Канада
Дж. Бесн 5694028588	27	Франція
К.І. Белл 1667366	28	Сполучені Штати Америки

Продовження таблиці 3.7

Українська бура молочна порода		
В.Г.Д. Елеганта 148551	29	Сполучені Штати Америки
Р.Ф. Пейвена 136140	26	Сполучені Штати Америки
Б.В. Дістінкшна 159523	24	Сполучені Штати Америки
В. Стретча 143612	22	Сполучені Штати Америки
Вігате 923056799	17	Німеччина
В. Ладді 125640	15	Сполучені Штати Америки
Симентальська порода		
Регіо 918174246	19	Німеччина
Постнера 9173556551	16	Німеччина
Редада 116514	13	Німеччина
Хоррора 809706945	6	Німеччина
Стрейфа 120081	8	Австрія
Лебединська порода		
Бравого 1510	58	Україна
Чуткого 4281	51	Україна
Лака 964	43	Україна
Макета 4307	31	Україна
Мінуса 370	24	Україна

Рівень надою корів-первісток піддослідного стада української чорно-рябої молочної породи залежно від лінійної належності представлені на рисунку 3.1.

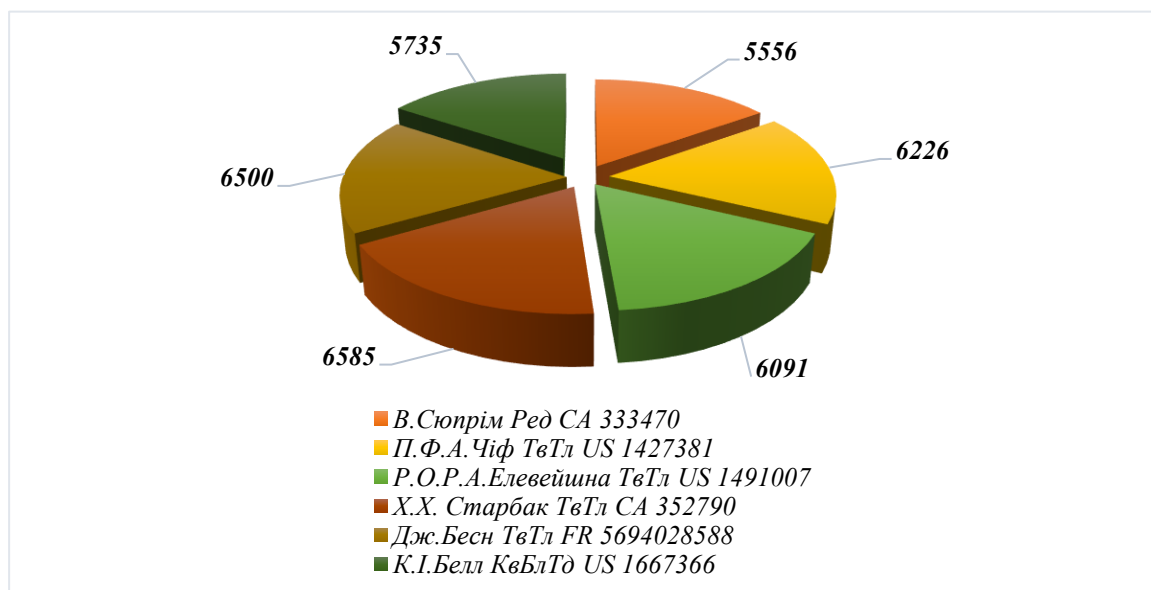


Рис. 3.1. Надій корів-первісток української чорно-рябої молочної породи різної генеалогічної належності, кг

Аналізуючи показники молочної продуктивності за кращу лактацію корів української чорно-рябої молочної породи, відповідно до лінійної належності, дослідили, що діапазон величини надоїв становить 6018-7019 кг (рис. 3.2).

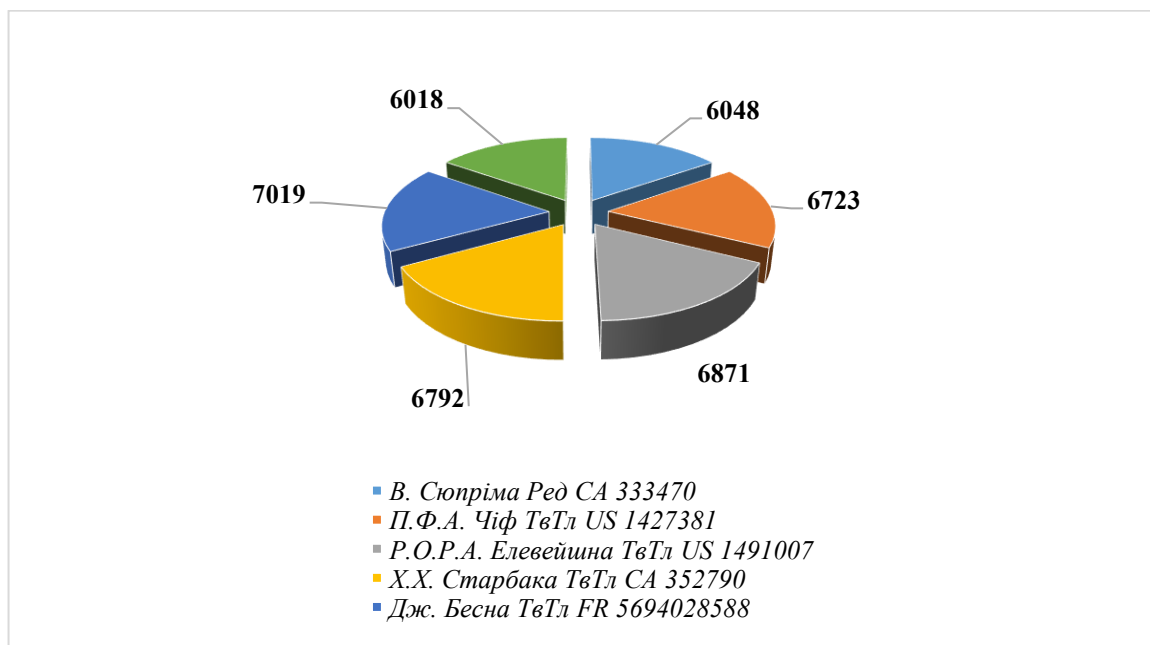


Рис. 3.2. Продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи різних ліній за кращу лактацію

Досліджуючи молочну продуктивність корів української бурої молочної породи слід зазначити, що її створення передбачало підвищення генетичного потенціалу молочної продуктивності та технологічних якостей на основі відтворювального схрещування лебединської худоби з бурою швіцькою [66, 69, 75].

Кількісні показники молочної продуктивності корів української бурої молочної породи за першу лактацію, в залежності від лінійної належності, становлять: 5176-6009 кг, що відображено на рисунку 3.3.

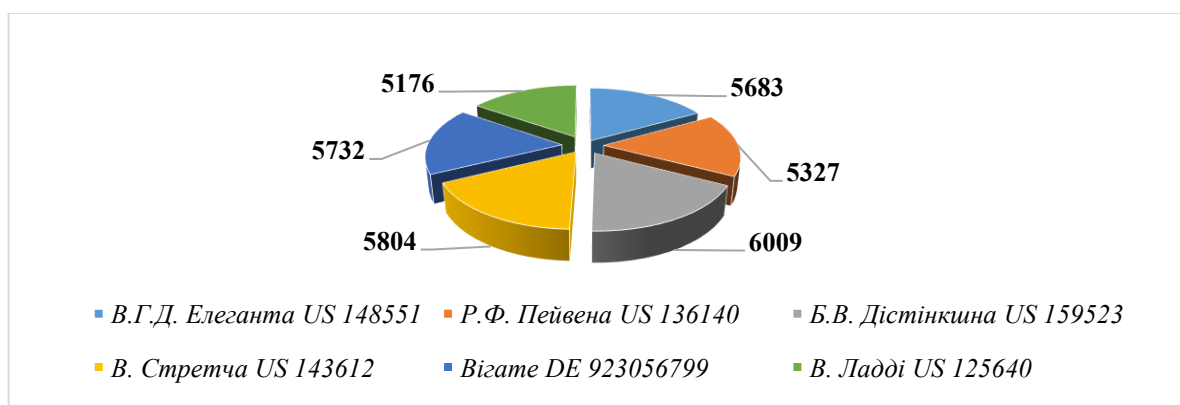


Рис. 3.3. Надій корів-первісток української бурої молочної породи різної генеалогічної належності, кг

Надій корів української бурої молочної породи за кращу лактацію варіює в межах: 5497-6272 кг (рис. 3.4).

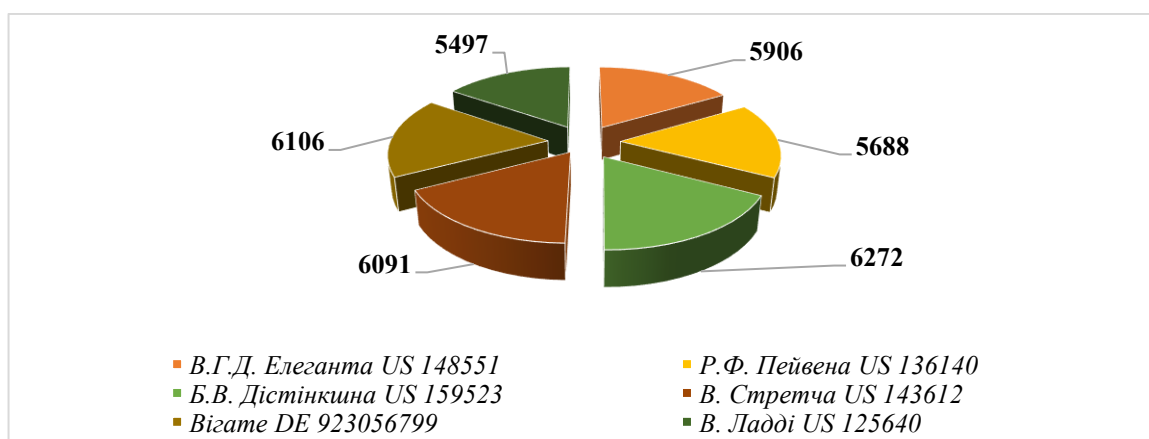


Рис.3.4. Продуктивність української бурої молочної породи різних ліній за кращу лактацію, кг

Науковці зазначають, що лебединська порода, яка є материнською формою селекційного розвитку української бурої молочної породи, зберігає унікальні адаптивні та продуктивні властивості. Їй притаманна низка господарськи корисних ознак, серед яких закріплена століттями адаптованість до місцевих, господарських та кормових умов, витривалість та стійкість проти захворювань [72, 73, 74].

Формування генеалогічної структури лебединської породи розпочалося на початку двадцятого століття і на той час основним джерелом бугаїв-плідників стало стадо колишньої Майнівської сільськогосподарської школи Чернігівської області [64, 97].

Молочна продуктивність корів-первісток лебединської породи досліджуваного стада представлена на рисунку 3.5, діапазон рівня надою становить 4792-5584 кг.

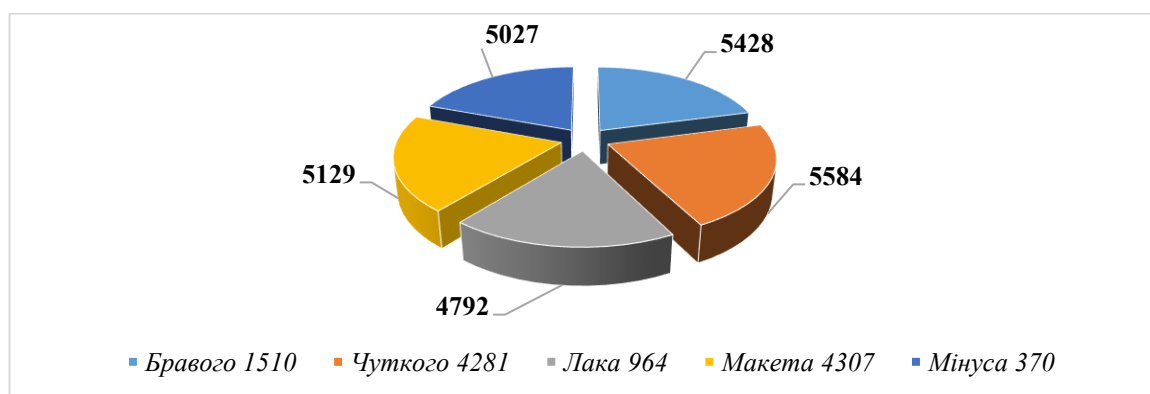


Рис. 3.5. Надій корів-первісток лебединської породи різної генеалогічної належності, кг

У результаті проведених досліджень встановлено, що надій корів лебединської породи за кращу лактацію коливався залежно від їх лінійної належності: найвищі показники зафіксовано у тварин ліній Бравого та Чуткого 4281 (5883 кг та 5824 кг відповідно), тоді як у представниць ліній Лака, Макета та Мінуса рівень молочної продуктивності був нижчим і становив від 5109 кг до 5517 кг.

Достовірність різниці між показниками продуктивності корів досліджуваних ліній підтверджена відповідними критеріями Стюдента (t_d від 1,46 до 2,83) (рис. 3.6).

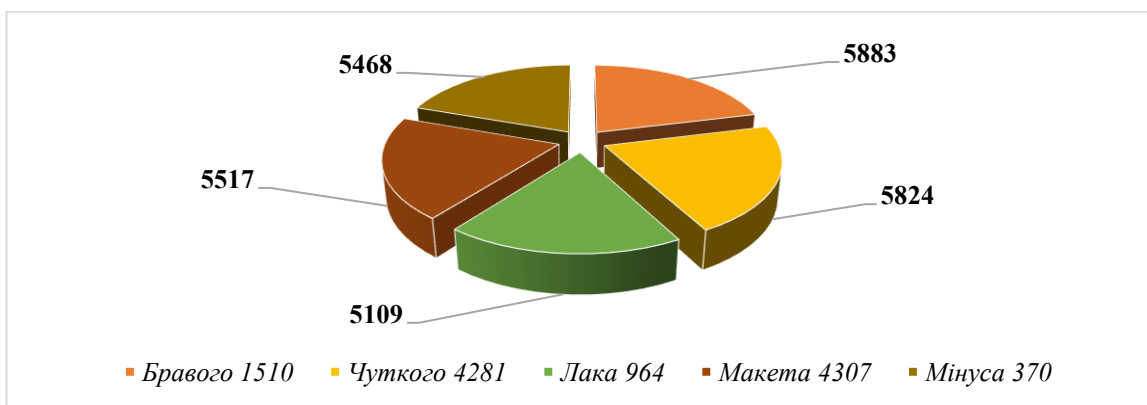


Рис. 3.6. Продуктивність лебединської породи різних ліній за кращу лактацію, кг

Згідно з отриманими даними (рис. 3.7), молочна продуктивність корів симентальської породи за першу лактацію мала чітку лінійну диференціацію. Найвищі показники надою забезпечили корови ліній Регіо (4919 кг) та Хоррора (4841 кг), тоді як у тварин ліній Постнер, Редада та Стрейфа цей показник був нижчим і знаходився в межах 4093–4627 кг.

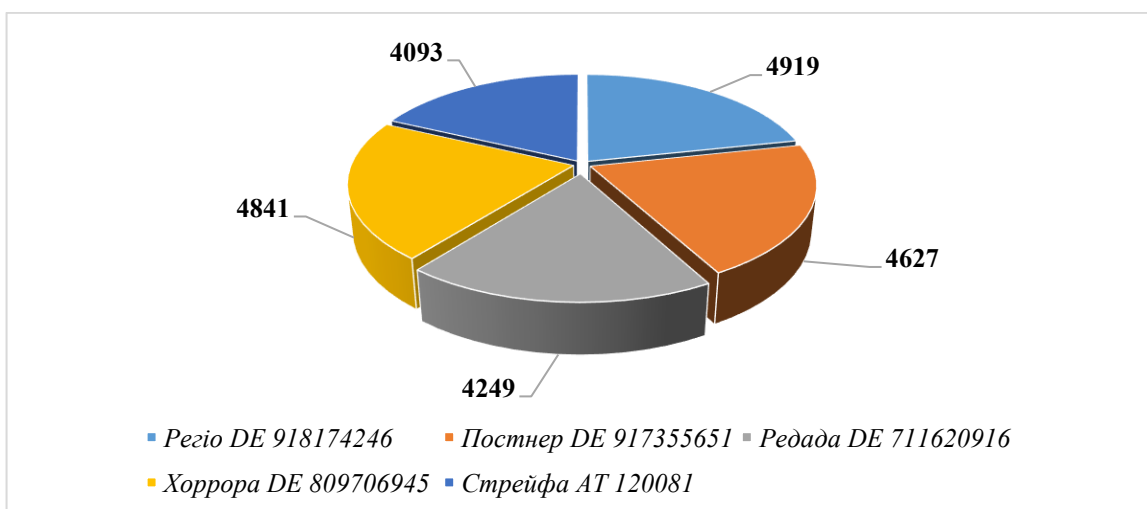


Рис. 3.7. Надій корів-первісток симентальської породи різної генеалогічної належності, кг

Результати досліджень молочної продуктивності корів симентальської породи, відповідно до генеалогічної структури за кращу лактацію свідчать, що показники надою варіюють в межах: 4426–5261 кг (рис. 3.8).

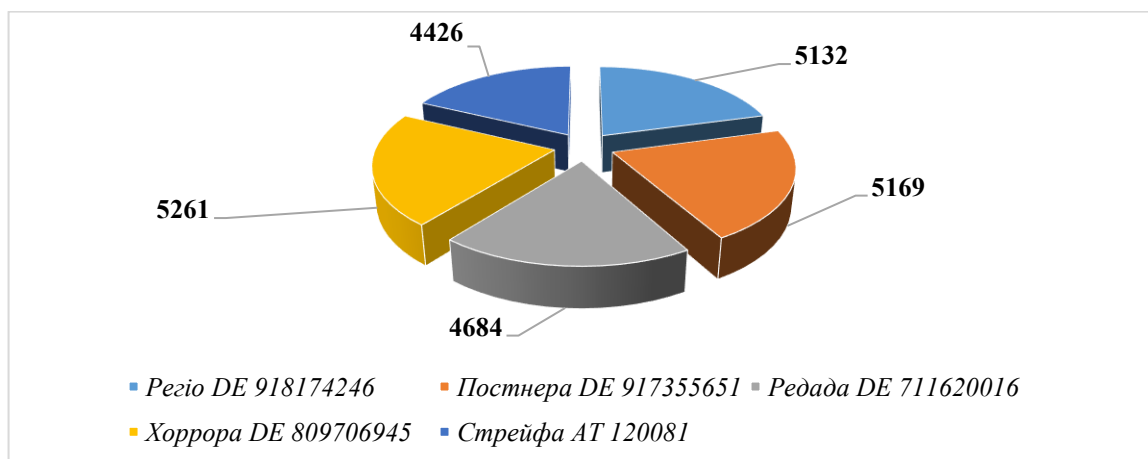


Рис. 3.8. Продуктивність симентальської породи різних ліній за кращу, кг

Таким чином, генеалогічна структура стада представлена як вітчизняною, так і зарубіжною селекцією. Американська селекція займає найвищий відсоток в складі стада, потім – європейська, близько 23 % – українська та 9 % – канадська.

Рівень надою корів піддослідного стада в межах кожної породи істотним чином змінюється залежно від лінійної належності.

Матеріали даного підрозділу викладені у наступних публікаціях: [57], [60], [155]:
 1. Кучкова Т. П., Вечорка В. В. Вплив генеалогічних формувань на рівень надою корів різних порід. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2025. Випуск 4 (63). С. 37-44. DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2025.4.6>.

2. Кучкова Т., Литюга І. Особливості впливу генеалогічної структури на показники надою корів різних порід. Пріоритети розвитку тваринництва в умовах війни та повоєнного відновлення. Матеріали II міжнародної науково-практичної онлайн конференції Інституту тваринництва НААН (14 жовтня 2025р.). С.48.

3. Kuchkova T.P., Vytyrilo R. O., Vechorka V. V. Characteristics of the genealogical structure of the herd of the TDV «Mykhailivka Breeding Plant». International scientific conference Current Situation and AND Prospects of Agriculture, Forestry, Fisheries and Veterinary Medicine (March 19-20). – *Baltic Internat. Academy*. 2025. P. 62. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-543-3-15>.

3.1.4. Тривалість господарського використання корів. Тривалість господарського використання корів є одним з найважливіших комплексних показників ефективності молочного скотарства, який поєднує в собі біологічні, селекційні та економічні аспекти виробництва. Вона характеризує здатність тварин тривалий час зберігати задовільний рівень продуктивності, відтворної функції та адаптації до умов утримання, що безпосередньо впливає на рівень рентабельності галузі [79, 115].

За даними багатьох дослідників [5, 92, 111] та ін. скорочення тривалості господарського використання корів у сучасних умовах інтенсивного ведення молочного скотарства є однією з ключових проблем галузі. Часте вибуття тварин зі стада призводить до зростання витрат на ремонт поголів'я, зниження середньої продуктивності стада та погіршення економічних показників виробництва молока [45].

Ряд досліджень [3, 4, 6, 51] свідчить, що поряд з умовами годівлі та утримання важливу роль у формуванні тривалості господарського використання відіграє породна належність. Породи, які формувалися в умовах тривалого природного та виробничого добору, як правило, відзначаються кращою адаптаційною здатністю, міцнішою конституцією та вищою стійкістю до захворювань, що сприяє їх довшому використанню в стаді [105].

Важливим узагальнюючим показником, що використовується для оцінки ефективності використання корів, є коефіцієнт господарського використання, який відображає співвідношення фактичного періоду продуктивного життя тварини до її біологічно можливого або нормативного потенціалу. Як зазначають українські вчені [89, 114] та зарубіжні науковці [138], застосування цього показника дозволяє більш об'єктивно порівнювати породи між собою та оцінювати доцільність їх використання в конкретних виробничих умовах.

Отже, тривалість господарського використання корів формується під впливом комплексу чинників, серед яких провідне місце посідають породна належність, особливості екстер'єру та рівень адаптації до умов господарства. У зв'язку з цим вивчення показників довговічності корів різних порід є актуальним

завданням сучасної селекційної науки та практики молочного скотарства і становить важливу складову комплексної оцінки племінної цінності тварин.

Проаналізувавши тривалість господарського та продуктивного використання корів (табл. 3.8) встановлено, що досліджувані породи суттєво відрізнялися між собою за поєднанням довговічності, кількості лактацій і рівня молочної продуктивності, що зумовлено їх генетичними та виробничими особливостями.

Таблиця 3.8

Тривалість господарського використання корів, $M \pm m$

Показник	УЧРМ (n=25)	Укр. бура мол. (n=25)	Леб. (n=25)	Сим. (n=25)
Тривалість життя, діб	2856 $\pm$ 109	3296 $\pm$ 124	3261 $\pm$ 106	2571 $\pm$ 86
Тривалість господарського використання, діб	1888 $\pm$ 106	2276 $\pm$ 124	2222 $\pm$ 108	1844 $\pm$ 85
Середня кількість лактацій	4,8 $\pm$ 0,2	5,3 $\pm$ 0,2	5,6 $\pm$ 0,3	4,6 $\pm$ 0,2
Середня тривалість діб лактацій	1511,4 $\pm$ 83,6	1620,9 $\pm$ 73,7	1746,9 $\pm$ 86,8	1379,4 $\pm$ 62,3
Величина середнього довічного надою, кг	26664,5 $\pm$ 1205,8	25942,2 $\pm$ 1310,6	24162,3 $\pm$ 1438,4	21268,2 $\pm$ 1399,6
Середній надій за одну добу життя, кг	9,3 $\pm$ 0,2	7,8 $\pm$ 0,3	7,6 $\pm$ 0,3	7,9 $\pm$ 0,4
Середній надій за одну добу лактування, кг	20,4 $\pm$ 0,9	17,1 $\pm$ 1,0	15,0 $\pm$ 0,8	14,8 $\pm$ 0,6
Коефіцієнт:				
господарського використання, %	61,7 $\pm$ 1,3	64,5 $\pm$ 1,5	68,1 $\pm$ 1,3	69,0 $\pm$ 1,2***
лактуювання, %	86,0 $\pm$ 3,4**	80,3 $\pm$ 4	81,4 $\pm$ 2,5	73,3 $\pm$ 1,5
продуктивного використання, %	51,7 $\pm$ 1,8	48,6 $\pm$ 1,1	53,9 $\pm$ 1,7**	51,7 $\pm$ 1,1

Примітка. Результати статистично значущі порівняно з іншими породами при ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$

При оцінці ефективності використання корів доцільно враховувати не лише кількісні показники надою, але й якісні характеристики молока. Зокрема, корови лебединської породи, за незначно нижчого рівня середнього надою за одну добу лактування ($15,0 \pm 0,8$ кг), характеризуються підвищеним вмістом молочного жиру та білка, що підвищує технологічну цінність молока і зумовлює його кращу придатність для виробництва сирів та іншої молокопереробної продукції.

Встановлено, що різниця між породами за досліджуваними показниками є статистично значущою, що підтверджує достовірність отриманих даних та генетичну детермінацію цих ознак.

Аналіз тривалості використання корів засвідчив високодостовірну різницю між породами за коефіцієнтом господарського використання ($P < 0,001$; $t_d = 4,12$). Це найвищий рівень статистичної значущості, який підтверджує, що тривалість продуктивного періоду є стабільною породною ознакою. Найвищі показники коефіцієнту господарського використання були характерні для лебединської (68,1 %) та симентальської (69,0 %) порід, що вказує на їхню високу життєздатність та довголіття. Це свідчить, що понад дві третини свого життя тварини цих порід перебувають у продуктивному стані, що є важливим економічним показником.

За коефіцієнтом лактування, який характеризує інтенсивність використання корів після першого отелення, також встановлено достовірну різницю ($P < 0,01$; $t_d = 3,41$).

Найвище значення цього показника відзначено у української чорно-рябої молочної породи (86,0 %), що вказує на мінімальні непродуктивні простой (сервіс-періоди) та високу ритмічність лактаційної діяльності. Це підтверджує інтенсивний тип використання цього генотипу.

Показник коефіцієнта продуктивного використання, який інтегрує загальну тривалість життя та період лактації, також має статистично значущу різницю між породами ($P < 0,01$; $t_d = 2,61$). Цей коефіцієнт є ключовим для оцінки окупності

витрат на вирощування. Найвище значення коефіцієнта продуктивного використання було встановлено у лебединської породи (53,9 %), що свідчить про оптимальний баланс довголіття та інтенсивності доїння у цього генотипу.

Отже, за результатами проведених досліджень встановлено, що тривалість господарського використання корів має чітко виражену породну зумовленість і залежить від напрямку продуктивності, рівня інтенсивності експлуатації та біологічних особливостей тварин. Найбільшою довговічністю та тривалішим періодом продуктивного використання характеризувалися корови української бурої молочної та лебединської порід, що забезпечувало їм більшу кількість лактацій і стабільність продуктивних показників.

Корови української чорно-рябої молочної породи, за незначно меншої тривалості господарського використання, відзначалися високою інтенсивністю молочної продуктивності, що зумовлювало максимальні показники довічного надою. Симентальська порода займала проміжне положення, поєднуючи задовільну тривалість використання зі стабільною продуктивністю, що відповідає комбінованому напрямку її використання.

Таким чином, отримані результати свідчать про доцільність урахування породних особливостей при формуванні структури стада та виборі напрямку його виробничої спеціалізації, оскільки ефективність використання корів визначається не лише обсягом отриманого молока, але й тривалістю та якістю їх продуктивного життя.

Матеріали даного підрозділу викладені у наступній публікації: [156]: Kuchkova T., Tereshchenko S., Lytiuha I. Duration and Efficiency of Economic use of Cows of Different Breeds in Breeding Farms. International scientific conference The Role of Agriculture, Forestry, Fisheries and Veterinary Medicine in Ensuring Food Security (Riga, the Republic of Latvia, March 4-5, 2026). <https://doi.org/10.30525/978>

3.2. Формування генеалогічної структури стада молочних та комбінованих порід ТДВ «Племзавод «Михайлівка»

Раціональна організація селекційно-племінної роботи в молочному скотарстві ґрунтується на глибокому аналізі походження тварин, структури порід, ліній і родин, а також особливостей формування генофонду в конкретних стадах. Вивчення генеалогічної структури поголів'я є необхідною передумовою для збереження породної ідентичності, запобігання надмірній інбридинговій напрузі та забезпечення довгострокової селекційної стабільності.

У сучасних умовах інтенсифікації племінного тваринництва значного поширення набуло використання обмеженої кількості високоцінних бугаїв-плідників, що зумовлює концентрацію окремих ліній у стадах і, відповідно, підвищує ризик звуження генетичної різноманітності. У зв'язку з цим актуальним є аналіз співвідношення ліній і родин, ступеня їх поширення, а також характеру використання племінних ресурсів різного походження.

Розділ присвячений дослідженню генеалогічної структури поголів'я корів за породами в умовах базового господарства. У межах розділу проаналізовано походження тварин, їх розподіл за лініями та родинами, частоту використання окремих племінних формувань, а також особливості формування стада внаслідок тривалого застосування різних селекційних підходів.

Отримані результати дозволяють охарактеризувати стан і спрямованість селекційного процесу, визначити рівень генетичної консолідації поголів'я, виявити домінуючі та малочисельні лінії, а також окреслити можливі напрями оптимізації племінної роботи з метою збереження та раціонального використання генофонду порід.

3.2.1. Характеристика популяції української чорно-рябої молочної породи. Українська чорно-ряба молочна порода представлена п'ятьма специфічними внутрішньопородними типами. Зокрема, сумський тип було виведено на базі лебединської худоби шляхом схрещування з голландською та

голштинською породами європейської та північноамериканської селекції. Окрім того, на генетичну структуру поголів'я Північно-Східного регіону вплинуло ввезення телиць як з інших областей України, так і з-за кордону. Таке різноманіття генетичних джерел зумовило значну варіативність тварин за екстер'єрними ознаками, рівнем продуктивності та часткою спадковості вихідних порід [64].

Виведення сумського типу в структурі української чорно-рябої молочної худоби бере початок із середини 1980-х років. Селекційний процес базувався на поглинальному схрещуванні маточного складу лебединської породи з голштинськими плідниками. Генетичний потенціал популяції формувався під впливом бугаїв провідних ліній, серед яких: Соверінга 198998, Айдіала 1013415, М. Чіфтейна 95679, Елевейшна 1491007, Астронавта 1458744 та С. Т. Рокіта 252803 [25].

У період 1991-2000 рр. формування генеалогічної приналежності маточного поголів'я української чорно-рябої молочної породи відбувалося за рахунок використання генофонду восьми ліній. Провідне місце в лінійній структурі масиву посідали лінії Соверінга 1989986, Айдіала 1013415 та М. Чіфтейна 95679, що свідчить про їхню переважну роль у генетичному вдосконаленні стада в зазначений проміжок часу.

Скляренко Ю.І. повідомляє, що з 2001 року, генеалогічне вдосконалення чорно-рябої худоби на Сумщині базувалося на інтенсивному залученні чистопородного генофонду голштинської породи. Питома вага плідників вітчизняної селекції у відтворенні стад не перевищувала 10%. Така селекційна стратегія призвела до консолідації маточного поголів'я навколо трьох провідних ліній голштинського походження: Старбака 352815, Елевейшна 1491007 та Чіфа 1427381 [25].

Формування генеалогічної структури стада корів української чорно-рябої молочної породи в умовах базового господарства здійснювалося шляхом цілеспрямованого використання бугаїв-плідників різної лінійної належності з урахуванням сучасних вимог селекційно-племінної роботи. Основним інструментом удосконалення спадкових якостей тварин було застосування

штучного осіменіння з використанням генетичного матеріалу плідників переважно голштинського походження, що дало змогу сформувати багатолінійну структуру стада та забезпечити належний рівень генетичної різноманітності.

Аналіз генетичної структури популяції (рис. 3.9) за часткою спадковості поліпшуючої породи дозволив встановити високий рівень голштинізації стада.

Таблиця 3.9

Розподіл корів досліджуваного стада за часткою кровності за голштинською породою (n=242)

Частка кровності	Кількість, голів	% у структурі стада
50-74 %	53	18,5
75-87,4 %	81	28,2
87,5 % та більше	108	53,3

Розподіл досліджуваного поголів'я (n=242) за ступенем кровності свідчить про перевагу високопродуктивних генотипів. Зокрема, більша частина маточного поголів'я (53,3 %) – належить до третьої групи із часткою спадковості голштинської породи 87,5 % і вище. Згідно з чинними селекційними стандартами, ці тварини фактично є чистопородними за голштинським генотипом, що забезпечує стаду високий генетичний потенціал молочної продуктивності.

Група тварин із часткою кровності від 75 % до 87,4 % становить 28,2 %, що підтверджує системність використання кращого світового генофонду в попередніх поколіннях. Частка середньокровних особин (50-74 % кровності) є найменшою і складає лише 18,5 %, що вказує на завершальний етап якісного перетворення локальної популяції.

Такий розподіл свідчить про високу генетичну консолідацію стада за молочним типом та перехід популяції на якісно новий рівень чистопородного розведення із використанням інтенсивних технологій селекції.

Аналіз генеалогічної структури стада проведено за матеріалами племінного обліку господарства. Корови української чорно-рябої молочної породи представлені вісьмома основними генеалогічними лініями, які відрізняються за чисельністю та походженням (рис. 3.9).

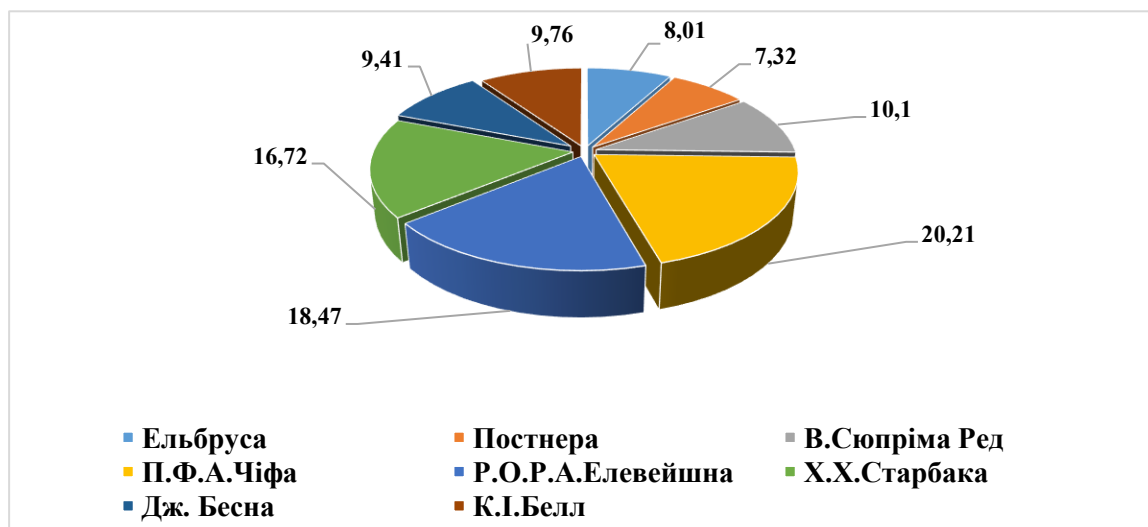


Рис. 3.9. Генеалогічна структура української чорно-рябої молочної породи досліджуваного стада, %

Як видно з рисунка 3.9, три лінії: А. Чіфа, Р.О.Р.А. Елевейшна та Х.Х. Старбака займають провідне положення, формуючи основний генетичний потенціал популяції. Важливою характеристикою цих ліній є їхнє походження від родоначальників північноамериканської селекції (США та Канада), що зумовило вектори подальшого якісного вдосконалення стада.

Домінування зазначених ліній зумовлене їх високою селекційною цінністю, стабільною передачею господарськи корисних ознак та широким використанням у племінній роботі господарства.

Приблизно однакову кількість тварин у господарстві складають тварини ліній: В.Сюпріма Ред, К.І. Белл та Дж. Бесна. Незначна частка маточного стада представлена лініями: Ельбруса та Постнера. Скорочення чисельності поголів'я спричинене як інтенсивним вибракуванням, так і чинниками, пов'язаними з військовими діями рф.

Для більш глибокого розуміння генетичного потенціалу популяції нами було вивчено ступінь голштинізації маточного поголів'я у розрізі кожної лінії та країни

розведення плідників. У таблиці 3.10 представлені узагальнені результати цього аналізу.

Таблиця 3.10

Генеалогічна структура ліній за ступенем голштинізації, % (n=242)

Назва лінії	Частка кровності		
	(50-74 %)	(75-87,4 %)	(≥87,5 %)
В. Сюпріма Ред	23,4	72,7	3,9
Ф.А. Чіфа	19,0	22,4	58,6
Р.О.Р.А. Елевейшна	11,3	54,7	34
Х.Х. Старбака	8,3	31,3	60,4
Дж. Бесна	7,4	29,6	63
К.І. Белла	7,1	39,3	53,6
Постнера	-	-	-
Ельбруса	30,4	43,5	26,1

Ядро інтенсивного молочного типу формують лінії північноамериканської селекції: Ф.А. Чіфа, Дж. Бесна та Х.Х. Старбака. Лінія Чіфа, будучи найчисельнішою, базується на 58,6 % з часткою кровності більше 87,5 %, що робить її фундаментом продуктивності стада. Максимальна генетична консолідація за голштинською породою зафіксована у лінії Дж. Бесна (63,0 %) та Старбака (60,4 %), що вказує на їхнє пріоритетне значення у селекції на рекордні надої. До цієї групи наближається лінія К.І. Белла, де 53,6 % тварин мають найвищий ступінь кровності.

Своєрідним фактором генетичної рівноваги виступає лінія Р.О.Р.А. Елевейшна, де понад половина поголів'я (54,7 %) представлена висококровними перехідними генотипами. Це забезпечує стаду необхідну технологічну пластичність та базу для подальшого якісного вдосконалення.

Лінія Ельбруса виявилася найбільш репрезентативною щодо етапів формування стада: у ній поєднано 30,4 %, частка кровності – 50-74 % та 26,1 % – з часткою кровності понад 87,5 %, це дає змогу характеризувати її як адаптивний резерв популяції.

Унікальне місце в ієрархії стада посідає лінія Постнера, яка презентує комбінований швіцько-голштинський тип (С50/Г50). Збереження цієї лінії

забезпечує генетичну наступність із локальною лебединською худобою, сприяючи підвищенню міцності конституції та вмісту масової частки білка в молоці досліджуваних тварин.

Особливістю генеалогічної структури стада є наявність ліній з широким діапазоном кровності за поліпшуючою породою. Зокрема, у лінії В. Сюпріма Ред спостерігається найбільша варіативність – від 23,4 % до 72,7 %. Це свідчить про використання плідників цієї лінії на різних етапах голштинізації маточного поголів'я, що дозволило зберегти певний адаптивний потенціал локальної худоби при поступовому нарощуванні молочної продуктивності.

Подальшу консолідацію генетичного потенціалу та підвищення племінної цінності поголів'я популяції в ТДВ «Племзавод «Михайлівка» здійснюють шляхом цілеспрямованого добору та використання високоцінних бугаїв-плідників-поліпшувачів. Селекційна програма передбачає залучення генетичного матеріалу від плідників переважно північноамериканської та європейської селекцій, які пройшли оцінку за якістю нащадків.

Провідна роль у реалізації селекційного потенціалу стада та вдосконаленні його генеалогічної структури належить таким бугаям-плідникам:

- Лерос АТ909528547 та Милий UA5588 – представники лінії Ф.А. Чіфа, які використовуються в господарстві для нарощування об'ємів надою та покращення морфології вимені;
- Ет DE8732, Балан UA5900025491 та Зв'язний UA5529 – бугаї лінії Р.О.Р.А. Елевейшна, спрямовані на збалансоване покращення продуктивних ознак та міцності конституції;
- Лак UA295, Манат АТ909534347, Байкал 511 та Автол UA5900025498 – група плідників лінії Х.Х. Старбака, використання яких орієнтоване на високий індекс молочної продуктивності та покращення технологічних властивостей молока;
- Понго АТ672818146 – представник лінії Постнера, якого використовують для підтримки комбінованого типу, характерного для швіцько-голштинської спадковості, та збереження довголіття тварин.

Саме генетичний потенціал цих бугаїв-поліпшувачів визначає поточну племінну цінність існуючих у стаді ліній та прогнозовану продуктивність майбутніх генерацій корів.

Аналіз географії походження плідників української чорно-рябої молочної породи, що використовуються у господарстві, показав, що більшість із них походить зі Сполучених Штатів Америки (48,44 %).

Плідники США відзначаються високою племінною цінністю за всіма складовими: надій – 778, молочний білок – 27, молочний жир – 42, що свідчить про їх значний внесок у формування високопродуктивного стада.

Плідники канадського походження (26,82 %) поєднують добрий рівень надою з підвищеними показниками молочного білка та жиру (надій – 662, молочний білок – 37, молочний жир – 44), що робить їх важливим джерелом генетичних ресурсів для підвищення якості молока.

Частка французьких плідників становить – 9,41 %, однак їх племінна цінність характеризується специфічним профілем: надій – 475, молочний білок – 39, молочний жир – 41, що дозволяє ефективно використовувати їх для селекційного спрямування на підвищення білкової складової молока.

Попри відносно невелику частку вітчизняних плідників у загальній структурі (8,01 %), вони мають високий селекційний потенціал. Їхній профіль племінної цінності (+583 кг за надоєм, +24 кг за білком та +42 кг за жиром) дозволяє використовувати цей генетичний ресурс як ефективний інструмент для інтенсифікації білковомолочності у стаді.

Питома вага німецьких плідників у загальній структурі складає лише 7,32 %, проте їхній генетичний потенціал характеризується високим рівнем продуктивності. Показники племінної цінності (надій – 630, жир – 44, білок – 29) свідчать про доцільність їх використання для селекції, спрямованої на суттєве збільшення валового надою та підвищення жирності молока.

Отже, географічне походження плідників безпосередньо відображає їхній внесок у племінну цінність стада та визначає селекційні пріоритети для покращення молочної продуктивності та якості молока. Сформована генеалогічна

структура стада досліджуваного господарства є складною багатокомпонентною системою, де поєднання вузькоспеціалізованих молочних ліній з адаптивними та комбінованими генотипами забезпечує високий рівень генетичної різноманітності та потенціал для подальшої ефективної селекції.

Отже, генеалогічна структура української чорно-рябої молочної породи характеризується домінуванням ліній голштинського походження з Канади, США, що свідчить про орієнтацію селекційної роботи господарства на використання високопродуктивного світового генофонду. Різна чисельність окремих ліній відображає їх неоднакову роль у формуванні популяції та створює передумови для подальшого аналізу впливу генеалогічних чинників на рівень молочної продуктивності.

Аналіз молочної продуктивності корів-первісток української чорно-рябої молочної породи залежно від лінійної належності показав, що певні лінії вирізняються високими показниками надою. Так, корови ліній Х.Х. Старбака та Дж. Бесна характеризуються найвищою продуктивністю серед піддослідного стада. Інші лінії, зокрема В. Сюпріма, П.Ф.А. Чіфа, Р.О.Р.А Елевейшна та К.І. Белла, демонструють незначно нижчі, але стабільні показники надою.

При аналізі продуктивності за кращу лактацію тенденції залишаються подібними: лінії Дж. Бесна та Р.О.Р.А Елевейшна проявляють помітно вищі результати, тоді як інші лінії зберігають середній рівень молочної продуктивності.

Таким чином, лінійна належність істотно впливає на молочну продуктивність корів, що підтверджує значення генетичного чинника у формуванні стада. Зокрема, аналіз молочної продуктивності корів-первісток української чорно-рябої молочної породи залежно від лінійної належності показав, що певні лінії вирізняються високими показниками надою. Так, корови ліній Х.Х. Старбака та Дж. Бесна характеризуються найвищою продуктивністю серед піддослідного стада. Інші лінії, зокрема В. Сюпріма, П.Ф.А. Чіфа, Р.О.Р.А Елевейшна та К.І. Белла, демонструють незначно нижчі, але стабільні показники надою.

При аналізі продуктивності за кращу лактацію тенденції залишаються подібними: лінії Дж. Бесна та Р.О.Р.А Елевейшна проявляють помітно вищі результати, тоді як інші лінії зберігають середній рівень молочної продуктивності.

3.2.2. Аналіз генеалогічних формувань симентальської породи.

Дослідженнями науковців встановлено, що системність та цілеспрямованість племінної роботи з симентальською худобою в Україні сприяла формуванню консолідованої та диференційованої генеалогічної структури, що налічує близько 80 заводських ліній [25, 30, 31]. Ключове значення для розвитку породи мають 60 найбільш цінних генеалогічних формувань [25]. Провідні позиції серед них займають лінії Мергеля, Сигнала, Аскольда, Марса, Фасадника та Мікрометра. Високий генетичний потенціал також притаманний лініям Симетричного, Нальота, Альрума, Визова, Кодекса, Верного та Ціпера. Вагомий внесок у консолідацію корисних ознак породи зробили представники ліній Біляка, Лавра, Бісера, Неоліта, Ефекта, а також Етапа, Моху, Рицаря, Лебеда та Зорького. Завдяки високій селекційній цінності лідерство у породі також утримують лінії Забавного, Радоніса, Модуса, Воїна та Апельсина [46, 25].

За повідомленням вчених [64]: «Формування генеалогічної структури симентальської породи в Сумській області має глибокі історичні корені та тісно пов'язане з науковою діяльністю регіональних селекційних центрів. Упродовж тривалого періоду симентальська худоба в регіоні вдосконалювалася як порода комбінованого напрямку продуктивності, адаптована до екологічних та кормових умов північно-східного Лісостепу України».

З метою вдосконалення господарськи корисних ознак маточного поголів'я до плану відбору було включено 19 плідників. Пріоритетну роль у цьому процесі відіграла група бугаїв (8 голів), імпортованих з Австрії. Зазначені тварини характеризувалися високим рівнем генетичного потенціалу, про що свідчить середня величина їхнього племінного індексу за походженням на рівні +766 [30].

Сучасний етап розвитку симентальської породи на Сумщині характеризується інтенсивною трансформацією в напрямку молочно-м'ясного типу [10].

Це досягається шляхом цілеспрямованого залучення світового генофонду худоби м'ясо-молочного напрямку, зокрема німецької та австрійської селекції (Fleckvieh). Таке поєднання дозволило суттєво підвищити генетичний потенціал надою при збереженні традиційної для сименталів міцності конституції, високої якості молока та значної м'ясної продуктивності [64].

У досліджуваному господарстві, поряд з розведенням української чорно-рябої, української бурої молочних та лебединської порід, важливе місце посідає симентальська худоба молочно-м'ясного напрямку продуктивності. Незважаючи на відносно невелику чисельність даного масиву (62 голови), він становить особливий інтерес як мікропопуляція, що поєднує високу якість молока з вираженими м'ясними якостями.

Генеалогічна структура симентальської породи в умовах племзаводу сформована шляхом поєднання традиційної симентальської спадковості та інтеграції генофонду голштинської худоби червоної масті. Таке поєднання дозволило створити тварин, що відповідають сучасним вимогам до комбінованого типу продуктивності [25, 30].

У процесі аналізу встановлено, що формування лінійної структури даного стада здійснювалося через використання обмеженого, але високоцінного племскладу бугаїв-плідників, що сприяло високому ступеню генетичної консолідації тварин [64].

Генеалогічний моніторинг симентальської худоби (рис. 3.10) в умовах дослідного господарства дозволив встановити складну та ієрархічно вибудовану структуру стада. Незважаючи на обмежений обсяг вибірки, маточне поголів'я породи репрезентоване п'ятьма провідними генеалогічними лініями, що мають переважно німецьке та в меншій мірі австрійське походження.

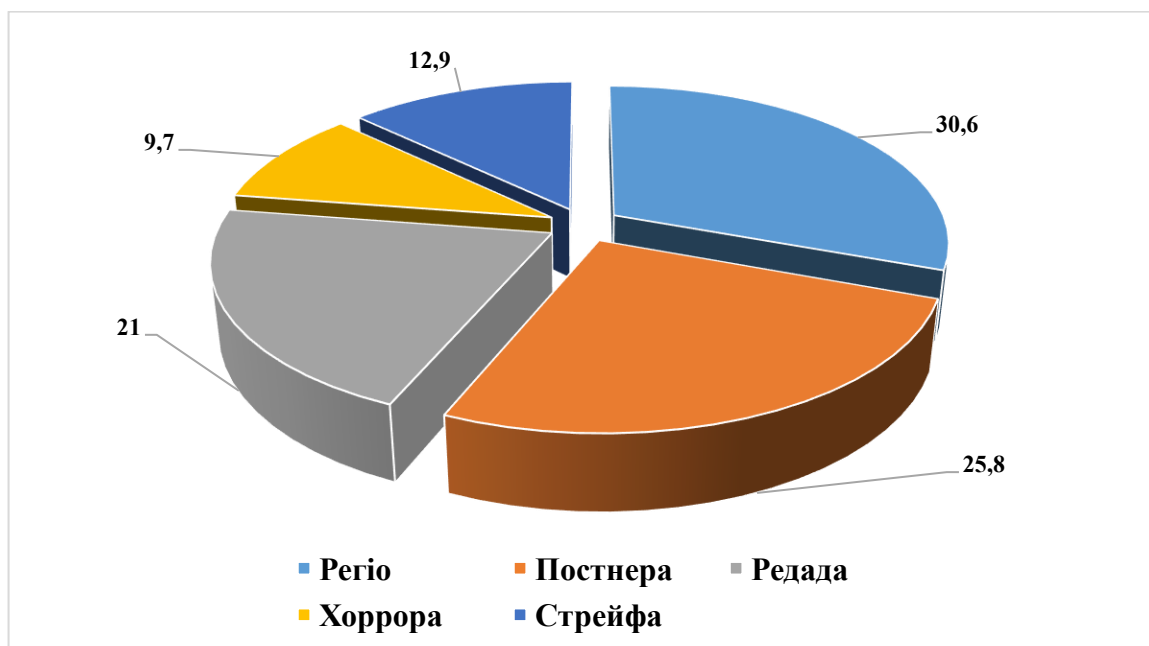


Рис. 3.10. Генеалогічна структура симентальської породи досліджуваного стада

Згідно з результатами аналізу, лінійна структура стада базується на використанні генофонду видатних родоначальників сучасної комбінованої худоби.

Особливе значення для характеристики генетичного потенціалу стада має рівень чистопородності маточного поголів'я. Нами встановлено, що лінійна структура симентальської худоби в господарстві відзначається високим ступенем генетичної консолідації.

Детальний моніторинг спадкових компонентів лінії Постнера (табл. 3.11) дозволив встановити її складну генетичну структуру. Дана лінія в умовах піддослідного господарства представлена декількома генотиповими групами, що свідчить про поетапне вдосконалення стада та використання різних методів розведення. Переважну частку в структурі лінії (75,0 %) становлять чистопородні тварини, що підтверджує високий ступінь генетичної консолідації за симентальською породою європейської селекції. Разом з тим, у складі лінії виділено групи тварин із комбінованою спадковістю, які отримані в результаті інтеграції генофонду спеціалізованих молочних порід.

Таблиця 3.11

Генетична структура провідних ліній симентальської породи за часткою спадковості

Лінія	Складові генотипу (частка спадковості, %)	% тварин у лінії	Характеристика генотипу
Регіо	C100	68,4	Чистопордний (Fleckvieh)
	Л50+С50	21,1	Лебединсько-симентальська помісь (F1)
	С75+Г18,8+ЧП6,2	10,5	Складна молочно-комбінова помісь
Постнера	C100	75,0	Чистопордний (Fleckvieh)
	С50+Г37,5+ЧП12,5	12,5	Голштинізований комбінований тип
	С75+Г18,8+ЧП6,2	12,5	Висококровний симентальський тип
Інші лінії*	C100	> 90	Консолідований чистопородний резерв

Примітка. * – лінії Редада, Хоррора, Стрейфа

Зокрема, 12,5 % поголів'я характеризуються поєднанням кровності симентальської, голштинської та української червоно-рябої молочної порід. Аналогічна частка тварин має ще вищу частку симентальської спадковості при залученні голштинського та червоно-рябого молочного компонентів. Наявність таких складних генотипів у лінії Постнера вказує на використання методу ввідного схрещування («прилиття крові») для інтенсифікації молочної продуктивності при

збереженні базового комбінованого типу симентальської худоби. Це забезпечує мікропопуляції необхідний рівень гетерозиготності та адаптивної пластичності в умовах сучасної технології розведення.

Вивчення спадкових компонентів лінії Регіо 918174245 дозволило виявити специфіку формування даної генеалогічної групи в умовах північно-східного регіону України. Ядро лінії становлять чистопородні тварини, частка яких сягає 68,4 %, що характеризується високим ступенем генетичної консолідації даної групи за симентальською породою європейської селекції. Водночас 10,5 % поголів'я лінії характеризуються складною спадковістю, що включає симентальський, голштинський та червоно-рябий молочний компоненти.

Особливу наукову та практичну значущість становить група тварин (21,1 %), яка має комбіновану лебединсько-симентальську спадковість. Використання помісей першого покоління (F1) лебединської та симентальської порід вказує на збереження унікального генофонду місцевої селекції у структурі лінії Регіо. Таке поєднання дозволяє синтезувати високу продуктивність європейського симентала (Fleckvieh) із винятковою адаптивністю та витривалістю, притаманними лебединській породі.

Таким чином, лінія Регіо у досліджуваному стаді є динамічною генетичною системою, де на фоні високої частки чистопородності зберігається значний пласт адаптивного генофонду, що забезпечує популяції високу біологічну пластичність.

Аналіз спадкових компонентів менш чисельних генеалогічних формувань (Редада 116514, Хоррора 809706945 та Стрейфа 120081) свідчить про їхню вищу генетичну однорідність. Згідно з опрацьованими матеріалами племінного обліку, маточне поголів'я цих ліній переважно представлене висококрівними та чистопородними тваринами симентальської породи європейської селекції.

Відсутність складних комбінованих генотипів (із залученням лебединської чи червоно-рябої спадковості) у цих групах вказує на їхнє використання як консолідованого селекційного резерву. Ці лінії забезпечують стабільність екстер'єрного типу та молочно-м'ясного балансу досліджуваної мікропопуляції.

Таким чином, генеалогічна структура симентальської худоби в умовах досліджуваного господарства базується на поєднанні двох селекційних підходів:

- поглинальне схрещування та консолідація світового генофонду (лінії Регіо та Постнера), де поряд із чистопородними особинами (68,4-75,0 %) зберігаються цінні локальні (лебединські) та поліпшуючі (голштинські) компоненти;
- чистопородне розведення європейських ліній (Редада, Хоррора, Стрейфа), що гарантує збереження автентичного типу Fleckvieh.

Оцінка реалізації генетичного потенціалу маточного поголів'я симентальської породи в умовах підконтрольного стада здійснювалася за показниками продуктивності дочок провідних бугаїв-плідників. Прослідковується суттєва міжлінійна диференціація за основними господарсько корисними ознаками, що свідчить про багатовекторність селекційного процесу в господарстві.

Найвищі показники надою за досліджуваний період зафіксовано у представниць генеалогічної лінії Регіо. Зокрема, нащадки бугая Рейда АТ501019372 забезпечили показники надою за першою лактацією на – 5836 кг молока, що є найвищим показником у межах досліджуваної групи. Незначно нижчу, проте стабільну продуктивність показали дочки бугая Холма цієї ж лінії – 5217 кг. Такий розрив у межах однієї лінії вказує на високу чутливість генотипів лінії Регіо до індивідуального підбору та потенціал для подальшого нарощування надоїв.

Особливу цінність за якісними показниками молока мають лінії Постнера та Редада. Так, зокрема, встановлено, що дочки бугая Понго АТ672818146 (лінія Постнера) характеризуються найвищим у стаді вмістом жиру в молоці – 4,19 %. Поряд із цим, генеалогічна група лінії Редада виявилася лідером за вмістом масової частки білка (3,41 %), що підтверджує високу технологічну цінність молока цих тварин для переробної промисловості.

Показники продуктивності дочок бугая Бейжика (лінія Стрейфа) на рівні менше 4000 кг молока підтверджують її виражений комбінований тип. Оскільки ця лінія представлена з найбільшою часткою чистопородних тварин, вона зберігає

генетичні особливості, притаманні класичній симентальській худобі, де пріоритетом є не лише надій, а й міцність конституції та м'ясні якості.

Отже, сформований масив породи є складною, генетично диференційованою системою, побудованою на використанні п'яти провідних європейських ліній. Пріоритетне місце домінуючих ліній – Регіо та Постнера – зумовлене їх високим адаптивним потенціалом та успішним поєднанням високоцінного генофонду німецької селекції з цінними локальними ресурсами (зокрема, лебединською спадковістю у лінії Регіо).

Встановлено, що селекційна стратегія господарства спрямована на підтримку балансу між інтенсивним молочним типом, реалізованим через лінію Регіо та з якісно-комбінованим напрямом лінії Постнера та Редада з високим вмістом жиру та білка. Наявність консолідованого чистопородного резерву лінії Стрейфа гарантує збереження біологічної міцності конституції та автентичного типу Fleckvieh, що є критично важливим для сталого розвитку мікропопуляції.

Таким чином, наявна лінійна структура та залучення кращого світового генофонду забезпечують стабільний генетичний прогрес стада. Це дозволяє ефективно поєднувати високу молочну продуктивність з характерною для сименталів універсальністю, що створює надійний фундамент для подальшого вдосконалення молочно-м'ясного типу худоби в умовах північно-східного регіону України.

3.2.3. Генеалогічна структура української бурої молочної породи. Українська бура молочна порода є унікальним вітчизняним селекційним досягненням, генезис якої тісно пов'язаний з північно-східним регіоном України. Створена на основі кращого світового генофонду бурих порід, вона поєднує в собі високий адаптивний потенціал локальної лебединської худоби та видатну молочну продуктивність швіцької породи американської та європейської селекції [99, 110].

За повідомленнями науковців: [56, 63] «Племінна робота по формуванню лінійної структури стада української бурої молочної породи ґрунтувалася на

застосуванні сучасних біотехнологій відтворення та інтенсивного залучення плідників світового рівня. Генетичне вдосконалення здійснювалося завдяки використанню глибоко замороженої сперми від високоцінних бугаїв швіцької породи, зокрема американської, австрійської та німецької селекції. Важливим аспектом було також комплектування селекційного ядра дорослими плідниками, що забезпечувало швидку консолідацію бажаних генетичних ознак через «замовні парування» та методику великомасштабної селекції» [62].

Тривалий період становлення української бурої молочної породи сприяв створенню розгалуженої структури, яка на сучасному етапі налічує 15 генеалогічних ліній [63]. Варто зазначити, що вихідний спадковий потенціал цих формувань закладено переважно завдяки використанню визначних родоначальників швіцької худоби північноамериканського походження.

Сучасна популяція української бурої молочної породи у господарстві є результатом тривалого етапу відтворювального схрещування та цілеспрямованої лінійної селекції.

Важливим аспектом проведеного дослідження став аналіз сучасної генеалогічної структури стада, що дозволило визначити ступінь генетичної консолідації породи та ефективність використання світових ресурсів бурих порід у специфічних умовах Сумщини.

Аналіз генеалогічної структури стада української бурої молочної породи досліджуваного господарства свідчить про використання широкого спектра світового генофонду швіцької худоби. Домінуюче положення в ієрархії стада посідають лінії: В.Г.Д. Елеганта 148551, Р.Ф. Пейвена та Б.В. Дістінкшна. Середню позицію за чисельністю займають лінії В. Стретча 143612 та Вігате 923056799. Особливої уваги заслуговує присутність лінії Вігате, яка репрезентує сучасну європейську селекцію та сприяє покращенню компонентного складу молока. Найменш чисельною, проте селекційно значущою, є лінія В. Ладді 125640 (рис. 3.11).

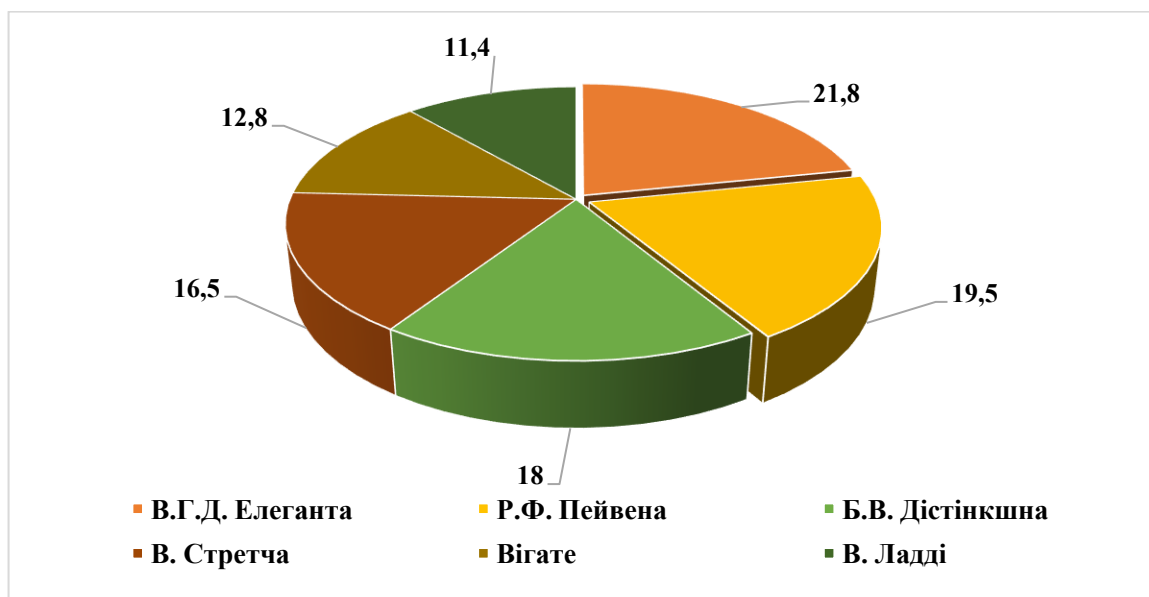


Рис. 3.11. Структура стада української бурої молочної породи за лінійною належністю

Згідно з результатами моніторингу, домінуюче положення в ієрархії стада посідає лінія В.Г.Д. Елеганта 148551, частка якої становить 21,8 %. Вагомий внесок у формування генетичного профілю популяції також належить лініям Р.Ф. Пейвена (19,5%) та Б.В. Дістінкшна (18,0 %). Сумарна частка цих трьох ліній перевищує 59 %, що вказує на високу генетичну консолідацію стада за провідними швіцькими родоначальниками північноамериканської селекції.

Середню позицію за чисельністю займають лінії В. Стретча 143612 (16,5 %) та Вігате 923056799 (12,8 %). Особливої уваги заслуговує присутність лінії Вігате, яка репрезентує сучасну європейську селекцію та сприяє покращенню компонентного складу молока. Найменш чисельною, проте селекційно значущою, є лінія В. Ладді 125640 (11,4 %).

Така розгалужена лінійна структура свідчить про проведення в господарстві цілеспрямованої племінної роботи, спрямованої на запобігання інбредній депресії та підтримання високого генетичного різноманіття в межах відносно закритої популяції племзаводу. Характерною особливістю генеалогічної структури української бурої молочної породи в піддослідному господарстві є домінування північноамериканського генофонду швіцької худоби Brown Swiss.

Встановлено, що більшість провідних ліній стада, зокрема В.Г.Д. Елеганта, Р.Ф. Пейвена, Б.В. Дістінкшна, В. Стретча та В. Ладді, мають походження зі Сполучених Штатів Америки. Це зумовлює високий генетичний потенціал маточного поголів'я за надоем та придатністю до промислового доїння.

Європейський вектор селекції в господарстві представлений лінією Вігате, що походить з Німеччини. Залучення німецької бурої худоби Braunvieh дозволяє збалансувати молочну продуктивність стада за вмістом жиру та білка, а також покращити показники здоров'я кінцівок та загальну резистентність організму, що сприяє подовженню терміну господарського використання тварин.

Проведений нами моніторинг спадкових компонентів у розрізі інтенсивності залучення світового генофонду дозволив встановити високий рівень генетичної однорідності стада. Результати аналізу спадкових компонентів, наведені у таблиці 3.12, свідчать про високу ступінь завершеності процесу формування української бурої молочної породи у піддослідному стаді.

Результати аналізу спадкових компонентів вказують на те, що генеалогічна структура української бурої молочної породи в господарстві є динамічною системою з високим рівнем генотипової неоднорідності. Це підтверджує, що селекційна програма спрямована не на абсолютне поглинання лебединської худоби, а на створення унікального адаптивного типу, де частка лебединської спадковості від 12,5 % до 50,0 % підтримується у переважній більшості тварин усіх ліній.

Встановлено, що найбільшу частку тварин із помірним рівнем швіцької спадковості мають лінії В.Г.Д. Елеганта та В. Стретча (майже половина поголів'я цих ліній). Це вказує на їхнє пріоритетне використання як джерела адаптивного потенціалу.

Лінії Р.Ф. Пейвена, Б.В. Дістінкшна та В. Ладді демонструють переважання тварин із високою часткою швіцької спадковості (75–90 %).

Таблиця 3.12

Характеристика ліній української бурої молочної породи за рівнем генетичної консолідації

Лінія	Частка спадковості (генотиповий склад, %)	% тварин у лінії	Характеристика генотипу
В.Г.Д. Елеганта	Л 50 + Ш 50	48,3	Помірна частка швіцької породи
	Л 25 + Ш 75	17,2	Висока частка швіцької породи
	Л до 50 + Ш більше 50	34,5	Помірна частка швіцької породи
Р.Ф. Пейвена	Л 25 + Ш 75	23,1	Висока частка швіцької породи
	Л 50 + Ш 50	19,2	Помірна частка швіцької породи
	Л 12,5 + Ш 87,5	15,4	Висока частка швіцької породи
	Л до 10 + Ш понад 90	15,4	Висока частка швіцької породи
	Л до 25 + Ш понад 75	26,9	Висока частка швіцької породи
Дістінкшна	Л 50 + Ш 50	29,2	Помірна частка швіцької породи
	Л 25 + Ш 75	25,0	Висока частка швіцької породи
	Л 12,5 + Ш 87,5	12,5	Висока частка швіцької породи
	Л до 10 + Ш понад 90	33,3	Висока частка швіцької породи
В. Стретча	Л 50 + Ш 50	36,4	Помірна частка швіцької породи
	Л 25 + Ш 75	13,6	Висока частка швіцької породи
	Л до 25 + Ш понад 75	45,5	Висока частка швіцької породи
	Л 37,5 + Ш 62,5	4,5	Висока частка швіцької породи
Вігате	Л 50 + Ш 50	23,5	Помірна частка швіцької породи

Продовження таблиці 3.12

	Л 25 + Ш 75	76,5	Висока частка швіцької породи
В. Ладді	Л 25 + Ш 75	66,7	Висока частка швіцької породи
	Л 50 + Ш 50	13,3	Помірна частка швіцької породи
	Л 12,5 + Ш 87,5	6,7	Висока частка швіцької породи
	Л до 10 + Ш понад 90	13,3	Висока частка швіцької породи

Це свідчить про системну роботу з консолідації бажаних молочних ознак американської селекції. Лінія Вігате також характеризується значною часткою тварин з високим рівнем швіцької крові (76,5 %), що підкреслює її роль у стабілізації якісних показників молока та міцності конституції.

Отже, у господарстві сформовано унікальне генетичне ядро української бурої молочної породи, де стратегічне поєднання американського та європейського генофондів з адаптивним пластом лебединської худоби створює надійний фундамент для сталого селекційного прогресу. Це дозволяє ефективно нарощувати молочну продуктивність при повному збереженні міцності конституції та резистентності тварин.

Ефективність лінійної належності корів досліджуваного стада та реалізація генетичного потенціалу української бурої молочної породи безпосередньо пов'язані з інтенсивністю використання високоцінних бугаїв-плідників. Генетичний прогрес у досліджуваному масиві забезпечується шляхом цілеспрямованого залучення плідників швіцької худоби, які пройшли оцінку за якістю нащадків та мають високі індекси племінної цінності. Для детальної оцінки селекційного ефекту нами було проаналізовано молочну продуктивність дочок основних бугаїв-плідників, які репрезентують провідні генеалогічні лінії стада.

Водночас особливий селекційний інтерес становлять плідники, які забезпечують покращення якісних характеристик молочної сировини. Зокрема, найвищий у стаді вміст масових часток жиру (4,09 %) та білка (3,32 %)

продемонстрували дочки бугая Еталона (лінія Ладді). Аналогічна тенденція до високої компонентності молока спостерігається у нащадків бугаїв Пальчика (лінія Елеганта), де вміст масової частки жиру досяг 4,00% при відсотковому вмісті масової частки білка – 3,26 %, та Бігбоя ЕТ АТ 566339973 (лінія Дістінкшна), дочки якого мали 3,28 % масової частки білка.

Європейський вектор селекції, репрезентований бугаєм Валентином АТ (лінія Вігате), відзначається збалансованим типом продуктивності, поєднуючи надій на рівні 6018 кг із високим вмістом масової частки білка – 3,29 %. Незначно нижчу молочну інтенсивність (5557 кг) показали дочки бугая Марика (лінія Пейвена), що вказує на внутрішньолінійну варіативність ознак.

Таким чином, індивідуальний підбір бугаїв-плідників у ТДВ «Племзавод «Михайлівка» дозволяє гармонійно поєднувати високу молочну інтенсивність американських ліній із якісними показниками європейської селекції. Зазначена генетична різноманітність є запорукою сталого вдосконалення української бурої молочної породи в умовах північно-східного регіону України.

3.2.4. Обґрунтування сучасного стану генеалогічної структури лебединської породи. «Лебединська порода – це не лише цінний генетичний ресурс, а й справжнє національне надбання та гордість Сумщини. Створена зусиллями багатьох поколінь місцевих селекціонерів та науковців, вона стала візитівкою регіону, втіливши у собі найкращі характеристики худоби комбінованого напрямку продуктивності. Збереження та розвиток генеалогічної структури цієї породи на її історичній батьківщині є стратегічним завданням для забезпечення продовольчої незалежності та підтримки біорізноманіття вітчизняного тваринництва», – повідомляє [97].

Витоки генеалогічної диференціації лебединської породи пов'язані з використанням генетичного потенціалу альгаузької худоби, зосередженої на початку ХХ ст. у господарстві Майнівської сільськогосподарської школи. Системне формування породи відбувалося шляхом залучення широкого спектру спадковості. Основними лінієутворювачами стали бугаї Етцель 13, Цепелін 7, Макс

2908, Янач 0124, Вецлеберг 21, Буцефал, а також представники внутрішніх ресурсів тогочасних губерній – Горець 10 та Ельбрус 1871.

Результати аналізу лінійної структури досліджуваного стада свідчать про переважне використання генофонду п'яти провідних ліній вітчизняної селекції (рис. 3.12).

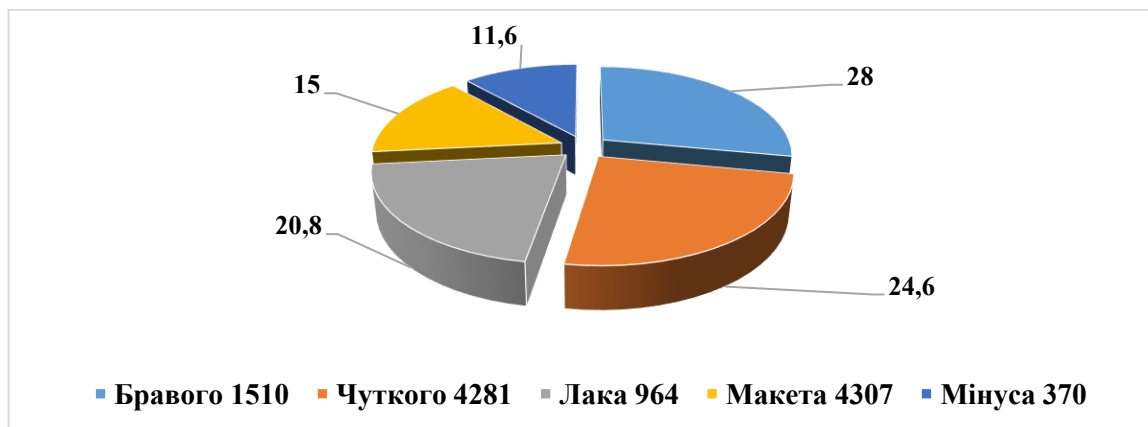


Рис. 3.12. Генеалогічна структура стада лебединської породи за лінійною приналежністю різного походження, %

У розподілі поголів'я за генеалогічною приналежністю встановлено лідируючу роль лінії Бравого 1510, частка якої становить 28,0 %. Досить високим рівнем репрезентативності характеризуються також лінії Чуткого 4281 та Лака 964, питома вага яких складає 24,6 % та 20,8 % відповідно. Частка тварин, що належать до лінії Макета 4307, становить 15,0 %, тоді як найменш чисельною у досліджуваному масиві є лінія Мінуса 370 з показником – 11,6 %. Важливо акцентувати, що всі ідентифіковані лінії за походженням є українськими, що підтверджує орієнтацію господарства на збереження та відтворення вітчизняного генетичного потенціалу лебединської породи.

Важливим етапом дослідження стало вивчення ступеня генетичного впливу (табл. 3.13) швіцької худоби на структурні одиниці лебединської породи. Аналіз показав суттєву диференціацію ліній за часткою спадковості (кровності) вихідних форм.

Лінія Бравого 1510 характеризується найбільш широким варіабельним спектром генотипів.

Таблиця 3.13

**Розподіл поголів'я за часткою спадковості (кровності) у розрізі
генеалогічних ліній, %**

Лінія	Частка спадковості (генотиповий склад, %)	% тварин у лінії	Характеристика генотипу
Бравого 1510	Л 100	20,7	Чистопородний (лебединська порода)
	Л > 75	24,1	Висококровний за лебединською породою
	Л 75+ Ш25	25,9	Висококровний за лебединською породою
	Л 50+ Ш 50	15,5	Напівкровний (помісі F1)
	Ш > 75	13,8	Висококровний за швіцькою породою
Чуткого 4281	Л 100	51,0	Чистопородний (лебединська порода)
	Л 75+ Ш25	31,4	Висококровні за лебединською породою
	Л 50+ Ш 50	17,6	Напівкровний (помісі F1)
Лака 964	Л 100	51,2	Чистопородний (лебединська порода)
	Л > 75	48,8	Висококровний за лебединською породою
Макета 4307	Л 100	51,6	Чистопородний (лебединська порода)
	Л > 75	13,0	Висококровний за лебединською породою
	Л 75+ Ш25	29,0	Висококровний за лебединською породою
	Л 50+ Ш 50	3,2	Напівкровний (помісі F1)
	Ш 100	3,2	Чистопородний (швіцька порода)
Мінуса 370	Л 50+ Ш 50	29,2	Напівкровний (помісі F1)
	Ш > 75	33,3	Висококровний за швіцькою породою
	Ш 100	37,5	Чистопородний (за швіцькою породою)

Примітка. Л – лебединська порода; Ш – швіцька порода (цифри вказують на частку спадковості у %)

Хоча частка чистопородних особин тут становить лише 20,7 %, значний масив тварин (50,0 %) сконцентрований у групах із часткою лебединської спадковості 75 % та вище, що вказує на помірне використання ввідного схрещування в межах цієї лінії.

Кардинально інша картина спостерігається у лінії Мінуса 370, яка за сутністю свого формування виступає основним провідником швіцької генетики в досліджуваному стаді. У її структурі повністю відсутні чистопородні лебединські особини. Натомість 37,5 % тварин є чистопородними швіцями, а ще 33,3 % мають високу частку кровності за поліпшуючою породою (87,5 % швіцької спадковості).

Така генотипова різноманітність свідчить про те, що селекційна робота в господарстві спрямована на паралельне вирішення двох завдань: збереження автентичного генофонду лебединської худоби через лінії Лака, Чуткого та інтенсивне поліпшення продуктивних якостей на основі використання поліпшуючого впливу швіцької породи через лінію Мінуса 370.

Оцінка сучасного стану та селекційних перспектив лебединської породи в досліджуваному господарстві базується на детальному моніторингу реалізації генетичного потенціалу маточного поголів'я. В умовах збереження локального генофонду особливого значення набуває індивідуальна оцінка бугаїв-плідників, дочки яких репрезентують провідні генеалогічні формування стада.

Нами в рамках проведеного дослідження проаналізовано показники молочної продуктивності дочок основних плідників з метою ідентифікації найбільш цінних спадкових поєднань, що забезпечують стабільність надоїв при характерній для породи високій якості молока.

Реалізація генетичного потенціалу лебединської худоби в умовах досліджуваного господарства характеризується високим ступенем успадковуваності якісних показників молока при одночасному нарощуванні молочної інтенсивності. Використання кращих плідників вітчизняної селекції дозволило отримати масив тварин, які за своїм продуктивним потенціалом наближаються до кращих світових стандартів бурих порід.

Абсолютним лідером за рівнем надою дочок виявився бугай Буйний UA 102 (лінія Чуткого), нащадки якого за першу лактацію забезпечили 6867 кг молока з високим вмістом масових часток жиру (4,31 %) та білка (3,51 %). Зазначений результат підтверджує високу селекційну цінність лінії Чуткого як джерела інтенсифікації молочної продуктивності лебединської худоби.

Високу результативність також продемонстрували плідники лінії Бравого. Зокрема, дочки бугая Рогіз UA 5002 показали надій 6065 кг при вмісті масових часток жиру 4,37 % та білка 3,54 %. Аналогічні стабільні показники зафіксовано у нащадків бугая Факел UA 16274 (надій – 5962 кг; жир – 4,39 %). Особливий науковий інтерес становлять лінії, що орієнтовані на консолідацію рекордно високих показників жирномолочності та вмісту масової частки білка. Так, представники лінії Лака (бугай Ласкавий 8031) та лінії Макета (бугай Грізний UA 6877) забезпечили вміст масових часток жиру в молоці на рівні 4,45-4,46 % та білка – 3,56 %. Такі параметри є унікальними для генофондних об'єктів і вказують на високу сиропридатність молока для переробної промисловості. Аналогічні якісні параметри демонструє лінія Мінуса, представлена бугаєм Медок, дочки якого забезпечили надій на рівні 5237 кг при високому вмісті жиру – 4,43 %.

Таким чином, індивідуальна оцінка плідників лебединської породи свідчить про успішне поєднання селекції на підвищення надоїв (лінії Чуткого, Бравого) зі збереженням традиційно високих якісних показників молока (лінії Лака, Макета, Мінуса). Це доводить конкурентоспроможність лебединської худоби в умовах Сумського регіону та підкреслює необхідність її подальшого розведення як цінного генетичного ресурсу.

Матеріали даного підрозділу викладені у наступній публікації [67]: Ладика В. І., Склярєнко Ю. І., Павленко Ю. М., Вечорка В. В., Чернявська Т. О., Малікова А. І., **Кучкова Т. П.** Сучасна генеалогічна структура лебединської породи та шляхи її збереження. Вісник СНАУ. Серія «Тваринництво». 2023. Випуск 3 (54). С.31-39. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst>.

3.3. Якість та технологічні властивості молока корів різних порід та генотипів

У сучасному молочному скотарстві поряд із кількісними показниками продуктивності все більшої ваги набувають якісні характеристики молока та його технологічні властивості, які визначають придатність сировини до промислової переробки та виробництва конкурентоспроможної молочної продукції. Вміст основних компонентів молока, зокрема масових часток жиру та білка, їх фракційний склад, а також фізико-хімічні показники безпосередньо впливають на вихід і якість молочних продуктів, насамперед сирів та кисломолочної продукції.

Встановлено, що формування якісних показників молока є результатом складної взаємодії спадкових та паратипових факторів, серед яких провідну роль відіграє породна належність тварин. Різні породи великої рогатої худоби характеризуються специфічними особливостями синтезу молочного жиру та білка, співвідношенням їх фракцій, а також рівнем технологічної придатності молока до переробки. У зв'язку з цим порівняльна оцінка молока корів різних порід, які утримуються в однакових умовах годівлі та технології виробництва, є важливим науковим і практичним завданням.

Особливої актуальності набуває дослідження якісних показників та технологічних властивостей молока корів української чорно-рябої молочної, української бурої молочної, лебединської та симентальської порід, оскільки ці породи відрізняються як за напрямом продуктивності, так і за генетично зумовленими особливостями молокоутворення. Їх одночасне використання в умовах одного господарства створює унікальні передумови для об'єктивної оцінки впливу породного чинника на склад і властивості молока.

У даному підрозділі наведено результати аналізу основних якісних показників молока корів зазначених порід, а також охарактеризовано їх технологічні властивості з урахуванням вимог сучасної молокопереробної промисловості. Отримані результати дозволяють визначити породи, молоко яких є

найбільш придатним для виробництва різних видів молочної продукції, та обґрунтувати напрями раціонального використання породного потенціалу у племінній та виробничій практиці.

3.3.1. Порівняльна оцінка фізико-хімічного складу та показників якості молока корів. У результаті проведених досліджень встановлено, що якісні показники молока корів усіх досліджуваних порід характеризуються достатньо високим рівнем і відповідають вимогам сучасного молочного скотарства (табл. 3.14-3.17).

Таблиця 3.14

Фізико-хімічний склад молока корів української чорно-рябої молочної породи

Ознака	n	M±m	C _v , %
Масова частка, %			
жиру	25	3,89±0,122***	15,62
білка		3,3±0,076	11,48
лактози		5,02±0,033	3,25
сухої речовини		12,37±0,153	6,17
сухого знежиреного молочного залишку		8,48±0,084	4,93
Точка замерзання, -°C		0,52±0,003	2,70
Вміст соматичних клітин, тис/см ³		525,33±28,661	5,45

Примітка. Результати статистично значущі порівняно з іншими породами при

***P<0,001

Особливо важливо відзначити, що вміст основних фізико-хімічних компонентів молока, а саме: жиру та білка, у піддослідних корів перевищував показники стандарту породи, що свідчить про добру реалізацію генетичного потенціалу тварин та належні умови годівлі й утримання.

Таблиця 3.15

Фізико-хімічний склад молока корів української бурої молочної породи

Ознака	n	M±m	Cv, %
Масова частка, %			
жиру	25	4,10±0,180**	14,55
білка		3,35±0,116**	11,52
лактози		5,01±0,051	16,86
сухої речовини		12,57±0,220*	5,81
сухогого знежиреного молочного залишку		8,47±0,129	5,05
Точка замерзання, -°C		0,52±0,004	2,57
Вміст соматичних клітин, тис/см ³		525,36±17,444	3,32

Примітка. Результати статистично значущі порівняно з іншими породами при

*P<0,05, **P<0,01

У результаті порівняльної оцінки встановили суттєві міжпородні відмінності за основними якісними показниками молока.

Таблиця 3.16

Фізико-хімічний склад молока корів лебединської породи

Ознака	n	M±m	Cv, %
Масова частка, %			
жиру	25	4,85±0,129***	14,60
білка		3,55±0,052**	8,03
лактози, %		4,85±0,036	4,08
сухої речовини, %		13,24±0,098***	4,04
сухогого знежиреного молочного залишку		8,39±0,077	4,99
Точка замерзання, -°C		0,52±0,002	7,12
Вміст соматичних клітин, тис/см ³		425,28±18,943	4,45

Примітка. Результати статистично значущі порівняно з іншими породами при

P<0,01, *P<0,001

Таблиця 3.17

Фізико-хімічний склад молока корів симентальської породи

Ознака	n	M±m	Cv, %
Масова частка, %			
жиру	25	4,14±0,119***	14,4
білка		3,40±0,076*	11,12
лактози		5,00±0,034	3,39
сухої речовини, %		12,64±0,150**	5,92
сухогого знежиреного молочного залишку		8,50±0,083	4,89
Точка замерзання, -°C		0,52±0,003	2,63
Вміст соматичних клітин, тис/см ³		525,76±19,103	3,63

Примітка. Результати статистично значущі порівняно з іншими породами при

*P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001

Так, масова частка жиру в молоці корів лебединської породи становила 4,85 % і достовірно перевищувала відповідний показник у корів української чорно-рябої молочної породи на 0,96 % (P<0,001; $t_d=5,41$), української бурої молочної – на 0,75 % (P<0,01; $t_d=3,39$) та симентальської породи – на 0,71 % (P<0,001; $t_d=4,05$).

Найнижчий вміст масової частки жиру встановлено у молоці корів української чорно-рябої молочної породи (3,89 %;), однак і цей показник перевищував стандарт породи, що свідчить про належну реалізацію продуктивного потенціалу тварин.

Аналіз вмісту масової частки білка показав подібну тенденцію. Молоко корів лебединської породи характеризувалося достовірно найвищим відсотковим вмістом масової частки білка – 3,55 %, що перевершував показник української чорно-рябої молочної породи на 0,23 % (P<0,01; $t_d=2,50$), української бурої молочної – на 0,20 % (P<0,01; $t_d=3,39$) та симентальської породи – на 0,15 % (P<0,05; $t_d=2,25$). Вміст масової частки білка у молоці корів симентальської породи (3,40 %) був вищим порівняно з українською чорно-рябою молочною породою на 0,08 %, проте нижчим, ніж у корів лебединської породи. Молоко корів української

бурої молочної породи за вмістом масової частки білка (3,35 %) достовірно перевищувало показник української чорно-рябої молочної породи на 0,03 %, однак поступалося молоку лебединської та симентальської порід. При цьому слід зазначити, що масові частки жиру та білка у молоці корів усіх чотирьох груп перевершували стандарти порід, що є позитивною характеристикою досліджуваного поголів'я.

За вмістом масової частки лактози молоко корів української чорно-рябої молочної породи (5,02 %) достовірно перевищувало відповідні показники української бурої молочної та симентальської порід на 0,01 і 0,02 %, а лебединської породи – на 0,17 %. Мінімальний вміст масової частки лактози встановлено у молоці корів лебединської породи (4,85%), що може бути пов'язано з підвищеною масовою часткою інших сухих речовин.

Вміст масової частки сухої речовини у молоці корів лебединської породи (13,24 %) достовірно перевершував показники української чорно-рябої молочної породи на 0,87 % ($P < 0,001$; $t_d = 4,79$), української бурої молочної – на 0,67 % ($P < 0,05$; $t_d = 2,78$) та симентальської породи – на 0,60 % ($P < 0,01$; $t_d = 3,35$). Молоко корів симентальської породи за вмістом масової частки сухої речовини (12,64 %) переважало українську чорно-рябу молочну породу на 0,27 %, тоді як у корів української бурої молочної породи цей показник був вищий на 0,20 %, порівняно з українською чорно-рябою молочною породою.

Вміст масової частки сухого знежиреного молочного залишку у молоці корів симентальської породи (8,50 %) був більший за аналогічний показник лебединської породи на 0,11 % та української бурої молочної – на 0,03 %, тоді як у корів української чорно-рябої молочної породи він був незначно нижчим (8,48 %), але перебував у межах нормативних значень.

Ключовими критеріями ефективності ведення молочного скотарства та конкурентоспроможності молочної продукції на національному та європейському ринку є якість та натуральність молока. Сучасні стандарти харчової безпеки висувають високі вимоги до фізико-хімічних та санітарно-гігієнічних показників молока [82].

Особливої уваги потребують показники, які відображають натуральність молока, серед них – точка замерзання, яка дозволяє оцінити відхилення від норми та виявити можливе розведення молока водою або порушення умов технології виробництва та зберігання молока. Не менш важливим індикатором натуральності молока є вміст соматичних клітин, які характеризують санітарний стан вимені корів, загальний фізіологічний стан корів, а також рівень гігієни доїння [61].

Дослідження цих показників у молоці корів різних порід дозволяє не лише оцінити натуральність та безпечність продукту, але й виявити породні особливості, що впливають на фізико-хімічні та санітарно-гігієнічні характеристики молока. Це має важливе значення для удосконалення селекційно-технологічних процесів, оптимізації умов утримання тварин та забезпечення високої якості молочної сировини.

Температура замерзання молока корів усіх досліджуваних порід становить – $-0,52^{\circ}\text{C}$ і відповідає нормативним значенням.

Вміст соматичних клітин у молоці досліджуваних корів знаходився в діапазоні 425,28-525,75 тис/см³. Найнижчий вміст соматичних клітин встановлено у молоці корів лебединської породи (425,28 тис/см³).

Таким чином, проведена порівняльна оцінка якісних показників молока корів української чорно-рябої молочної, української бурої молочної, лебединської та симентальської порід засвідчила наявність чітко виражених міжпородних відмінностей за основними компонентами молока.

Отже, виявлені міжпородні відмінності за якісними показниками молока зумовлюють необхідність глибшого аналізу їх генетичної природи. Важливу роль у формуванні білкового складу та технологічних властивостей молока відіграють поліморфізми генів β - та κ -казеїну, які визначають особливості синтезу молочних білків.

Матеріали даного підрозділу викладені у наступній публікації [53]: Тетяна Кучкова. Порівняльна оцінка якісних показників молока лебединської породи корів у племінних господарствах та приватному секторі Сумської області. С. 110. Матеріали науково-практичної конференції «Збереження локальних порід

сільськогосподарських тварин: виклик сучасності на шляху до сталого розвитку та біорізноманіття», присвячена 75-річчю з дня затвердження лебединської породи» (11 червня 2025 року). – Суми, 2025. – 114 с.

3.3.2. Міжпородна диференціація підконтрольного стада різних генотипів за бета- та капа-казеїном. Генетичне різноманіття молочних білків є одним з ключових факторів, що визначають продуктивність та технологічні властивості молока у корів [123].

Білок є одним з ключових компонентів коров'ячого молока і значною мірою визначає його харчову цінність, технологічні властивості та придатність до переробки. Основу білкового комплексу молока складають казеїни, які становлять близько 80 % загальної білкової маси та представлені чотирма фракціями: $\alpha 1$ -, $\alpha 2$ -, β - та κ -казеїном [163]. Генетичний поліморфізм цих білків впливає на фізико-хімічні властивості молока, його харчову цінність, а також на технологічні параметри, зокрема здатність до згортання, формування сирного зерна та отримання високоякісних молочних продуктів [162].

Незважаючи на наявність значної кількості публікацій, більшість досліджень виконані в окремих породах або популяціях, тоді як порівняльна оцінка впливу генотипів β - та κ -казеїну чотирьох порід в умовах одного господарства за однакових технологічних умов залишається недостатньо висвітленою. Особливо обмеженими є дані щодо комплексної оцінки генотипів молочних білків у вітчизняних породах великої рогатої худоби та їхнього зв'язку не лише зі складом молока, а й з показниками його технологічної придатності.

У досліджуваних популяціях вітчизняної молочної худоби виявлено чотири варіанта казеїнових білків, а саме бета-казеїну A1 та A2, капа-казеїну A та B (табл. 3.18), між частотами алелів гену бета-казеїну у тварин різних порід присутня істотна різниця. Алель A1 найпоширеніший був у тварин симентальської породи (0,520), а алель A2 у тварин української бурої молочної породи (0,800).

Таблиця 3.18

Частота алелів бета- та капа-казеїну у корів досліджуваних порід

Порода	CSN2			CSN3		
	A1	A2	χ^2	A	B	χ^2
Лебединська	0,260	0,740	0,5145	0,380	0,620	0,2681
Українська бура молочна	0,200	0,800	1,5625	0,360	0,640	3,7809
Симентальська	0,520	0,480	1,9888	0,800	0,200	1,5625
Українська чорно-ряба молочна	0,280	0,720	0,0016	0,720	0,280	0,0016

Частота алеля А гену капа-казеїну була найвищою у тварин симентальської породи (0,800), а алеля В – у корів української бурої молочної породи (0,640). Розраховане значення χ^2 для гену бета-казеїну досліджуваних порід вказує на рівновагу Харді-Вайнберга. За геном капа-казеїну рівновага характерна всім досліджуваним породам.

Аналіз генетичних індексів (табл. 3.19) вказує на те, що виділена кількість алелів в досліджуваних породах була однаковою для обох генів (по два алелі для обох генів). Ефективне число генів в обох генах була вищою у корів симентальської породи – 1,99. За геном бета-казеїну всі досліджувані породи мали низьку гетерозиготність як очікувану, так і фактичну (менше 0,5), виключення становили тварини симентальської породи, у яких фактична гетерозиготність дорівнювала 0,640. Фактична гетерозиготність була вищою за очікувану у тварин перших трьох порід, про що також свідчить індекс фіксації Райту (Fis).

Таблиця 3.19

Генетичні показники популяцій

Параметр	Бета-казеїн				Капа-казеїн			
	Леб.	Укр. бура мол.	Сим.	УЧРМ	Леб.	Укр. бура мол.	Сим.	УЧРМ
Кількість алелів	2	2	2	2	2	2	2	2
Ефективне число алелів	1,63	1,47	1,99	1,68	1,89	1,86	1,99	1,47
Фактична гетерозиготність	0,440	0,400	0,640	0,400	0,520	0,640	0,240	0,400
Очікувана гетерозиготність	0,385	0,320	0,499	0,403	0,471	0,461	0,320	0,403
Індекс фіксації Райта	-0,14	-0,25	-0,28	0,008	-0,10	-0,39	0,25	0,008
Загальна оцінка інбридингу	-0,144	-0,20	-0,28	0,008	-0,10	-0,39	0,25	0,008
Вимірювання диференціації популяції	-0,001	0,000	0,121	0,001	0,000	-0,000	0,000	0,001

У тварин української чорно-рябої молочної фактична гетерозиготність незначно поступалася очікуваній. За геном капа-казеїну також досліджувані породи характеризувалися низькою як очікуваною, так і фактичною гетерозиготністю (менше 0,5), виключення становили тварини української бурої молочної породи, у яких фактична гетерозиготність дорівнювала 0,640. Фактична гетерозиготність переважала очікувану у лебединської та української бурої молочної породи (їм характерне негативне значення індексу фіксації), тоді як у тварин симентальської та української чорно-рябої, навпаки, очікувана переважали фактичну (їм характерне позитивне значення індексу фіксації).

За аналізу інформації про розподіл генетичної варіації між породами на основі частот алелів, що були ідентифіковані в двох генах, встановлено, що за

геном бета-казеїну отримане негативне значення загальної оцінки інбридингу для перших трьох порід, а за геном капа-казеїну – для двох перших. Значення диференціації популяції близьке до 0,000 отримані для всіх порід за досліджуваними генами, вказують на відсутність диференціації. Виключення складає симентальська порода за геном бета-казеїну ($F_{st}=0,121$).

Проведені розрахунки частот гаплотипів у тварин досліджуваних порід вказують на те, що найвищою частотою характеризуються гаплотипи А2А у тварин чорно-рябої породи (0,530), А2В у тварин української бурої молочної породи (0,520) та лебединської породи (0,500), А1А у тварин симентальської породи (0,460) (табл. 3.20). Найменші частоти характерні гаплотипам А1В серед тварин симентальської породи (0,060) та чорно-рябої породи (0,090), А1А серед корів української бурої молочної породи (0,080).

Таблиця 3.20

Частота гаплотипів

Гаплотип	Бета-казеїн	Капа-казеїн	Леб.	Укр. бура мол.	Сим.	УЧРМ
1	А1	А	0,140	0,080	0,460	0,190
2	А1	В	0,120	0,120	0,060	0,090
3	А2	А	0,240	0,280	0,340	0,530
4	А2	В	0,500	0,520	0,140	0,190

У таблиці 3.21 наведені частоти генотипів досліджуваних генів у вітчизняних порід.

За геном бета-казеїну найпоширенішим генотипом у корів лебединської, української бурої молочної та української чорно-рябої молочної породи був генотип А2А2. Тоді, як у корів симентальської породи найвищу частоту мав генотип А1А2. У корів лебединської породи генотип А1А1 мав найменшу частоту, а у корів української бурої молочної породи взагалі не зустрічався. Лебединським

та українським бурим коровам характерна найвища частота генотипів АВ, а у симентальських та українських чорно-рябих корів – АА.

Таблиця 3.21

Частоти генотипів генів *CSN2* та *CSN3* у досліджуваних порід

Порода	<i>CSN2</i>			<i>CSN3</i>		
	A1A1	A1A2	A2A2	AA	AB	BB
Леб.	0,04	0,44	0,52	0,12	0,52	0,36
Укр. бура мол.	0,00	0,40	0,60	0,04	0,64	0,32
Сим.	0,20	0,64	0,16	0,68	0,24	0,08
УЧРМ	0,08	0,40	0,52	0,52	0,40	0,08

Таким чином, вищою частотою алелю А2 гену бета-казеїну характеризувалися тварини української бурої молочної та лебединської порід. Тваринам симентальської породи характерна вища частота алелю А1. Високими частотами алелю В за геном капа-казеїну відрізнялися тварини української бурої молочної та лебединської порід. Розраховане значення χ^2 для генів бета- та капа-казеїну досліджуваних порід вказує на рівновагу Харді-Вайнберга. Встановлена міжпородна диференціація за розподілом гаплотипів досліджуваних генів.

За результатами проведених досліджень, можна рекомендувати для формування груп тварин з бажаними генотипами А2А2 за геном бета-казеїну використовувати тварин лебединської, української бурої молочної та української чорно-рябої молочної порід. Для формування груп тварин з генотипом ВВ за геном капа-казеїну, рекомендуємо використовувати тварин лебединської та української бурої молочної породи. Це пояснюється високими частотами цих генотипів серед тварин названих порід.

3.3.3. Якісні показники молока корів залежно від генотипу за бета-казеїном. Поглиблений аналіз якості молока з урахуванням генотипу за β -казеїном

дозволяє оцінити не лише спадкові особливості тварин, а й їхній вплив на харчову цінність та технологічні властивості молока. Відомо, що поліморфізм гена β -казеїну визначає структуру білкового складу молока, його біологічну цінність і здатність до перетворення в технологічно важливі продукти (сир, йогурт, казеїн).

Відповідно до даних вітчизняних [54, 65, 68] і зарубіжних досліджень [125, 130], β -казеїн є однією з провідних фракцій молочного білка, що суттєво впливає на загальний вміст білка, особливості перетравлення та технологічні властивості молока.

У зв'язку з цим подальший аналіз зосереджено на показниках вмісту масових часток білка та жиру, які найбільш повно відображають генетично зумовлений вплив поліморфізму β -казеїну на якість молока та широко використовуються як інформативні критерії у дослідженнях молочної продуктивності.

Результати проведених досліджень представлені у таблиці 3.22, де наведено середні значення та їх похибку ($M \pm m$) для вмісту масових часток жиру та білка в молоці корів чотирьох порід: української чорно-рябої молочної, української бурої молочної, лебединської та симентальської, залежно від генотипу за β -казеїном (A1A1, A1A2 та A2A2).

Такий підхід дозволяє провести кількісну оцінку генетично зумовлених відмінностей між групами та виявити вплив поліморфізму β -казеїну на формування основних компонентів молока.

Таблиця 3.22

Якісні показники молока корів різних порід залежно від генотипу за β -казеїном ($M \pm m$)

Порода	Генотип за β -казеїном	n	Масова частка, %	
			жиру	Білка
Українська чорно-ряба молочна	A1A1	1	4,02 $\pm$ 0,203	3,19 $\pm$ 0,128
	A1A2	1	4,18 $\pm$ 0,082	3,33 $\pm$ 0,012
	A2A2	2	3,87 $\pm$ 0,114	3,27 $\pm$ 0,094

Продовження таблиці 3.22

Українська бура молочна	A1A1	1	4,41±0,015	3,31±0,067
	A1A2	3	4,47±0,160	3,35±0,109
	A2A2	9	4,66±0,076	3,37±0,043
Лебединська	A1A1	2	4,46±0,011	3,49±0,003
	A1A2	8	4,48±0,084	3,54±0,029
	A2A2	7	5,06±0,009	3,59±0,007
Симентальська	A1A1	1	4,45±0,045	3,43±0,010
	A1A2	5	4,39±0,103	3,43±0,193
	A2A2	2	4,26±0,119	3,40±0,098

У корів української чорно-рябої молочної породи встановлено залежність вмісту масових часток жиру та білка в молоці від генотипу за β -казеїном. Найвищу масову частку жиру відзначено у тварин з генотипом A1A2 (4,18±0,082 %), що перевищувало показники корів з генотипом A1A1 на 0,16 % та A2A2 – на 0,31 %. Вміст масової частки білка також був максимальним у корів з генотипом A1A2 (3,33±0,012 %), перевищуючи аналогічний показник у тварин з генотипом A1A1 на 0,14 % та A2A2 – на 0,06 %.

В української бурої молочної породи спостерігалась чітка тенденція до підвищення якісних показників молока у корів з генотипом A2A2. Так, вміст масової частки жиру у молоці тварин цього генотипу становив 4,66±0,076 %, що було на 0,25 % більше порівняно з коровами з генотипом A1A1 та на 0,19 % – A1A2. Аналогічна закономірність відзначена і за вмістом масової частки білка: у корів з генотипом A2A2 його рівень становив 3,37±0,043 %, що перевищувало показники інших генотипів на 0,06-0,02 %.

У корів лебединської породи найбільш виражений вплив генотипу за β -казеїном встановлено у тварин з генотипом A2A2. Вміст масової частки жиру в їхньому молоці досягав 5,06± 0,009 %, що було на 0,60 % вище порівняно з коровами з генотипом A1A1 та на 0,58 % – з A1A2. Вміст масової частки білка

також мав максимальні значення у корів з генотипом A2A2 ($3,59 \pm 0,007$ %), перевищуючи відповідні показники у тварин з генотипами A1A1 і A1A2 на 0,10 % та 0,05 % відповідно.

У симентальської породи міжгенотипові відмінності за вмістом масових часток жиру та білка були менш вираженими. Найвищу масову частку жиру відзначено у корів з генотипом A1A1 ($4,45 \pm 0,045$ %), що перевищувало показники тварин з генотипами A1A2 та A2A2 на 0,06 % і 0,19 % відповідно. Вміст масової частки білка у корів різних генотипів цієї породи суттєво не відрізнявся та коливався в межах 3,40-3,43 %, з незначною перевагою тварин з генотипами A1A1 і A1A2.

Отже, узагальнення результатів досліджень свідчить про наявність залежності якісних показників молока корів різних порід від генотипу за β -казеїном. У більшості досліджуваних порід спостерігалась тенденція до підвищеного вмісту масових часток жиру та білка в молоці корів з генотипом A2A2, що узгоджується з даними вітчизняних і зарубіжних досліджень щодо ролі поліморфізму β -казеїну у формуванні білкового складу молока.

Водночас, ступінь прояву міжгенотипових відмінностей мав породну специфічність, що вказує на комплексний характер впливу генетичних і породних чинників на формування якісних показників молока.

3.3.4. Вплив генотипу за капа-казеїном на якість молока та вихід сиру кисломолочного. Одним із важливих генетичних факторів, що визначає технологічні властивості молока та його придатність до переробки, зокрема до виробництва кисломолочних сирів, є генотип за к-казеїном. Відомо, що різні алельні варіанти к-казеїну (AA, AB та BB) по-різному впливають на вміст білкових фракцій, перебіг коагуляційних процесів, формування згустку та вихід готового продукту [147, 163].

У зв'язку з цим оцінка фізико-хімічних показників молока та характеристик кисломолочного сиру залежно від генотипу тварин за к-казеїном є важливою для

обґрунтування напрямів селекційної роботи та раціонального використання молочної сировини у сироварінні.

Не існує універсального молока-сировини, придатного для виробництва всіх видів молочних продуктів, оскільки, окрім показників безпечності та харчової цінності, воно повинно характеризуватися певними технологічними властивостями, які визначають ефективність його переробки та якість готової продукції. До таких властивостей належать здатність молока до сквашування, формування білкового згустку, термостійкість, а також стабільність фізико-хімічних показників у процесі ферментації [130, 164, 166].

Технологічні властивості молока значною мірою обумовлені його фізико-хімічним складом, насамперед масовою часткою та фракційним складом білків, кислотністю та сольовою рівновагою [177]. Особливе значення у формуванні структури молочнокислого згустку має к-казеїн, який відіграє ключову роль у стабілізації казеїнових міцел. Генетичний поліморфізм к-казеїну розглядається як один із чинників, здатних впливати на перебіг технологічних процесів і якісні характеристики кисломолочних продуктів [121, 125].

Сир кисломолочний є білковим кисломолочним продуктом, виготовлення якого базується на процесах молочнокислого бродіння та помірного протеолізу білків під дією ферментів заквасочних культур [127, 170]. У процесі ферментації найбільш інтенсивних змін зазнають α - та β -казеїни, тоді як к-казеїн є більш стійким до протеолітичного розщеплення [153, 162]. Водночас у більшості досліджень вплив генотипу к-казеїну розглядався без урахування породної належності тварин, що обмежує практичну цінність отриманих результатів для селекції та технології переробки молока [164, 173].

У зв'язку з цим метою даного дослідження було оцінити вплив генотипу к-казеїну в поєднанні з породною належністю корів на фізико-хімічні показники молока-сировини, перебіг процесу ферментації та вихід кисломолочного сиру.

Результати фізико-хімічних показників молока-сировини представлені у таблиці 3.23

Таблиця 3.23

**Середньостатистичні фізико-хімічні показники досліджуваного молока
(n=3)**

№ зразка	Активна кислотність, рН	Кислотність титрована, °Т	Масова частка жиру, %	СЗМЗ, %	Густина, °А	Масова частка білку, %
1 УБМ АА	6,55	18	4,40	8,73	29,5	3,33
2 УБМ АВ	6,80	16	4,41	8,66	29,3	3,26
3 УБМ ВВ	6,80	16	4,38	8,81	27,5	3,41
4 Леб АА	6,66	17	4,52	8,84	28,2	3,44
5 Леб АВ	6,70	18	5,06	8,71	28,5	3,31
6 Леб ВВ	6,67	17	4,44	8,98	28,7	3,58
7 УЧР АА	6,66	17	3,87	8,58	27,8	3,18
8 УЧР АВ	6,68	17	3,91	8,64	27,9	3,24
9 УЧР ВВ	6,72	17	4,01	8,56	28,1	3,16
10 Сим АА	6,59	18	4,26	8,67	28,5	3,27
11 Сим АВ	6,75	17	4,33	8,61	27,6	3,21
12 Сим ВВ	6,71	17	4,23	8,76	28,8	3,36

Результати вхідного контролю молока-сировини від корів української бурої молочної, української чорно-рябої молочної, симентальської та лебединської порід з різними генотипами к-казеїну свідчать про відсутність суттєвих відмінностей за більшістю базових показників якості.

Всі групи зразків мали середньостатистичні показники: масової частки жиру (окрім зразка № 5), він вирізнявся вищими показниками масової частки жиру під час повторності, середнє значення склало 5,06%. Проте вищими показниками масової частки білка характеризувався зразок № 6 з середнім значенням 3,58 %, що відрізнявся від всіх інших дослідних груп корів. Середні показники густини всіх зразків молока коливались від 1027,5 до 1029,5 кг/м³, що згідно ДСТУ 3662:2018 є межах норми.

Водночас виявили породні особливості формування білкового складу молока. Найвищою масовою часткою білка характеризувалося молоко корів

лебединської породи з генотипом к-казеїну ВВ (у середньому 3,58 %), що створювало передумови для підвищення виходу білкових продуктів у процесі переробки.

Незалежно від породної належності та генотипу к-казеїну, всі дослідні зразки (табл. 3.24) характеризувалися стабільним перебігом ферментації, формуванням однорідного згустку та показниками кислотності, притаманними продуктам, сквашеним мезофільними молочнокислими культурами. На 10-ту годину ферментації титрована кислотність коливалася в межах 65-78 °Т, значення рН від 4,55 до 4,89, що свідчить про відсутність негативного впливу генотипу к-казеїну на активність мікрофлори закваски та перебіг біотехнологічного процесу.

Таблиця 3.24

Характеристика ферментованих згустків (n=3)

№ зразка	Кислотність, °Т	рН	В'язкість умовна, с	Органолептичні показники
1	76	4,56	28	Консистенція щільна, з виділенням прозорої сироватки, смак чистий кисломолочний, колір білий, рівномірний за всією масою
2	72	4,65	28	
3	75	4,55	30	
4	74	4,64	32	
5	72	4,59	29	
6	75	4,58	35	
7	73	4,61	26	
8	71	4,70	28	
9	65	4,89	22	Консистенція сметаноподібна, смак слабо виражений кисломолочний
10	76	4,6	28	Консистенція щільна, з виділенням прозорої сироватки, смак чистий кисломолочний, колір білий, рівномірний за всією масою
11	78	4,58	31	
12	75	4,62	29	

Готовий сир кисломолочний (рис. 3.13) зважували та визначали в ньому масову частку води, кислотність та органолептичні показники (табл. 3.25).



Рис. 3.13. Зразки сиру кисломолочного. (Власні фото автора)

Таблиця 3.25

Характеристика зразків сиру отриманих з дослідних зразків молока

№ зразка	Кислотність, °Т	Масова частка вологи, %	Вихід сиру г/1 кг молока з м.ч.ж 0,1%	Органолептичні показники
1	183	78	175,4	Смак чистий кисломолочний, консистенція розсипчаста, колір ніжно кремовий, однорідний за всією масою
2	175	79	179,8	
3	177	79	188,1	
4	170	78	181,2	
5	181	77	167,3	
6	180	79	198,4	
7	178	78	167,3	
8	192	77	163,1	
9	175	79	174,0	
10	200	75	152,5	
11	188	79	177,2	
12	170	78	178,4	

Аналіз показників виходу та якості кисломолочного сиру засвідчив, що визначальними чинниками є як масова частка білка у вихідному молоці, так і поєднання генотипу κ-казеїну з породною належністю корів. Найвищий вихід сиру кисломолочного, очікувано, отримали з дослідного зразка молока №6 (молоко корів лебединської породи з генотипом κ-казеїну ВВ), що характеризувався

найвищими показниками масової частки білка серед дослідних груп з середнім показником 3,58 %.

У межах інших порід (української бурої молочної, української чорно-рябої молочної та симентальської) встановлено тенденцію до вищого виходу кисломолочного сиру при генотипі κ -казеїну ВВ порівняно з альтернативними генотипами, навіть за незначної різниці в масовій частці білка. Це свідчить про позитивний вплив κ -казеїну ВВ на формування білкового згустку та ефективність відділення сироватки.

Таким чином, результати досліджень підтверджують, що поєднання генотипу κ -казеїну ВВ з породними особливостями молочної продуктивності, особливо у корів лебединської породи, забезпечує підвищений вихід кисломолочного сиру та може розглядатися як перспективний напрям селекційної роботи і оптимізації технологій переробки молока.

3.3.5. Вплив білкового складу сирого молока корів різних генотипів за капа-казеїном на вихід твердого сиру. За останнє десятиріччя широко вивчалися процеси згортання молока при виробництві сиру. Науковці дійшли висновку, що основними факторами при згортанні молока виступають фракції молочного білку [162, 163].

Особливу увагу при цьому приділяють вивченню поліморфізму генів білків молока, які можуть бути маркерами якісних та технологічних показників молока [157]. Це пояснює зацікавленість науковців щодо вивчення впливу генотипу тварин на кількісні та якісні характеристики молочної продуктивності корів. Особлива роль в цьому процесі надається казеїну, який являє собою багаточисельні білки чотирьох фракцій (α S1 , α S2 , β і κ) [174]. Між тваринами різних порід великої рогатої худоби існує істотна різниця за алельними варіантами генів, що кодують ці білки [142].

Генотипування тварин за геном капа-казеїну може виявити нові перспективні напрями селекції молочної худоби [121]. Це в свою чергу може призвести до

зниження частоти генотипу АА за рахунок селекційної роботи. Також підвищення частоти бажаного генотипу ВВ може сприяти збереженню місцевих автохтонних порід [133]. При цьому інші науковці стверджують, що генотип за капа-казеїном не впливав на кількісні та якісні показники молока корів [163].

В результаті проведеного аналізу з визначення фізико-хімічних показників дослідних зразків молока корів української чорно-рябої молочної породи (таб. 3.26) з різними варіаціями капа-казеїну (АА, АВ, ВВ) встановили, що всі вони відповідали вимогам свіжевидоєного молока та вимогам ДСТУ 3662:2018.

Таблиця 3.26

Фізико-хімічні показники зразків молока-сировини з різним генотипом за капа-казеїном (по 3 зразки кожного генотипу)

Генотип капа- казеїну	Кислотність, од. рН	Густина, кг/м ³	Масова частка, %		
			сухої речовини	білка	жиру
АА	6,4±0,01	1027±1,0	11,8±0,02 ^{а**}	2,89±0,01 ^{а*}	3,65±0,01 ^{а**}
АВ	6,4±0,01	1026±1,0	11,2±0,02	2,83±0,01	3,07±0,01
ВВ	6,2±0,01	1027±1,0	12,5±0,02 ^{а**;в*}	2,93±0,01 ^{а*}	4,34±0,01 ^{а**;в*}

Примітка: а – щодо генотипу АВ; в – до генотипу АА; *P<0,05; **P<0,01

Відповідно до отриманих результатів, середній вміст сухих речовин у дослідних зразках молока від корів з генотипом АА складає 11,8 %, а співвідношення масових часток білка до жиру дорівнює 0,79.

Зразки молока від корів з генотипом АВ мали менший вміст сухих речовин – 11,2 %, при співвідношенні масових часток білка до жиру – 0,92. Більшим вмістом сухої речовини відрізнялися зразки молока від корів з генотипом ВВ – 12,5 %, а співвідношення масових часток білка до жиру в молоці дорівнювало 0,68.

На рис. 3.14 наведено зовнішній вигляд дослідних зразків твердого сиру.



Рис. 3.14. Зовнішній вигляд зразків твердого сиру (1 – зразок з молока від корів з генотипом АА; 2 – зразок з молока від корів з генотипом АВ; 3 – зразок з молока від корів з генотипом ВВ)

Відповідно до проведених розрахунків встановлено, що вищим виходом сиру характеризувалося молоко від корів з генотипом ВВ (рис. 3.15).

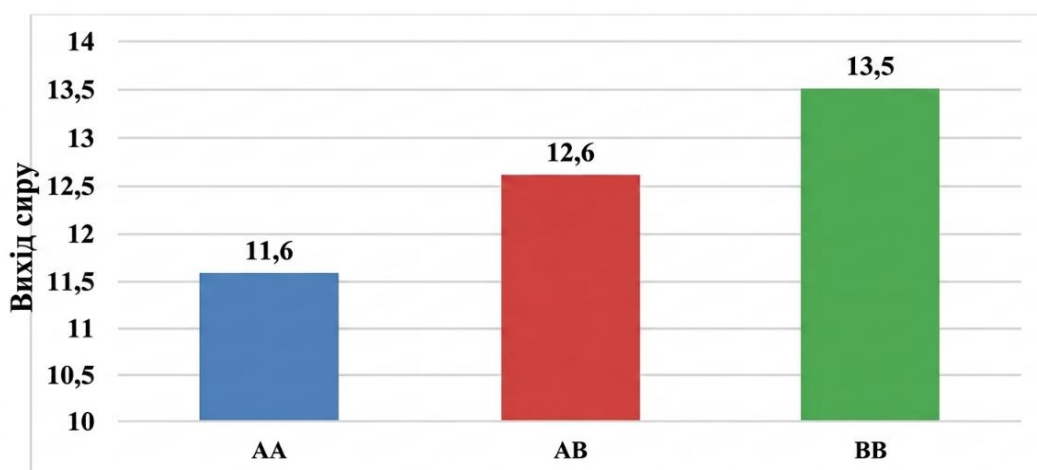


Рис. 3.15. Середній вихід сиру твердого з молока корів з різним генотипом за капа-казеїном

За середніми результатами сенсорного аналізу загальних характеристик твердого сиру, що був проведений експертною групою, встановлені особливості таких ознак, як зовнішній вигляд, смак, запах, консистенція, колір, рисунок на розрізі, форма головок. Зразки твердих сирів з молока корів генотипу АА мають середню оцінку зовнішнього вигляду – 4,3 бали, смаку і запаху – 4,3 бали, консистенції – 3,7 бали, кольору – 4,3 бали, рисунок на розрізі – 3,3 бали, форма головок сиру – 5 балів. Сири характеризуються як задовільні за зовнішнім виглядом; з добрим смаком, але слабо вираженим ароматом; із задовільною

консистенцією і рівномірним кольором; з нерівномірним щілиновидним розташуванням вічок на розрізі.

Зразки твердих сирів з молока корів генотипу АВ в середньому оцінені за зовнішнім виглядом – в 4,7 бали, смаком і запахом – 5,0 балів, консистенцією – 4,0 розрізі – 4,0 бали, формою головок сиру – 5,0 балів. Зразки сирів мають гарний зовнішній вигляд; відмінний смак і запах; добру консистенцією; рівномірний колір і розташування вічок на розрізі (рис. 3.16).

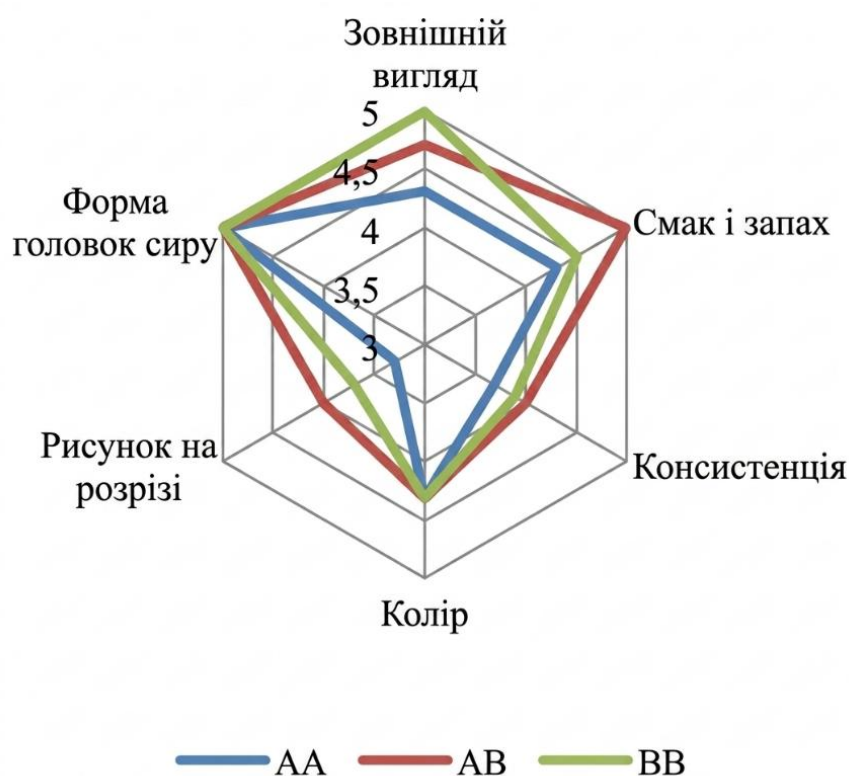


Рис. 3.16. Сенсорний профіль зразків твердого сиру

Згідно отриманих профілів сенсорного аналізу зразки твердих сирів з молока корів генотипу ВВ мають середню оцінку зовнішнього вигляду – 5,0 балів, смаку і запаху – 4,5 бали, консистенції – 3,9 бали, кольору – 4,3 бали, рисунок на розрізі – 3,7 бали, форма головок сиру – 5,0 балів. При цьому сири за зовнішнім виглядом характеризуються експертами як сири з гарним овалом; з гарним смаком, але слабо вираженим ароматом; із задовільною консистенцією і рівномірним кольором; з нерівномірним розташуванням вічок на розрізі.

У таблиці 3.27 наведено результати дослідження фізико-хімічних показників твердого сиру з молока, отриманого від корів різних генотипів за капа-казеїном.

Склад сиру залежно від генотипу за капа-казеїном незначно різнився. Сир, отриманий з молока від корів з генотипом АА мав нижчий вміст масової частки сухої речовини та посередні значення вмісту масових часток жиру, білка порівняно з сиром, отриманим з молока від корів генотипів АВ та ВВ.

Усереднені результати амінокислотного профілю зразків твердого сиру представлено на рисунку 3.17.

Таблиця 3.27

Фізико-хімічні показники зразків сиру з молока від корів різних генотипів за капа-казеїном (по 3 зразки)

Генотип капа-казеїну	Кислотність, од. рН	Масова частка, %		
		сухої речовини	білка	Жиру
АА	5,44±0,01	51,6±0,20	13,5±0,10 ^{В**}	36,1±0,10
АВ	5,16±0,01	64,5±0,20 ^{а**}	17,2±0,10	35,6±0,10
ВВ	5,33±0,01	63,6±0,20 ^{а**}	13,0±0,10 ^{В**}	38,1±0,10 ^{В**}

Примітка: а – щодо генотипу АВ; в – до генотипу АА; *P<0,05; **P<0,01

Зразки сиру з молока від корів генотипу АА характеризувалися найменшим вмістом незамінних амінокислот: лейцин (1,21мг/г), лізин (0,93 мг/г), фенілаланін (0,69 мг/г), треонін (0,50 мг/г), гістидин (0,33 мг/г), валін (0,39 мг/г). Також у зразках містяться наступні замінні амінокислоти: глютамінова кислота (2,57 мг/г), аспаргінова кислота (1,02 мг/г), пролін (1,45 мг/г), серин (0,78 мг/г), тирозин (0,68 мг/г).

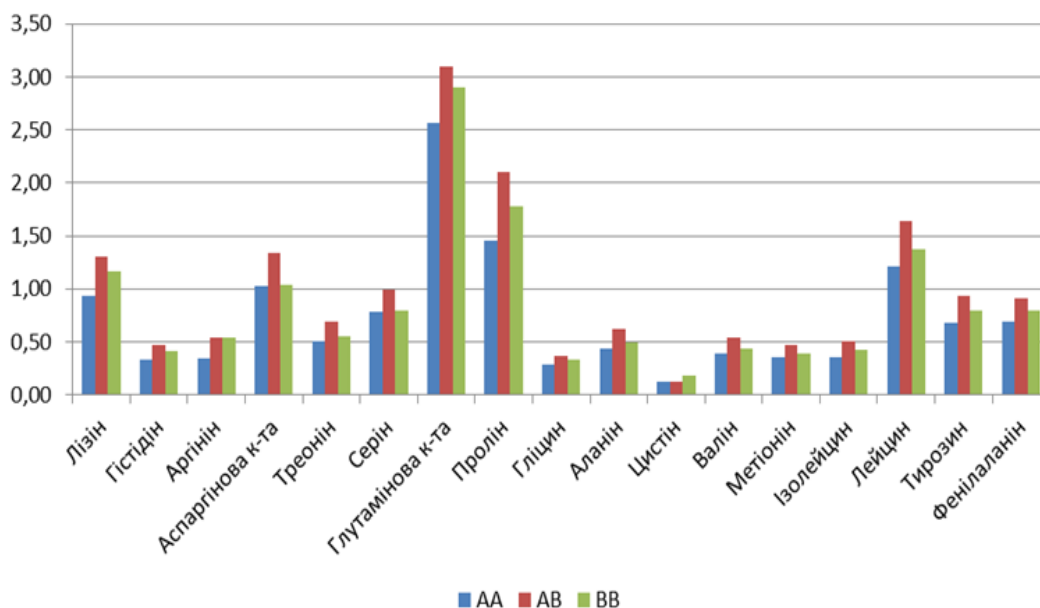


Рис. 3.17. Усереднений амінокислотний профіль зразків твердого сиру з молока корів різних генотипів

Зразки сиру з молока від корів генотипу АВ за капа-казеїном відрізнялися найбільшим, серед досліджуваних, вмістом незамінних амінокислот: лейцин (1,63 мг/г), лізин (1,30 мг/г), фенілаланін (0,91 мг/г), треонін (0,69 мг/г), гістидин (0,47 мг/г), валін (0,54 мг/г). В зразках містяться наступні замінні амінокислоти: глутамінова кислота (3,10 мг/г), аспаргінова кислота (1,34 мг/г), пролін (2,09 мг/г), серин (0,99 мг/г), тирозин (0,93 мг/г).

Зразки сиру з молока від корів генотипу ВВ за капа-казеїном відрізнялися середнім, серед досліджуваних, вмістом незамінних амінокислот: лейцин (1,37 мг/г), лізин (1,16 мг/г), фенілаланін (0,80 мг/г), треонін (0,55 мг/г), гістидин (0,40 мг/г), валін (0,43 мг/г). В зразках містяться наступні замінні амінокислоти: глутамінова кислота (2,90 мг/г), аспаргінова кислота (1,04 мг/г), пролін (1,78 мг/г), серин (0,80 мг/г), тирозин (0,80 мг/г).

Відповідно до отриманих результатів встановлено, що кращим виходом сиру та його якісними характеристиками готової продукції відрізняються зразки твердого сиру, виготовленого з молока від корів генотипів АВ та ВВ за капа-казеїном.

Відповідно отриманих результатів з метою виведення тварин з такими генотипами, рекомендуємо для відтворення використовувати плідників генотипу ВВ (рис. 3.18).

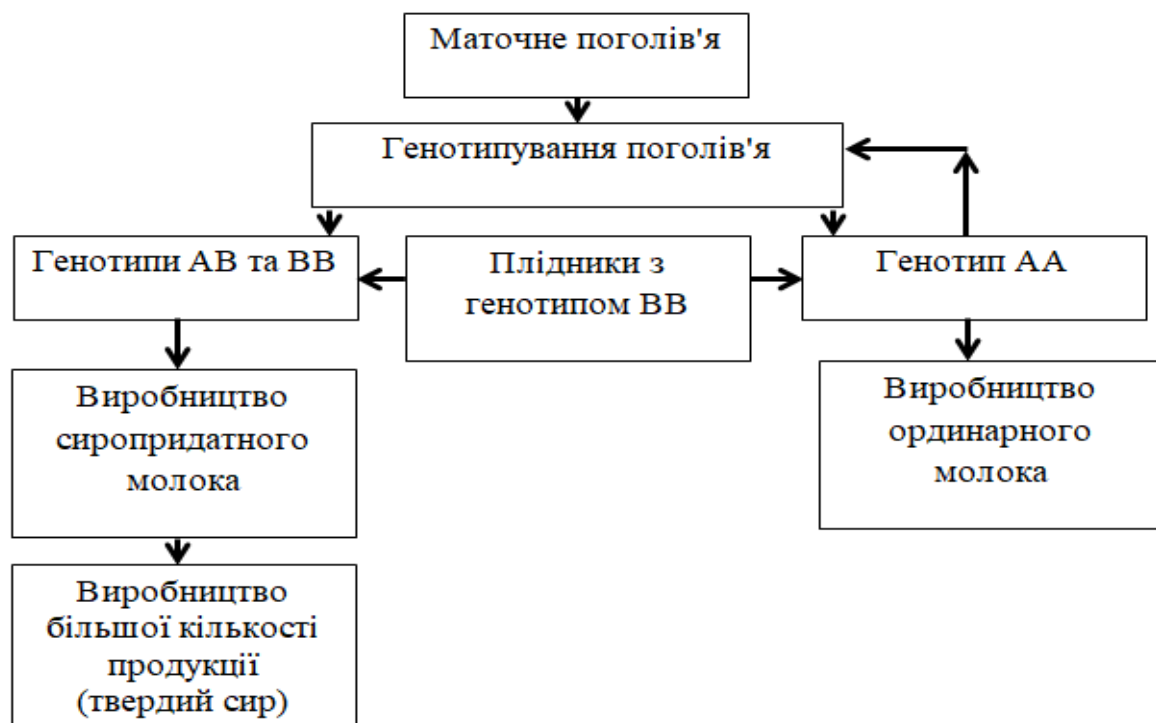


Рис. 3.18. Схема отримання сиропридатного молока

Матеріали даного підрозділу викладені у наступній публікації [165]: Ladyka V., Skliarenko Yu., Vechorka V., Bolhova N., **Kuchkova T.** Studying the influence of the protein composition of raw milk from cows with different kappa-casein genotypes on the hard cheese yield and nutrient content. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development* 2024. Vol. 24, Issue 3. PRINT ISSN 2284-7995, E-ISSN 2285-395. <https://managementjournal.usamv.ro/index.php/scientific-papers/3809-studying-the-influence-of-the-protein-composition-of-raw-milk-from-cows-with-different-kappa-casein-genotypes-on-the-hard-cheese-yield-and-nutrient-content>.

3.4. Перспективи формування унікальної популяції лебединської породи в Україні

В умовах сучасних викликів, пов'язаних з наслідками воєнних дій на території України, особливої актуальності набуває питання збереження та покращення генетичного потенціалу великої рогатої худоби у регіонах, що зазнали значних економічних і виробничих втрат. Насамперед це стосується північно-східних областей України, зокрема Сумської та Харківської, аграрний сектор яких істотно постраждав унаслідок порушення виробничої інфраструктури, руйнування логістичних ланцюжків та дестабілізації функціонування тваринницької галузі. У таких умовах формування популяції великої рогатої худоби за рахунок використання власних генетичних ресурсів є одним з ключових напрямів відновлення та зміцнення аграрного виробництва регіону. Особливого значення набуває використання генетичного матеріалу для формування адаптивних генотипів, що поєднують унікальні продуктивні властивості тварин з витривалістю та пристосованістю до умов регіону. Це створює передумови не лише для відновлення чисельності поголів'я, але й для підвищення конкурентоспроможності галузі тваринництва та стабілізації соціально-економічного становища сільських територій.

3.4.1. Обґрунтування необхідності збереження лебединської породи. Лебединська порода великої рогатої худоби виведена методом відтворного схрещування корів місцевих порід (переважно сірої української породи) з бугаями швіцької породи і з наступним розведенням найкращих помісей «у собі». Тварини даної породи досить скоростиглі, стійкі до інфекційних та інвазійних хвороб, з тривалістю продуктивного використання понад 5 лактацій. Лебединській породі притаманні унікальні господарські корисні ознаки, серед яких: закріплена століттями адаптованість до місцевих господарських та кормових умов, витривалість та стійкість проти захворювань, довготривале використання, селекційна пластичність, універсальна продуктивність, що є необхідною умовою,

викладеною у Положенні ЄС щодо виробництва органічної продукції тваринництва.

Дослідженнями встановлено, що за загальною концентрацією амінокислот та вмістом незамінних амінокислот кращим є сир з молока лебединських корів. Подібні якісні та технологічні властивості молока корів лебединської породи пояснюються найвищою серед порід, які розводять в регіоні частотою генотипу ВВ за геном капа-казеїну та частотою алеля В.

Також тварини лебединської породи відрізняються найвищою частотою генотипу А2А2 за геном бета-казеїну та частотою алеля А2, що робить їхнє молоко більш привабливим для використання у харчуванні людини.

Наведені унікальні продуктивні властивості лебединської породи аргументують її збереження, що дозволить розвиватися не лише крупним підприємствам, але й невеликим фермерським та особистим селянським господарствам.

Матеріали даного підрозділу викладені у наступній публікації [71]: Ладика В.І., Склярєнко Ю.І., Вечорка В.В., Кучкова Т.П. Селекційні аспекти збереження лебединської породи. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 95-річчю від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка УААН Григорія Олександровича Богданова (6-7 березня 2025 р.) . – Київ, 2025. С. 98.

3.4.2. Створення організаційної структури. Важливою складовою системної підтримки селекційної роботи з лебединською породою є постійне супроводження процесів добору плідників та організація штучного осіменіння. Мова йде, перш за все, про контроль за інбридингом у обмеженій популяції завдяки збору та обробці первинних даних з господарств, на основі інформації про походження потомства завдяки ідентифікації як законодавчо-обов'язкового заходу.

Станом на зараз вже здійснено кілька практичних кроків з метою забезпечення генетичного різноманіття популяції: була завезена сперма

оригінальної бурої худоби Німеччини, Австрії, Швейцарії та запліднено племінних корів лебединської породи для отримання бугаїв. Наразі у наявності є генетичний матеріал від 4 плідників (83 тис. доз). Також створено два резервних сховища сперми оригінальної лебединської породи у спермобанку Сумського селекційного центру (2 тис. доз) та генетичному банку Інституту розведення та генетики тварин ім. Зубця М. В. НААНУ (1,8 тис. доз).

У короткостроковій (2-3 роки) перспективі мають бути проведені наступні організаційні заходи:

- Створення реєстру власників лебединської худоби, у тому числі й невеликих фермерських господарств, через комунікації з територіальними громадами та державною ветеринарною службою.
- Виявлення чистопородних тварин з підтверджуючими документами з метою створення племінної книги Лебединської породи через державну службу ідентифікації.
- Організація штучного осіменіння лебединських тварин у фермерських господарствах за селекційного супроводження Сумського селекційного центру (підбір та ротація бугаїв).
- Маркетингові заходи щодо популяризації лебединської породи, наукових досліджень щодо переваг породи, зокрема: виняткові адаптаційні властивості, тривале продуктивне довголіття, невисокі видатки на лікування, сиропридатність.
- Визначення селекційної мети найближчих поколінь – продуктивність, екстер'єр, тощо.

3.4.3. Програма розведення лебединської породи. До програми розведення лебединської породи великої рогатої худоби входять заходи, які дозволяють проводити регулярний моніторинг ситуації з активною частиною породи: реєстрація та ідентифікація тварин; підтвердження походження тварин; ведення родоводів тварин; контроль за основними господарськи корисними ознаками (жива маса, надій, вміст складових молока, дати отелення, осіменіння, запуску); оцінка

екстер'єру та типу будови тіла тварин; проведення на основі оцінки відбору кращих тварин для племінної роботи.

Важливими факторами, які впливають на ефективність розведення та підвищення генетичного потенціалу породи є інтенсивність відбору; надійність первинного та племінного обліку; рівень мінливості продуктивних ознак; генераційний інтервал.

У Сумському селекційному центрі в глибоко-замороженому стані зберігається сім'я плідників лебединської породи. Крім того, в Українській генетичній компанії зберігається сім'я плідників лебединської породи, отриманих за використання плідників OBV. Також в окремих фермерських господарствах утримуються живі плідники, що використовуються для природнього парування. Після вибракування останніх, є можливість отримання епідидимальних спермій та використання їх для отримання ембріонів *in vitro*.

Програмою передбачено забезпечення використання кращих-плідників лебединської породи для штучного осіменіння телиць та корів в господарствах. Для реалізації цієї мети необхідно враховувати створення системи оцінки плідників та відповідного господарства, їх вирощування та використання. Тварин, оцінених в рамках виконання програми, слід включити до референтної популяції чи племінного ядра популяції.

Ефективність програми розведення лебединської породи визначається можливістю підвищення генетичного прогресу. Досягти цього можна за рахунок відбору кращих тварин, як потенційних батьків для наступного покоління. Застосування методу штучного осіменіння дозволяє істотно підвищити ефективність використання плідників. Це значно підвищує інтенсивність та точність відбору. Водночас точність відбору залежить від обсягу інформації про господарські корисні ознаки, походження тварин та їхню генетичну оцінку. Висока точність вимагає, щоб у кожного плідника, який оцінюється було не менше 100 дочок. Проте незначне поголів'я лебединської породи не дозволяє проводити подібну роботу. Одним з методів при такій селекційній ситуації є використання схем нуклеусної селекції.

Популяція лебединської породи зосереджена переважно у племінних господарствах ПЗ «Михайлівка», ПСП «Комишанське», фермерському господарстві Сумського району та особистих селянських господарствах. В усіх наведених господарствах проводиться ідентифікація тварин, у племінних господарствах використовується штучне осіменіння, у фермерському господарстві використовується природне парування, в особистих селянських господарствах використовується обидва заходи.

Важливим завданням, яке необхідно покласти на племінні господарства – формування племінного ядра з метою одержання плідників. До племінного ядра необхідно відбирати кращих тварин, частка яких складатиме не менше 10%, що дозволить проводити якісний відбір та уникнути небажаного інбридингу. Чисельність корів лебединської породи у контрольованій частині популяції (племінних господарствах) становить близько 400 корів, до племінного ядра необхідно відібрати 40 корів. Включення до племінного ядра корів, які утримуються у фермерських господарствах, додасть бажаного генетичного різноманіття.

При формуванні племінного ядра популяції важливим елементом є можливість закупівлі племінними господарствами кращої худоби у фермерів. Така схема формування племінного ядра не потребує додаткової інфраструктури.

3.4.4. План реалізації селекційної програми. Від наявної кількості корів лебединської породи планується відібрати 100 корів з кращими показниками молочної продуктивності та типом будови тіла (табл. 3.28). 50% поголів'я буде осіменятися сім'ям кращих плідників лебединської породи, яке зберігається в Сумському селекційному центрі та Українській генетичній компанії. Походження цих плідників дозволяє їх використання без небезпеки виникнення небажаного інбридингу.

Інбридинг призводить до збільшення гомозиготності в популяції, що веде до зменшення генетичної варіації, депресії інбридингу та виникнення проблем,

пов'язаних з летальними генами. Майбутній інбридинг визначається спільним походженням батьків.

У схемах з малою чисельністю племінної групи, де кількість батьків невелика, очікується, що рівень інбридингу буде вищим. Це матиме наслідком знижену реакцію на відбір у довгостроковій перспективі.

Таблиця 3.28

**Огляд етапів впровадження програми розведення
лебединської породи**

Показник	1 рік	2 рік	5 рік	10 рік
Кількість племінних ферм, шт.	2	2	2	3
Поголів'я корів, гол.	1000	1100	1500	2000
Підлягають обліку, %	100	100	100	100
Кількість тварин, занесених до племінної книги, гол.	100	150	300	550
Частка штучно запліднених тварин	0,7	0,7	0,8	1,0
Чисельність матерів-плідників, гол.	100	100	100	200
Кількість молодих плідників, гол.	40	40	40	80
Кількість оцінених плідників, гол.	-	-	3	18
Кількість плідників для природного парування, гол.	4	4	2	-

Накопичення інбридингу у майбутніх поколіннях можна мінімізувати, уникаючи спільного походження батьків. Також з метою розширення генеалогічної структури та уникнення інбридингу заплановано використання сім'я плідників OBV. Одержані кращі молоді бугайці повинні бути вирощені, оцінені та використовуватися на матках лебединської породи. За окремою схемою певні плідники можуть бути використані для природного парування.

Від кожного отриманого бугайця потрібно мати не менше 30 голів корів для проведення оцінки. Щорічно до племінної книги необхідно відбирати не менше 50 корів.

Запропонована програма розведення передбачає, що відбір проводиться лише у племінному ядрі. Відібраних плідників використовують на матках усієї популяції (включаючи племінне ядро). Основним завданням маток племінного ядра є одержання нових ремонтних бугайців. У той час як основне завдання маток комерційних стад – проведення оцінки молодих плідників.



* ПП- перевірений за якістю потомства; ОП- оцінюваний плідник; ПР – для природнього парування; OBV – оригінальна бура німецька порода

Рис. 3.19. Програма розведення лебединської породи

Відповідно до розробленої програми розведення, рекомендується використовувати лише штучне осіменіння тварин, що дозволить на усій популяції використовувати кращий генетичний матеріал. Проте на початку впровадження програми, ми розглядаємо можливість використання природного парування плідниками, отриманими у племінних господарствах.

Популяція лебединської породи має бути розділена на кілька якісних складових: племінні господарства (тварини); активна популяція, яка використовує штучне осіменіння та узгоджується з програмою селекції; комерційна популяція, яка може використовувати як штучне осіменіння, так і природнє парування, але знаходиться за межами програми селекції.

Племінні господарства та активна частина популяції мають використовувати усі доступні генетичні методики оцінки як бугаїв, так і корів, такі як: визначення генетичних аномалій у бугаїв, генетичні варіації за капа- та бета-казеїном тощо.

Для решти популяції слід запровадити обов'язкову оцінку бугаїв для природного парування, закуплених у племінних господарствах, аналогічну оцінку для корів на наявність генотипів за капа- та бета- казеїном.

У племінній та активній частині популяції необхідно застосовувати індивідуальний підбір бугаїв, у решті – груповий з урахуванням необхідності ротації бугаїв за лінійною належністю кожні два роки.

З огляду на зазначене, відновлення популяції лебединської породи з метою удосконалення генетичних ресурсів великої рогатої худоби для господарств регіону є стратегічно важливим завданням, спрямованим на забезпечення сталого розвитку тваринництва, відновлення виробничого потенціалу регіону та підвищення ефективності функціонування аграрного сектору у післявоєнний період.

3.5. Економічна ефективність проведених досліджень

Оцінка економічної ефективності результатів дослідження є ключовим етапом обґрунтування доцільності впровадження наукових розробок у виробництво. У нашому дослідженні розрахунок економічного ефекту базується на технологічних перевагах переробки молока корів лебединської породи з різними генотипами капа-казеїну. Оскільки визначальними чинниками виходу та якості сиру кисломолочного є масова частка білка у вихідній сировині та наявність бажаного генотипу ВВ, економічний ефект розраховували на підставі зіставлення обсягів додатково отриманої готової продукції з середніми значеннями інших дослідних груп (табл. 3.29).

Отримані дані свідчать, що використання молока корів бажаного генотипу к-казеїну ВВ дозволяє додатково отримати 25,3 кг сиру кисломолочного з кожної тонни переробленої сировини.

Таблиця 3.29

Технологічні показники виходу сиру кисломолочного залежно від генотипу корів

Показник	Інші дослідні групи (середні значення)	Дослідний варіант (генотип ВВ)	Різниця (+/-)
Масова частка білка в молоці, %	3,29	3,58	+0,29
Вихід сиру з 1 т молока, кг	173,1	198,4	+25,3

Для розрахунку річного економічного ефекту в грошовому еквіваленті сформовано умовну технологічну групу чисельністю 100 корів. Розрахунок проведено для умов Сумського регіону у двох діапазонах цін (супермаркети/ринок) на сир кисломолочний (185-300 грн/кг) та з урахуванням фактичної продуктивності тварин за першою та кращою лактаціями (табл. 3.30).

При розрахунку враховано товарність молока (90%), додаткові витрати на пакування та логістику готової продукції в розмірі 10% від її вартості.

За продуктивністю першої лактації (5073 кг молока) валовий додатковий вихід сиру кисломолочного від 100 корів із генотипом ВВ становить 11,551 т на рік. Це забезпечує чистий прибуток у межах від 1,923 млн грн при реалізації в умовах супермаркету до 3,119 млн грн – в умовах ринку.

Таблиця 3.30

Економічний ефект від використання молока корів лебединської породи з генотипом капа-казеїну ВВ з розрахунку на 100 корів (станом на 01.12.2025р.)

Показник	За першу лактацію	За кращу лактацію
Поголів'я корів, голів	100	100
Річний надій на 1 корову, кг	5 073	6 470
Товарність молока, %	90	90
Додатковий вихід сиру кисломолочного з 1 т молока, кг	+25,3	+25,3
Додатково отримано сиру кисломолочного за рік, т	11,551	14,732

Продовження таблиці 3.30

Витрати на пакування та логістику готової продукції, %	10	10
Річний додатковий чистий прибуток за реалізацією в умовах супермаркету ціною 185 грн/кг, млн грн	1,923	2,453
Річний додатковий чистий прибуток за реалізацією в умовах ринку ціною 300 грн/кг, млн грн	3,119	3,978

За продуктивністю кращої лактації (6470 кг молока) валовий додатковий вихід сиру від 100 корів зростає до 14,732 т на рік. Чистий прибуток становить від 2,453 млн грн при реалізації в умовах супермаркету до 3,978 млн грн – в умовах ринку на кожні 100 голів.

Селекція корів лебединської породи за генотипом κ-казеїну ВВ є високорентабельною та дозволяє суттєво підвищити прибутковість досліджуваного господарства без додаткових витрат на утримання чи годівлю тварин.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

У сучасних умовах трансформації аграрного сектору особливої актуальності набуває питання щодо ролі генофонду локальних порід і популяцій як основи збереження біологічної цілісності галузі, підвищення її конкурентоспроможності та формування високоякісної сировинної бази для молокопереробної промисловості.

Для комплексного вирішення поставлених завдань та наукового обґрунтування отриманих даних проведено три етапи досліджень, результати яких піддані глибокому аналізу та систематизації у даному розділі.

На першому етапі здійснено комплексну оцінку господарсько корисних ознак молочних та комбінованих порід. Це дозволило визначити рівень реалізації генетичного потенціалу тварин за екстер'єрними та продуктивними показниками порівняно з сучасними стандартами та результатами інших дослідників.

При обговоренні результатів першого етапу досліджень особливої уваги приділили екстер'єрним особливостям тварин, оскільки саме будова тіла, як зазначає Бабік Н. П. [4] створює передумови для реалізації генетичного потенціалу.

Встановили, що достовірно найвищими показниками висоти у холці $135,7 \pm 0,68$ ($P < 0,001$; $t_d = 5,44$) та крижах $147,1 \pm 0,47$ ($P < 0,01$; $t_d = 9,51$) характеризувалися корови української чорно-рябої молочної породи, що підтверджує їх належність до високорослого молочного типу. Корови української бурої породи були найнижчими ($131,2 \pm 0,47$ см у холці), що свідчить про їх більш компактну будову.

Показники екстер'єру піддослідних первісток української чорно-рябої молочної породи за основними промірами знаходяться в межах значень, встановлених дослідженнями у 2021 році Хмельничим Л. М. та Карпенком Б. М. [110]. Певна перевага за висотними промірами у піддослідних тварин (висота в холці/у крижах відповідно – 135,7 см/147,1 см та у дослідженнях Хмельничого Л. М. – 135,2 см/143,1 см може бути пояснена особливостями годівлі та технології

вищого виходу молока в умовах конкретного досліджуваного господарства. Це свідчить про стабільність спадкових ознак та консолідованість породи за лінійним ростом.

Аналіз екстер'єрних показників корів-первісток симентальської породи порівняно з даними [8] (дослідження повновікових тварин) виявив цікаву тенденцію. Незважаючи на молодий вік, піддослідні тварини вже за першою лактацією за основними промірами наближаються до параметрів дорослої худоби, а за деякими – навіть перевершують їх. Зокрема, спостерігається суттєва перевага за висотою в холці та крижах (на 0,9; 6,9 см відповідно) та навкісною довжиною тулуба (на 5,5 см). Показники розвитку грудної клітки (обхват та ширина) у первісток практично тотожні результатам авторів для повновікових корів. Єдиним параметром, за яким молоді тварини очікувано поступаються дорослим, є ширина в маклаках (на 1,0 см), що пояснюється незавершеністю процесів формування тазу у первісток. Така динаміка свідчить про високу інтенсивність росту сучасного поголів'я та його великорослість.

Коефіцієнти варіації за більшістю екстер'єрних промірів перебували в межах низької та середньої мінливості ($C_v < 10\%$; 1,40-7,58 %), що вказує на вирівняність тварин за будовою тіла та стабільність селекційно-племінної роботи в господарстві.

Дослідили, що корови лебединської породи характеризувалися найвищими показниками глибини грудей, тоді як корови української чорно-рябої молочної породи мали найвищі значення індексу широкогрудості, що свідчить про добре розвинену грудну клітку за шириною.

За проведеними дослідженнями [58] надій корів української чорно-рябої молочної породи за першу лактацію склав 6170 кг, що на 819 кг достовірно вище ($P < 0,001$; $t_d = 4,56$) порівняно з аналогічною ознакою української бурої молочної породи, на 1097 кг – лебединської ($P < 0,001$; $t_d = 5,13$) та на 1747 кг – симентальської ($P < 0,001$; $t_d = 5,16$).

Результати наших досліджень співпадають з дослідженнями інших авторів [44].

Встановлено, що корови української чорно-рябої молочної породи поступаються за якісними показниками молока (вміст масових часток жиру – 3,97 %, білка – 3,16 %) лебединській, симентальській та українській бурій молочній породам, що підтверджується статистично достовірною різницею [58]. Отримані дані узгоджуються з результатами попередніх досліджень. Так, дослідження, проведені раніше іншими науковцями [20] свідчать також, що тварини української чорно-рябої молочної породи характеризуються нижчим відсотковим вмістом жиру та білка.

Встановлено, що в корів лебединської породи в досліджуваному господарстві спостерігається стабільне зростання надоїв з кожною наступною лактацією. Так, надій за третю лактацію (6267 кг) перевищує показник першої (5073 кг) на 23,5 %, що свідчить про добрий потенціал роздою та адаптаційні властивості лебединської худоби [58]. Паралельно зі збільшенням кількісних показників (надою) спостерігається поступове зниження вмісту масових часток жиру (з 4,41 % до 4,32 %) та білка (з 3,70 % до 3,51 %) від першої до третьої лактації [58]. Це підтверджує загальнобіологічну закономірність про залежність між величиною надою та якісним складом молока. Найвищі показники вмісту масових часток жиру (4,41 %) та білка (3,70 %) зафіксовані саме у первісток, що робить їх молоко найбільш технологічно цінним для виробництва молочних продуктів [58].

Підтверджено, що лебединська худоба відноситься до порід, у яких традиційно підвищені жирно- та білковомолочність. Отримані у власних дослідженнях показники узгоджуються з результатами подібних досліджень, проведених авторами у цьому ж господарстві за останніх сім років [150], згідно яких середній вміст молочного жиру склав $4,34 \pm 0,05$, а білка – $3,32 \pm 0,01$ %.

За оцінкою хімічного складу молока «лебединок» першої-третьої і старше лактацій встановлено: вміст масових часток жиру – 3,86-4,03 %, білка – 3,53-5,56 %, казеїну – 2,54-2,61, сухої речовини – 13,02-13,18 % [72]. За дослідженнями інших науковців у лебединської породи було зафіксовано такий хімічний склад молока:

вміст масових часток жиру – 3,82-3,87 %, білка – 3,33-3,35 %, лактози – 4,68-4,73 %, сухої речовини – 12,61-12,72% [64].

Проаналізувавши генеалогічну належність маточного поголів'я встановили, що генеалогічна структура стада представлена як вітчизняною, так і зарубіжною селекцією. Зокрема, 36 % худоби – американська селекція; близько 32 % – європейська; близько 23 % – українська та 9 % – канадська селекція [57].

Досліджуючи рівень надою корів-первісток піддослідного стада української чорно-рябої молочної породи залежно від лінійної належності, встановили, що достовірно найвищими показниками характеризуються тварини лінії Х.Х. Старбака (6585 кг) ($P < 0,001$; $t_d = 6,37$) та Дж. Бесна (6500 кг) ($P < 0,001$; $t_d = 4,90$), порівняно з коровами інших ліній. Так, діапазон величини надоїв корів-первісток лінії В. Сюпріма, П.Ф.А. Чіфа, Р.О.Р.А Елевейшна та К.І. Белла становить: 5556-6226 кг [57].

Достовірно найвищими показниками молочної продуктивності за кращу лактацію характеризуються корови української чорно-рябої молочної породи лінії Дж. Бесна (7019 кг) ($P < 0,001$; $t_d = 4,95$) та корови лінії Р.О.Р.А Елевейшна (6871 кг) ($P < 0,001$; $t_d = 3,32$), порівняно з тваринами лінії П.Ф.А. Чіфа (6723 кг) ($P < 0,01$; $t_d = 3,45$), лінії Х.Х. Старбака (6792 кг) ($P < 0,001$; $t_d = 3,43$) та лінії К.І. Белла (6018 кг) [57].

Обґрунтовано, що кількісні показники молочної продуктивності корів української бурої молочної породи за першу лактацію, залежно від лінійної належності, становлять: 5176-6009 кг [57].

Результати досліджень науковців [66] свідчать про те, що надій корів-первісток української бурої молочної породи залежно від лінійної належності становив 5327-6125 кг та 5254-6359 кг в різних господарствах Сумської області.

Отже, порівняльний аналіз власних результатів із даними інших авторів підтверджує стабільність генетичного потенціалу української бурої молочної породи в межах нашого регіону.

Достовірно найвищим показником надою (6009 кг) за першу лактацію, порівняно з іншими лініями, характеризуються первістки лінії Б.В. Дістінкшна ($P<0,01$; $t_d=3,06$), найнижчим – лінії В. Ладді [57].

За результатами дослідження [63, 66], вищою молочною продуктивністю за першу лактацію характеризувалися корови вищезазначеної породи лінії Б.В. Дістінкшна (6125-6359 кг залежно від досліджуваного господарства), що співпадає з отриманими даними.

Порівнюючи величину надоїв за кращу лактацію корів української бурої молочної породи стада відповідно до генеалогічної структури визначили, що достовірно вищими показниками характеризуються корови лінії Б.В. Дістінкшна (6272 кг) ($P<0,01$; $t_d=2,94$) та Вігате (6106 кг) ($P<0,01$; $t_d=2,74$). Найнижчі величини надоїв за кращу лактацію мають тварини лінії В. Ладді (5497 кг) та лінії Р.Ф. Пейвена (5688 кг) [57].

Молочна продуктивність корів лебединської породи значним чином змінюється залежно від лінії корів. Так, серед п'яти вагомих генеалогічних ліній у досліджуваному господарстві рівень надою корів-первісток лінії Чуткого (5584 кг) ($P<0,01$; $t_d=2,78$) та Бравого (5428 кг) ($P<0,05$; $t_d=2,25$) мав значну достовірну перевагу порівняно з тваринами лінії Лака, лінії Макета та Мінуса з різницею в діапазоні 455-792 кг [57].

Встановлено, що надій корів лебединської породи лінії Бравого за кращу лактацію склав 5883 кг, лінії Чуткого 4281 – 5824 кг, що на 774 кг ($P<0,01$; $t_d=2,83$) та 715 кг ($P<0,01$; $t_d=2,54$) достовірно вище порівняно з аналогічною ознакою корів лебединської породи лінії Лака; на 307-366 кг – достовірно вище порівняно з коровами лінії Макета ($P<0,01$; $t_d=1,76$); на 415 кг та 356 кг – достовірно вище порівняно з рівнем надою корів лінії Мінуса ($P<0,01$; $t_d=1,46$) [57].

Аналізуючи кількісні показники молочної продуктивності корів симентальської породи відповідно до лінійної належності встановили, що корови-первістки лінії Регіо (4919 кг) ($P<0,01$; $t_d=3,06$) та лінії Хоррора (4841 кг) ($P<0,01$; $t_d=2,91$) достовірно перевищують рівень надою первісток лінії Постнер (4627 кг), первісток лінії Редада (4249 кг) та корів лінії Стрейфа (4093 кг) [57].

Аналіз молочної продуктивності корів симентальської породи за кращу лактацію показав значний діапазон варіативності (4426–5261 кг), що свідчить про суттєвий вплив генеалогічної структури на реалізацію генетичного потенціалу тварин. Встановлено, що корови лінії Хоррора мають достовірно максимальні показники рівня молочної продуктивності – 5261 кг порівняно з іншими лініями ($P < 0,001$; $t_d = 3,63$). Незначно нижчими кількісними показниками характеризуються корови лінії Постнера та корови лінії Регіо, що становить 5169 кг та 5132 кг відповідно. Достовірно мінімальним рівнем надою характеризуються корови лінії Стрейфа, що становить 4426 кг [57].

Отже, в результаті проведених досліджень, встановлено: кращими лініями за показниками молочної продуктивності в межах порід є: Х.Х. Старбака, Дж. Бесна (українська чорно-ряба молочна порода), Б.В. Дістінкшна, Вігате (українська бура молочна порода), Чуткого, Бравого (лебединська), Регіо, Постнера (симентальська), які рекомендовано використовувати у господарстві для їхнього подальшого розведення та поліпшення.

Ефективність удосконалення підконтрольних стад значною мірою визначається тривалістю господарського використання тварин, оскільки цей показник є інтегрованим відбитком їхнього адаптаційного потенціалу та технологічної стійкості. У цьому контексті детальний аналіз тривалості використання корів різних генотипів дозволяє не лише оцінити економічну ефективність, виробництва продукції, а й визначити найбільш перспективні напрями селекції для подовження продуктивного життя популяції.

На думку [4], довговічність корів значною мірою визначається рівнем розвитку та міцністю конституції, екстер'єрними особливостями, станом кінцівок, розвитком грудної клітки та загальною пропорційністю будови тіла. Автори зазначають, що тварини з гармонійним екстер'єром і міцним кістяком здатні витримувати тривале виробниче навантаження, що позитивно відображається на кількості завершених лактацій.

Достовірно найбільшою тривалістю життя та господарського використання характеризувалися корови української бурої молочної та лебединської порід, у яких

цей показник становив відповідно 3296 ± 124 ($P < 0,001$; $t_d = 4,80$) і 3261 ± 106 діб життя ($P < 0,001$; $t_d = 5,05$) та 2276 ± 124 ($P < 0,01$; $t_d = 2,87$) і 2222 ± 108 ($P < 0,01$; $t_d = 2,75$) діб господарського використання, що забезпечило достовірно вищу їм середню кількість лактацій – $5,3 \pm 0,2$ ($P < 0,01$; $t_d = 2,47$) та $5,6 \pm 0,3$ ($P < 0,01$; $t_d = 2,77$).

Доведено, що корови української чорно-рябої молочної породи відзначалися достовірно вищим продукуванням молока порівняно з іншими породами. Зокрема, середній надій за одну добу лактування у них становив $20,4 \pm 0,9$ кг ($P < 0,001$; $t_d = 5,18$), що зумовило максимальний довічний надій – $26664,5 \pm 1205,8$ кг ($P < 0,01$; $t_d = 2,92$), навіть за незначно меншої тривалості господарського використання (1888 ± 106 діб) порівняно з іншими породами. Це свідчить про високу технологічну інтенсивність використання цього генотипу.

Визначено, що корови симентальської породи займали проміжне положення за більшістю досліджуваних показників. За тривалістю господарського використання ($1844 \pm 85,4$ діб) і середньою кількістю лактацій ($4,6 \pm 0,2$) вони поступалися спеціалізованим молочним породам, однак характеризувалися стабільним рівнем молочної продуктивності, що відповідає універсальному напрямку їх використання в умовах господарства.

Результати наших досліджень свідчать, що кожна з досліджуваних порід має власні переваги залежно від напрямку використання: українська чорно-ряба молочна порода – за виробництво товарного молока за рахунок високих надоїв, лебединська – за спеціалізоване перероблення завдяки високим якісним показникам молока, симентальська – в умовах комбінованої виробничої спеціалізації, а українська бура молочна – за показниками довговічності та тривалості продуктивного використання. При цьому отримані наші результати співпадають з результатами зарубіжних авторів [138, 181], які зазначають: між породами молочної та комбінованої продуктивності існують суттєві відмінності за показниками довговічності. Молочні породи, орієнтовані на високі надої, нерідко характеризуються коротшим періодом господарського використання, тоді як комбіновані та локальні породи демонструють більшу стабільність і витривалість в умовах тривалої експлуатації [101].

Другий етап був присвячений аналізу формування генеалогічної структури стада молочних та комбінованих порід. Дослідження генеалогічних ліній та родин дозволило простежити спадкову консолідованість ознак та ефективність використаних методів добору й підбору.

Аналіз генеалогічної структури поголів'я є ключовим етапом обговорення результатів, оскільки саме лінійна належність та походження тварин визначають вектор подальшого селекційного прогресу в стаді.

Встановлено: корови української чорно-рябої молочної породи у піддослідному господарстві представлені вісьмома основними генеалогічними лініями, які відрізняються за чисельністю та походженням.

Досліджено, що лінії Ф.А. Чіфа (20,21%), Р.О.Р.А. Елевейшна (18,47%) та Х.Х. Старбака (16,72%) сумарна частка яких становить 55,40% від загальної чисельності досліджуваної популяції, сформовані на основі голштинських родоначальників. Важливою характеристикою цих ліній є їхнє походження від родоначальників північноамериканської селекції (США та Канада), що зумовило шляхи подальшого якісного вдосконалення стада.

Порівняльний аналіз власних результатів із даними інших вітчизняних авторів підтверджує домінування зазначених вище ліній, яке зумовлене їх високою селекційною цінністю, стабільною передачею господарсько корисних ознак та широким використанням у племінній роботі господарства. Так, Скляренко Ю.І. повідомляє, що з 2001 року, генеалогічне вдосконалення чорно-рябої худоби на Сумщині базувалося на інтенсивному залученні чистопородного генофонду голштинської породи. Питома частка плідників вітчизняної селекції у відтворенні стад не перевищувала 10 %. Така селекційна стратегія призвела до консолідації маточного поголів'я навколо трьох провідних ліній голштинського походження: Старбака 352815, Елевейшна 1491007 та Чіфа 1427381 [25].

Встановлено, що ядро інтенсивного молочного типу формують лінії північноамериканської селекції: Ф.А. Чіфа, Дж. Бесна та Х.Х. Старбака.

Сучасна структура симентальської породи є результатом цілеспрямованого поліпшувального схрещування, що передбачає інтеграцію спадковості

голштинської худоби червоної масті. Цей генетичний вплив здійснюється через вісім ключових ліній.

Встановлено, що генеалогічний профіль стада симентальської породи у досліджуваному господарстві формується переважно за рахунок трьох домінуючих ліній, сумарна частка яких становить 77,4 %.

Дослідили, що найбільшу частку в структурі досліджуваної мікропопуляції має лінія Регіо 918174245 і складає 30,6 % – це свідчить про використання даного генетичного ресурсу для консолідації молочно-м'ясного типу худоби. На другому та третьому місці за чисельністю поголів'я – лінії Постнера 9173556551 (25,8 %) та Редада 116514 (21,0 %). Така значна представленість лінії Постнера є стратегічно важливою, оскільки вона забезпечує стаду необхідну адаптивну стійкість та покращує компонентний склад молока. Менш чисельними, проте генетично значущими, є лінії Стрейфа 120081 та Хоррора 809706945, частка яких становить відповідно 12,9 % та 9,7 %. Наявність цих ліній у структурі стада виконує роль генетичного резерву, що запобігає ризикам інбредної депресії та сприяє підтримці оптимального рівня гетерозиготності в межах обмеженого поголів'я.

Отже, лінійна структура симентальської худоби в піддослідному господарстві характеризується збалансованим поєднанням високопродуктивних європейських ліній, що створює надійний фундамент для подальшої селекції за комбінованим типом продуктивності.

З'ясовано, що маточне поголів'я української бурої молочної породи репрезентоване шістьма основними генеалогічними лініями, які суттєво диференційовані за своєю чисельністю. Встановлено, що домінуюче положення в ієрархії стада посідає лінія В.Г.Д. Елеганта 148551, частка якої становить 21,8 %. Вагомий внесок у формування генетичного профілю популяції також належить лініям Р.Ф. Пейвена (19,5 %) та Б.В. Дістінкшна (18,0 %). Сумарна частка цих трьох ліній перевищує 59 %, що вказує на високу генетичну консолідацію стада за провідними швіцькими родоначальниками північноамериканської селекції. Наступну позицію за чисельністю займають лінії В. Стретча 143612 (16,5

%) та Вігате 923056799 (12,8 %). Особливої уваги заслуговує присутність лінії Вігате, яка репрезентує сучасну європейську селекцію та сприяє покращенню компонентного складу молока. Найменш чисельною, проте селекційно значущою, є лінія В. Ладді 125640 (11,4 %).

Встановлено, що найбільшу частку тварин із помірним рівнем швіцької спадковості мають лінії В.Г.Д. Елеганта та В. Стретча (майже половина поголів'я цих ліній). Це вказує на їхнє пріоритетне використання як джерела адаптивного потенціалу.

Встановлено, що найвищим рівнем молочної продуктивності відзначилися представниці лінії Б.В. Дістінкшна. Абсолютним лідером за рівнем реалізації генетичного потенціалу в стаді виявився бугай Юстус АТ 346062167, надій доньок якого за першу лактацію склав 7081 кг молока. Високі показники надоїв також зафіксовано у доньок бугаїв Веста АТ 344989 (лінія Стретча) – 6494 кг та Абела АТ 593920645 (лінія Елеганта) – 6107 кг. Отримані дані підтверджують потужний вплив північноамериканського генофонду на підвищення кількісних параметрів продуктивності української бурої молочної породи.

Встановлено, що розподіл поголів'я лебединської породи за генеалогічною приналежністю є наступним: тварини лінії Бравого 1510 становлять 28,0 %, лінії Чуткого 4281 та Лака 964, питома частка яких складає 24,6 % та 20,8 % відповідно. Частка тварин, що належать до лінії Макета 4307 – 15,0 %, тоді як найменш чисельною є лінія Мінуса 370 – 11,6 %. Встановили, що найбільш консолідованими за чистопородною лебединською спадковістю виявилися лінії Чуткого 4281, Лака 964 та Макета 4307. У цих генеалогічних групах понад половину поголів'я становлять чистопородні тварини, частка яких коливається від 51,0 % до 51,6 %. Зокрема, у лінії Лака 964 спостерігається найменший вплив стороннього генофонду – понад 48 % тварин мають високу частку кровності за лебединською породою (87,5 % і вище).

На третьому етапі вивчено якісні показники та технологічні властивості молока корів різних генотипів, проведено генетичний моніторинг вітчизняної

молочної худоби, розраховано економічну ефективність проведених досліджень, розроблено програму розведення лебединської породи.

Даний етап є ключовим для оцінки придатності отриманої сировини до переробки, що безпосередньо корелює з економічною ефективністю та конкурентоспроможністю галузі.

Встановлено суттєві міжпородні відмінності за основними якісними показниками молока: масова частка жиру у молоці корів лебединської породи становила 4,85 % і достовірно перевищувала відповідний показник у корів української чорно-рябої молочної породи на 0,96 % ($P < 0,001$; $t_d = 5,41$), української бурої молочної – на 0,75 % ($P < 0,01$; $t_d = 3,39$) та симентальської породи – на 0,71 % ($P < 0,001$; $t_d = 4,05$). Отримані дані підтверджують виражену жирномолочність корів лебединської породи, що є їх характерною породною ознакою.

Результати досліджень якісного складу сировини підтвердили перевагу корів лебединської породи за вмістом білка, який становив 3,55 %. Цей показник був достовірно вищим порівняно з українською чорно-рябою молочною (на 0,23 %; $P < 0,01$), українською бурою молочною (на 0,20 %; $P < 0,01$) та симентальською (на 0,15 %; $P < 0,05$) породами. Серед інших генотипів кращі параметри продемонстрували тварини симентальської породи (3,40 %), тоді як молоко корів української бурої молочної породи (3,35 %) хоч і незначно перевищувало рівень чорно-рябих аналогів, проте поступалося іншим групам. Важливо підкреслити, що за вмістом масових часток жиру та білка всі піддослідні тварини перевершили стандарти відповідних порід, що свідчить про високу селекційну цінність поголів'я.

Генетичний моніторинг вітчизняної молочної худоби дозволив встановити характер розподілу алелів капа- та бета-казеїну серед різних генотипів. Ідентифіковано, що частота бажаного алеля A2 гена CSN2 варіювала залежно від породи: найвищий показник (0,800) виявлено у корів української бурої молочної породи, тоді як у симентальської худоби переважав варіант A1 (0,520). Одержані дані щодо розподілу алелів A1, A2, A та B слугують основою для подальшого удосконалення технологічних властивостей сировини.

Обґрунтовано, що генотип за β -казеїном істотно впливає на масову частку жиру та масову частку білка в молоці корів української чорно-рябої молочної породи. Найвищий рівень продуктивності у тварин з генотипом A1A2 (4,18 % масових часток жиру та 3,33 % білка), що забезпечило їм перевагу над тваринами генотипів A1A1 та A2A2 за вмістом масових часток жиру на 0,16-0,31 % та білка – на 0,06-0,14 %. Одержані дані підтверджують ефективність використання генетичного тестування для прогнозування якості молочної сировини. Результати співпадають з результатами досліджень зарубіжних вчених, зокрема [154] зазначають, що якісний сир безпосередньо залежить від якості молочної сировини.

Доведено, що для популяції української бурої молочної худоби бажаним за комплексом якісних ознак молока є генотип A2A2. Тварини зазначеної групи достовірно перевершували казеїнові аналогів за вмістом масових часток жиру (4,66 % проти 4,41-4,47 %) та білка (3,37 % проти 3,31-3,35 %). Одержані результати свідчать про високий генетичний потенціал особин з генотипом A2A2 та доцільність їх пріоритетного використання у селекційному процесі для покращення технологічних властивостей сировини.

Досліджено, що оцінка якісних характеристик молока корів лебединської породи виявила чітку перевагу генотипу A2A2. Вміст масових часток жиру в таких тварин становив $5,06 \pm 0,009$ %, а білка – $3,59 \pm 0,007$ %, що є найвищим показником серед усіх досліджуваних генотипових груп. Різниця з аналогами A1A1 та A1A2 за вмістом масових часток жиру склала рекордні 0,58-0,60 %, а білка – 0,05-0,10 %, що вказує на високу консолідованість ознак у носіїв бажаного генотипу.

Встановлено, що у тварин симентальської породи вплив поліморфізму β -казеїну на якісний склад молока виявився менш вираженим. Лідерство за жирномолочністю тут належало носіям генотипу A1A1 ($4,45 \pm 0,045$ %), які перевершували аналогів з генотипами A1A2 та A2A2 на 0,06 % і 0,19 % відповідно. Водночас вміст масової частки білка залишався відносно стабільним (3,40-3,43 %) без статистично значущої міжгрупової диференціації, хоча незначна перевага була зафіксована у тварин із наявністю алеля A1.

Результати експериментального виготовлення кисломолочного сиру засвідчили, що поєднання породи та генотипу за капа-казеїном є ключовим фактором підвищення рентабельності переробки. Доведено, що використання молока від корів лебединської породи генотипу ВВ забезпечує найвищий вихід продукту. Характерно, що навіть за відносно рівних показників білковомолочності в інших породах, генотип к-CN ВВ демонстрував кращі технологічні параметри порівняно з аналогами.

Комплексна оцінка процесу виготовлення твердого сиру підтвердила визначальну роль поліморфізму к-казеїну у формуванні його виходу та якості. Використання сировини від корів із генотипами АВ та ВВ забезпечує кращу консолідацію білкового згустку, що в кінцевому рахунку дозволяє отримати достовірно вищий вихід готового продукту з покращеними органолептичними та структурними характеристиками порівняно з аналогами генотипу АА.

Досліджено, що зразки сиру з молока від корів генотипу АА характеризуються мінімальним вмістом незамінних амінокислот – лейцину (1,21 мг/г), лізину (0,93 мг/г), фенілаланіну (0,69 мг/г), треоніну (0,50 мг/г), гістидину (0,33 мг/г), валіну (0,39 мг/г). Також до складу зразків сиру входять і замінні амінокислоти: глютамінова кислота (2,57 мг/г), аспаргінова кислота (1,02 мг/г), пролін (1,45 мг/г), серин (0,78 мг/г), тирозин (0,68 мг/г).

Зразки сиру, отримані з молока від корів генотипу АВ за капа-казеїном відрізнялися максимальним вмістом незамінних амінокислот: лейцину – 1,63 мг/г, лізину – 1,30 мг/г, фенілаланіну – 0,91 мг/г, треоніну – 0,69 мг/г, гістидину – 0,47 мг/г, валіну – 0,54 мг/г; замінні амінокислоти: глютамінова кислота (3,10 мг/г), аспаргінова кислота (1,34 мг/г), пролін (2,09 мг/г), серин (0,99 мг/г), тирозин (0,93 мг/г).

Середнім вмістом незамінних амінокислот (лейцину – 1,37 мг/г, лізину – 1,16 мг/г, фенілаланіну – 0,80 мг/г, треоніну – 0,55 мг/г, гістидину – 0,40 мг/г, валіну – 0,43 мг/г) характеризуються зразки сиру, отримані від корів генотипу ВВ за капа-казеїном. Також в зразках містяться замінні амінокислоти: глютамінова кислота –

2,90 мг/г, аспаргінова кислота – 1,04 мг/г, пролін – 1,78 мг/г, серин – 0,80 мг/г, тирозин – 0,80 мг/г.

Результати досліджень співпадають з результатами як українських [161], так і міжнародних авторів [159]. Ними встановлено, що як за складом молока так і за технологічними його властивостями більш сприятливим для виробництва сиру було молоко від тварин генотипу ВВ. Воно достовірно ($P < 0,05$) переважало за вмістом білка, казеїну та сухої речовини молока від тварин з іншими варіантами генотипу за капа-казеїном [68].

Розроблено програму розведення лебединської породи на період до 2030 року, яка має стратегічне значення, оскільки поєднує завдання зі збереження локального генетичного потенціалу з суто практичними вимогами сучасного молокопереробного бізнесу щодо підвищення рентабельності виробництва як потужним підприємствам, так і невеликим фермерським та особистим селянським господарствам.

Розрахунок економічного ефекту підтвердив доцільність практичного використання молока корів лебединської породи з генотипом капа-казеїну ВВ. Обґрунтовано, що за рахунок унікальних сиропридатних властивостей молока додатковий вихід сиру кисломолочного з 1 тонни сировини становить +25,3 кг. У розрахунку на технологічну групу зі 100 корів це дозволяє додатково отримати за рік 11,551 тонн готового сиру за першу лактацію та 14,732 тонн – за кращу лактацію. З'ясовано, що з урахуванням 10% витрат на пакування та логістику, реалізація цієї додаткової продукції забезпечує суттєве зростання рентабельності виробництва: в умовах супермаркету (за ціною 185 грн/кг) річний додатковий чистий прибуток становить від 1,923 млн грн (перша лактація) до 2,453 млн грн (краща лактація); в умовах ринкової реалізації (за ціною 300 грн/кг) чистий прибуток зростає до 3,119 млн грн та 3,978 млн грн відповідно.

Таким чином, отримані фінансово-економічні показники повністю обґрунтовують практичну значущість розробленої Програми розведення лебединської породи до 2030 року. Вони доводять, що селекційний відбір тварин з

генотипом ВВ значно сприяють підвищенню прибутковості сучасних переробних підприємств та фермерських господарств.

ВИСНОВКИ

На основі проведених комплексних досліджень теоретично обґрунтовано та практично вирішено наукове завдання щодо селекційно-генетичної оцінки молочної худоби різних порід і генотипів за однакових технологічних умов утримання, а також визначення впливу поліморфізму генів бета- та капа-казеїну на формування господарськи корисних ознак, технологічних властивостей молока та вихід готової продукції для розробки програми розведення лебединської породи великої рогатої худоби. У дисертаційній роботі наведено результати оцінки генеалогічної структури популяцій, господарськи корисних, технологічних та генетичних особливостей корів чотирьох порід в умовах ТДВ «Племзавод «Михайлівка». Встановлено вплив породних та генотипових особливостей на показники молочної продуктивності, якість молока і технологічні властивості молочної сировини для виробництва сирів. Обґрунтовано селекційно-технологічні підходи до розведення, формування та раціонального використання вітчизняних порід великої рогатої худоби.

1. Дослідженнями встановлено чітку міжпородну диференціацію піддослідних тварин за комплексом екстер'єрних ознак, рівнем молочної продуктивності та тривалістю господарського використання. Так, зокрема, корови української чорно-рябої породи переважали за ознаками молочного типу, довгоногості та пропорційності будови тіла, забезпечивши максимальний надій за 3-ю лактацію (8433 кг) та найбільшу величину довічного надою (26664,5 кг). Найвищою тривалістю життя та господарського використання характеризуються корови української бурий молочної та лебединської порід.

2. Дослідили, що генеалогічна структура української чорно-рябої молочної породи сформована з переважанням ліній голштинського походження з Канади та США. Українська бурий молочна порода характеризується поєднанням американського (швіцького) та європейського генофондів з адаптивним потенціалом лебединської худоби. Симентальська порода сформована шляхом поєднання традиційної симентальської спадковості та генофонду голштинської

худоби червоної масті. Лебединська порода досліджуваного стада представлена п'ятьма лініями вітчизняної селекції: Бравого 1510, Чуткого 4281, Лака 964, Макета 4307 та Мінуса 370.

3. Встановлено характер і ступінь впливу молекулярно-генетичних варіантів бета-казеїну на показники жиру- та білковомолочності корів піддослідних порід. Виявлено чітку міжпородну специфіку реалізації генетичного потенціалу: у тварин лебединської та української бурої молочної порід гомозиготний генотип A2A2 асоційований з максимальним рівнем компонентності молока, де вміст масових часток жиру досягає 5,06 % та 4,66 %, а білка – 3,59 % та 3,37 % відповідно.

4. Встановлено стійку тенденцію до підвищення виходу сиру кисломолочного за наявності генотипу капа-казеїну BV у межах усіх піддослідних порід, що підтверджує його самостійний позитивний вплив на щільність білкового згустку та відділення сироватки від згустку.

5. Науково обґрунтовано технологічну доцільність та біологічну цінність виробництва твердого сиру з молока корів української чорно-рябої молочної породи залежно від їхнього генотипу за капа-казеїном. Зразки сиру, отримані з молока від корів генотипів AB та BV за капа-казеїном відрізнялися значним вмістом незамінних амінокислот: лейцину, лізину, фенілаланіну, треоніну, гістидину, валіну.

6. Доведено ефективність розведення лебединської породи, унікальної за основними селекційними ознаками: висока адаптаційна здатність до місцевих господарських умов, тривалість продуктивного використання, селекційна пластичність, універсальна продуктивність, висока сиропридатність. Розроблено програму розведення лебединської породи на період до 2030 року.

7. Обґрунтовано, що за рахунок унікальних сиропридатних властивостей молока додатковий вихід сиру кисломолочного з 1 тони сировини становить +25,3 кг. З'ясовано, що реалізація додаткової продукції забезпечує суттєве зростання рентабельності виробництва: в умовах супермаркету річний додатковий чистий прибуток становить від 1,923 млн грн до 2,453 млн грн, в умовах ринкової реалізації – чистий прибуток зростає до 3,119 млн грн та 3,978 млн грн відповідно.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. З метою підвищення конкурентоспроможності молочних та комбінованих порід великої рогатої худоби та оптимізації процесів переробки сировини у селекційній роботі рекомендуємо використовувати тварин з генотипами А2А2 за бета-казеїном і ВВ за капа-казеїном.

2. Для збереження генетичного різноманіття та відтворення цінних локальних порід пропонуємо впровадити розроблену програму розведення, яка забезпечує формування та подальший розвиток популяції лебединської породи з високим рівнем адаптації до місцевих умов і універсальною продуктивністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Альшамайлах, Х. С., Ляшенко Ю. В. та Кулібаба Р. О. Параметри продуктивності корів молочних порід з різними генотипами за локусами TNF- α та MYF-5. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН України*. Харків. 2022. Випуск 127. С. 69-79.
2. Антощенкова В. В. Сучасний стан молочного скотарства в Україні. *Український журнал прикладної економіки*. 2020. Випуск 5 (2). С. 25-32. <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2020-2-3>.
3. Бабік Н. П. Вплив генотипових чинників на тривалість і ефективність довічного використання корів голштинської породи. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Випуск 53. С. 61-69. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2017_53_10 (дата звернення: 21.11.2024)
4. Бабік Н. П., Федорович Є. І. Продуктивне довголіття корів молочних порід за різної їх лінійної належності. *Науковотехнічний бюлетень ІТ НААН*. 2017. Випуск 118. С.48-57.
5. Бабік Н. П., Федорович Є. І., Федорович В. В. Тривалість та ефективність довічного використання корів молочних порід залежно від країни походження їх батька. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Випуск 54. С. 19-29.
6. Базишина І. В. Формування господарськи корисних ознак молочної худоби залежно від походження за батьком. *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2017. Випуск 53. С. 69-78.
7. Басовський Д. М. Сучасні проблеми збереження українських локальних та малочисельних порід великої рогатої худоби методом ex situ. *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2015. Випуск 49. С. 221-224.
8. Бащенко М. І., Федорович В.В., Бабік Н.П. Жива маса та екстер'єрні особливості корів комбінованих порід в умовах західного регіону України. *Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів*

- та кормових добавок. 2014. Випуск 15. № 4. С. 113-120. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ntbibt_2014_15_4_25 (дата звернення: 18.08.2024).
9. Бойко Ю. М. Продуктивні якості худоби лебединської породи на сучасному етапі селекції. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: «Тваринництво». Суми. 2014. Випуск 2/1 (24). С. 79-84.
 10. Бондарчук Л. В. Сучасний стан популяції симентальської породи у племінних господарствах України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: «Тваринництво». Суми. 2016. Випуск 7(30). С. 46-50.
 11. Бородай І. С. Вклад наукових шкіл у розвиток селекційної науки у скотарстві України. *Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького*. Львів. 2006. Т. 8, № 3 (30), ч. 3. С. 15-19.
 12. Бородай І. С. Наукова школа академіка М. В. Зубця: програма діяльності та здобутки. *Розведення і генетика тварин: міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту розведення і генетики тварин ім. М. В. Зубця НААН*. Київ. 2015. Випуск 49. С. 13-19.
 13. Бородай І. С. Наукові школи – інституту. *Тваринництво України*. 2007. Випуск 2. С. 14-16.
 14. Буркат В. П. Історичні аспекти розвитку теорії селекції у скотарстві України. Монографія/ В. П. Буркат, І. С. Бородай. Київ: Аграрна наука, 2006. 584 с.
 15. Буркат В. П. Нариси з історії інституту. Монографія / В. П. Буркат, І. С. Бородай. Київ: Аграрна наука. 2008. 556 с.
 16. Буркат В. П. Розвиток концепцій породоутворення А. М. Кравченка в сучасних умовах. *Науковий вісник НАУ*. 2000. Випуск 21. С. 15-20.
 17. Буркат В. П., Полупан Ю. П. Розведення тварин за лініями: генезис понять і методів та сучасний селекційний контекст. Київ. Аграрна наука. 2004. 68 с.

18. Вечорка В. В., Ладика В. І., Скляренко Ю. І., Михалко О. Г., **Кучкова Т.П.**, Герман Д.М. Особливості екстер'єру корів-первісток лебединської породи. *Розведення і генетика тварин*. 2025. Випуск 70. С. 50-63. <https://doi.org/10.31073/abg.70.03>.
19. Гиль М. І. Системний генетичний аналіз полігенно зумовлених ознак худоби молочних порід / М. І. Гиль. Миколаїв: МДАУ. 2008. 478 с.
20. Гладій М. В., Єфименко М. Я., Полупан Ю. П., Коваленко Г. С., Черняк Н. Г. та Прийма С. В. (2018). Українська чорно-ряба молочна порода. Селекційні, генетичні та біотехнологічні методи покращення та збереження генофонду порід сільськогосподарських тварин. С.253-268.
21. Гладій М. В., Полупан Ю. П., Базишина І. В., Полупан Н. Л., Безрутенко І. М. Вплив походження за батьком і лінійної належності на господарські корисні ознаки корів. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2014. Випуск № 7 (26). С. 3-11.
22. Гладій М. В., Полупан Ю. П., Базишина І. В., Почукалін А. Є., Коваль Т. П., Безрутенко І. М., Полупан Н. Л., Михайленко Н. Г. Генезис і перспективи червоної молочної худоби в Україні. *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2016. Випуск 51. С. 41-60.
23. Гладій М. В., Полупан Ю. П., Басовський Д. М., Вишневський Л. В., Ковтун С. І., Сидоренко О. В. Програма збереження генофонду локальних і зникаючих порід сільськогосподарських тварин в Україні на 2017–2025 роки. Суми. 2018. 84 с.
24. Гладій М. В., Полупан Ю. П., Ковтун С.І., Бородай С.І. Наукова школа академіка М. В. Зубця у розвитку наукових основ вітчизняного тваринництва. *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2018. Випуск 55. С. 6-13.
25. Гладій М. В., Полупан Ю. П. Селекційні, генетичні та біотехнологічні методи удосконалення і збереження генофонду порід сільськогосподарських. ІРГТ ім. М. В. Зубця НААН. Полтава: ТОВ «Фірма «Техсервіс». 2018. 791 с.

26. Гладій М. В., Шаран П. І., Полупан Ю. П., Кругляк О. В. Для збереження генофонду локальних і зникаючих порід сільськогосподарських тварин. *Аграрний тиждень*. 2015. Випуск 7 (298). С. 51-53.
27. Гладій М. В., Шаран П. І., Полупан Ю. П., Кругляк О. В., Кругляк А. П. Економічне обґрунтування державної підтримки збереження генофонду локальних і зникаючих порід сільськогосподарських тварин. *Економіка АПК*. Випуск 4. 2015. С. 23-27.
28. Гузев І. В. Концептуальні основи збереження генофонду сільськогосподарських тварин в Україні. *Проблеми збереження генофонду тварин: матеріали творчої дискусії / за ред. В. П. Бурката*. Київ: Аграрна наука, 2007. С. 4-25.
29. Гузев І. В., Бірюкова О. Д., Вишневський Л. В., Рєзнікова Н. Л., Костенко О. І. Стратегічні напрями роботи щодо збереження генофонду сільськогосподарських тварин в Україні. *Розведення і генетики тварин*. Київ. 2013. Випуск 47. С. 13-24.
30. Гузеєв Ю., Гончаренко І. та Вінничук Д. (2014). Симентальська худоба – порода світового значення. *Тваринництво України*. 2014. Випуск 7. С. 25-28.
31. Даньків В. Я., Дяченко О. Б., Павлишак Я. Я., Когут М. І. Екстер'єрні особливості та молочна продуктивність корів симентальської комбінованої (молочно-м'ясної) породи у ТзОВ «Літинське». *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. Оброшине, 2020. Випуск 68 (1). С. 189–204.
[https://doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-1-14](https://doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-1-14).
32. Досвід держав-членів ЄС щодо здійснення державного контролю за благополуччям тварин під час утримання, забою та транспортування.
[URL:https://qftp.org/wpcontent/uploads/2023/12/dosvidderzhavchleninies_derzhavnyj_kontrol-za-blahopoluchchiam-tvaryn.pdf](https://qftp.org/wpcontent/uploads/2023/12/dosvidderzhavchleninies_derzhavnyj_kontrol-za-blahopoluchchiam-tvaryn.pdf) (дата звернення: 30.06.2024).
33. ДСТУ ISO 707:2002 Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб (ISO 707:1997, IDT).
34. ДСТУ4554:2006 Сир кисломолочний. Технічні умови. Київ, 2007. 10 с.

35. Єфименко М. Я., Подоба Б.Є., Братушка Р.В. Перспективи розвитку української чорно-рябої молочної породи. *Тваринництво України*. 2014. Випуск 10. С. 10-14.
36. Жукорський О. М., Романова О. В., Михайленко Н. Г., Прийма С. В., Почукалін А. Є., Басовський Д. М. (2025). Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2024 рік. URL: <https://iabg.org.ua/images/catalog/II%20tom%202024%20rik.pdf> (дата звернення: 15.02.2025)
37. Закон України про ветеринарну медицину. 2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1206-20#Text> (дата звернення: 23.09.2024)
38. Зубець М. В., Буркат В. П. Основні концептуальні засади новітньої вітчизняної теорії породоутворення. *Розведення і генетика тварин: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Інститут розведення і генетики тварин ім. М. В. Зубця НААН. Київ, 2002. Випуск 36. С. 3-10.
39. Зубець, М. В., Буркат В.П., Полупан Ю.П. Стан та перспективи породотворення у молочному скотарстві півдня України. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. Київ. 2000. Випуск 21. С. 21-23.
40. Зубець М. В., Рубан С. Ю. Система племінної роботи як засіб виробництва при формуванні порід, що відповідають вимогам ринку. *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2010. Випуск 44. С. 3-10.
41. Інструкція з бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід. Інструкція з ведення племінного обліку в молочному і молочно-м'ясному скотарстві та зразків форм племінного обліку в молочному і молочно-м'ясному скотарстві. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0095-04#Text> (дата звернення: 13.09.2023).
42. Каратєєва О. І., Лесік І. М. Оцінка екстер'єру основних промірів будови тіла телиць за лежно від їх походження. *Вісник аграрної науки*

- Причорномор'я*. Миколаїв. 2020. Випуск 4. С. 79–87.
[https://doi.org/110.31521/2313-092X/2020-4\(108\)-10](https://doi.org/110.31521/2313-092X/2020-4(108)-10).
43. Керівні принципи ОЕСР-ФАО для відповідальних ланцюгів постачання сільськогосподарської продукції OECD. *Publishing*. Париж. 2016.
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264251052-en>.
44. Коваленко Г.С., Мартинюк І.С. Екстер'єрні особливості та молочна продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи у племзаводі «Бортничі». *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2008. Аграрна наука. Випуск 42. С. 94-98.
45. Кочук-Ященко О.А., Кучер Д.М., Євтух Л.Г., Ткачук С.М. Ступінь детермінації тривалості господарського використання корів симентальської породи від походження за батьком. *Таврійський науковий вісник*. 2024. Випуск 139. Частина 1. С. 219-224.
<https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.1.29>.
46. Кругляк А.П., Бірюкова О.Д. Породу вдосконалено. *Тваринництво України*. 2007. Випуск 2. С. 27-31.
47. Кругляк А. П., Бірюкова О. Д., Коваленко Г. С., Кругляк Т. О. Українська червоно-ряба молочна порода – результат реалізації нової теорії у скотарстві. *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2015. Випуск 50. С. 39-48.
48. Кругляк А. П., Кругляк Т.О. Перспективна споріднена група бугая Лідера в українській червоно-рябій молочній породі. *Тваринництво України*. 2013. Випуск 1-2. С. 20-24.
49. Кругляк Т. О. Спорідненість бугаїв голштинської породи в лініях. *Науковий Вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ. 2014. Випуск 202. С. 159-164.
50. Кругляк О. В., Чорноостровець Н. М., Кулакова М. Б., Мартинюк І. С. Розвиток генетичних ресурсів молочного скотарства України. *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2020. Випуск 60. С. 47-53.
<https://doi.org/10.31073/abg.60.06>.

51. Кузів М. І., Федорович Є. І., Кузів Н. М., Федорович В. В. Мінливість селекційних ознак у корів залежно від країни селекції бугая. Розведення і генетика тварин. Київ. 2022. Випуск 64. С. 63-70.
<https://doi.org/10.31073/abg.63.07>.
52. Кулібаба Р.О., Ляшенко Ю. В. Використання результатів генетико-популяційних досліджень для оцінки селекційної роботи у популяціях корів молочних порід. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН України*. Харків. Випуск 129.
<https://doi.org/10.32900/2312-8402-2023-129-103-114>. С. 103-114.
53. Кучкова Т. Порівняльна оцінка якісних показників молока Лебединської породи корів у племінних господарствах та приватному секторі Сумської області. С.110. Матеріали науково-практичної конференції «Збереження локальних порід сільськогосподарських тварин: виклик сучасності на шляху до сталого розвитку та біорізноманіття», присвячена 75-річчю з дня затвердження лебединської породи» (11 червня 2025 року). – Суми. 2025. С. 114.
54. Кучкова Т.П. Сиропридатність молока корів бурої карпатської породи. Матеріали XXII Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів присвячені 85-річчю від Дня народження академіка НААН Валерія Бурката та Дню науки в Україні (17 травня 2024 р.). Чубинське. 2024. С. 25.
55. Кучкова Т.П. Характеристика молочної продуктивності корів різних порід в умовах ТДВ «Племзавод «Михайлівка» Сумської області. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента (13-17 листопада 2023 р.). Суми. 2023. С. 5.
56. Кучкова Т.П. Характеристика популяції української бурої молочної породи Сумського регіону залежно від країни походження батька. Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (25-28 квітня 2023р.). Суми. 2023. С. 158.

57. Кучкова Т. П., Вечорка В. В. Вплив генеалогічних формувань на рівень надою корів різних порід. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Тваринництво». 2025. Випуск 4 (63). С. 37-44.
<https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2025.4.6>.
58. Кучкова Т.П., Вечорка В.В. Порівняльна оцінка корів різних порід стада ТДВ «Племзавод «Михайлівка» за ознаками молочної продуктивності. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Тваринництво». 2025. Випуск 2 (61). С. 68-75.
<https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2025.2.10>.
59. Кучкова Т., Квітко І. Тривалість господарського використання корів бурих порід в ТДВ «Племзавод «Михайлівка» Сумського району, Сумської області. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів, аспірантів та викладачів, присвяченої Міжнародному дню студента (18-22 листопада 2024 р.). Суми. 2024. С.178.
60. Кучкова Т., Литюга І. Особливості впливу генеалогічної структури на показники надою корів різних порід. Пріоритети розвитку тваринництва в умовах війни та повоєнного відновлення. Матеріали II міжнародної науково-практичної онлайн конференції Інституту тваринництва НААН (14 жовтня 2025р.). С.48.
61. Кучкова Т., Шило В. Оцінка натуральності молока корів різних порід за показниками точки замерзання та вмісту соматичних клітин. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів і аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента – (17-21 листопада 2025 р.). Суми. 2025. С.123.
62. Ладика В. І., Братушка Р.В., Бойко Ю.М. Перспективи селекції бурих порід молочної худоби. *Розведення і генетика тварин*. Київ: Аграрна наука. 2012. Випуск. 46. С. 13-15.
63. Ладика В.І, Вечорка В.В., **Кучкова Т.П.**, Склярєнко Ю.І., Павленко Ю.М. Генеалогічна структура української бурої молочної породи. *Розведення і генетика тварин НААН України інституту розведення і генетики тварин*

імені М.В. Зубця. 2023. Випуск 65. С.90-106.
<https://doi.org/10.31073/abg.65.09>

64. Ладика В. І., Жукорський О. М., Грициняк І. І., Козир В. С., Катеринич О. О., Церенюк О. М. Хмельничий Л.М. Генетичні ресурси вітчизняних порід сільськогосподарських тварин: Монографія. 2023. Одеса: Олді+. 336 с.
65. Ладика В. І., Павленко Ю. М., Древицька Т. І., Досенко В. Є., Скляренко Ю. І., Бартенєва Л. С. Дослідження поліморфізму гену бета–казеїну та його зв'язок з складом молока у корів симентальської порід. *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2021. Випуск. 62. С. 106-114.
66. Ладика В. І., Павленко Ю. М., Скляренко Ю. І. Аналіз молочної продуктивності корів української бурої молочної породи різних генотипів за капа–казеїном. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. Біла Церква. 2021. Випуск 1. С. 74-81.
67. Ладика В. І., Скляренко Ю. І., Павленко Ю. М., Вечорка В. В., Чернявська Т. О., Малікова А. І., **Кучкова Т. П.** Сучасна генеалогічна структура лебединської породи та шляхи її збереження. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Тваринництво». 2023. Випуск 3 (54). С.31-39. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst>.
68. Ладика В. І., Павленко Ю. М., Скляренко Ю. І. Зміна генетичної структури за генотипом β –казеїну у стаді худоби лебединської породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: «Тваринництво». Суми. 2021. Випуск 2 (45). С. 3-8.
69. Ладика В. І., Павленко Ю. М., Скляренко Ю. І. Ладика Л. М., Левченко І. В. Вплив генотипу за бета–казеїном на якісні показники молока у худоби бурих порід. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: «Тваринництво». Суми. 2021. Випуск 4 (47). С. 7-12.
70. Ладика В. І., Скляренко Ю. І., Павленко Ю. М. Аналіз бугаїв-плідників молочних по рід за комплексними генотипами бета- і каппа-казеїну. *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2020. Випуск 60. С. 99-109.
<https://doi.org/10.31073/abg.60.13>.

71. Ладика В.І., Скляренко Ю.І., Вечорка В.В., **Кучкова Т.П.** Селекційні аспекти збереження лебединської породи. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 95-річчю від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка УААН Григорія Олександровича Богданова (6-7 березня 2025 р.). Київ. 2025. С. 98.
72. Ладика В. І., Скляренко Ю. І., Павленко Ю. М. Перспективи збереження лебединської породи. *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2018. Випуск 55. С. 225-235.
73. Ладика В. І., Скляренко Ю. І., Павленко Ю. М. Характеристика генетичної структури плідників лебединської породи за геном капа–казеїну (CSN3). *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2018. Випуск 56. С. 157-160.
74. Ладика В. І., Скляренко Ю. І., Павленко Ю. М. Характеристика генетичної структури плідників лебединської породи за генами бета (CSN2)- та капа–казеїну (CSN3). *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. Біла Церква. 2020. Випуск 2(157). С. 89-97.
75. Ладика В. І., Скляренко Ю. І., Павленко Ю. М., Малікова А. І. Порівняльна оцінка молочної продуктивності корів української бурої молочної породи різних генотипів за β казеїном. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: «Тваринництво». 2020. Випуск 3. С. 3-7.
76. Ладика В. І., Хмельничий Л.М., Бойко Ю.М. Генезис бурої худоби в історичному аспекті. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Тваринництво». Суми. 2013. Випуск 7 (23). С. 3-14.
77. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Вечорка В. В., Хмельничий С. Л. Стан та перспектива селекції бурої худоби Сумського регіону за молочною продуктивністю та екстер'єрим типом. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: «Тваринництво». Випуск 7 (33). С. 3-17.
78. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Повод М. Г. [та ін.] (2023а). Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва. Підручник для аспірантів. Одеса: Олді+. 244 с.

79. Мазур Н. П., Федорович Є. І., Федорович В. В. Господарські корисні ознаки корів молочних порід та їх зв'язок з продуктивним довголіттям. *Розведення і генетика тварин: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН. Київ, 2018. Випуск 56. С. 50-64.
80. Маслак О. М., Самілик М. М., Вовчок С. В. Перспективи розвитку регіонального ринку молока та молочної продукції Сумської області. *Регіональна економіка*. 2020. Випуск 12. С. 57-65.
81. Мельник Ю.В., Зубець М.В., Буркат В.П., Гузєв І.В., Полупан Ю.П., Найдено К.А.. Розвиток творчої спадщини професора М. А. Кравченка його науковою школою на межі тисячоліть. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ. 2009. Випуск 138. С. 13-33.
82. Ніценко В. С., Данько Ю. І. Розвиток виробництва молока в Україні та економічна стійкість молочного підкомплексу. *Український журнал прикладної економіки*. 2019. Випуск 4 (4). С. 8-15.
83. Оріхівський Т. В., Федорович Є. І., Мазур Н. П., та Кришталь О. С. Племінні та генетичні особливості симентальських тварин різних типів виробництва. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій*. Серія: Сільськогосподарські науки. Львів. 2022. Випуск 24(97). С. 191-202.
<https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9732>.
84. Павленко Ю. М. Динаміка показників природної резистентності корів української чорно-рябої молочної породи упродовж лактації. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Випуск 121. С. 184-190.
85. Пендюк А. Р., Федорович В. В., Мазур Н. П. Формування екстер'єру корів української чорно-рябої молочної породи за поглинального схрещування. *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2020. Випуск 59. С. 67-77.
<https://doi.org/10.31073/abg.59.08>.

86. Петренко І. П., Зубець М. В., Буркат В. П., Петренко А. П. Теорія системного аналізу «кровозмішення» у тварин. Київ: *Аграрна наука*. 2005. 521 с.
87. Петровська І. Р., Салига Ю. Т., Вудмаска І. В. Статистичні методи в біологічних дослідженнях. Навчально-методичний посібник. Київ: Аграрна наука. 2022. 172 с.
88. Піддубна Л. М., Захарчук Д. В. Молочна продуктивність корів залежно від породи та походження за батьком. *Таврійський наук. вісник*. 2024. Випуск 135, ч. 2. С. 176–186. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.2.22>.
89. Полупан Ю. П. Методика оцінки тривалості господарського використання та довічної продуктивності корів молочних порід. Методики наукових досліджень із селекції, розведення та відтворення сільськогосподарських тварин. Київ: Аграрна наука. 2010. С. 165-171.
90. Полупан Ю. П., Костенко О. І., Рубан С. Ю., Єфименко М. Я, Коваленко Г. С. Бірюкова О. Д., Басовський Д. М., Прийма С. В., Подоба Ю. В. Вітчизняний досвід з підбору бугаїв до маточного поголів'я у молочному скотарстві. Київ. Аграрна наука. 2020. 32 с.
91. Полупан Ю. П., Мельник Ю. Ф., Бірюкова О. Д. Вплив генетичних факторів на продуктивність корів. *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2019. Випуск 58. С. 41-51 doi: <https://doi.org/10.31073/abg.58.06>.
92. Полупан Ю. П., Ставецька Р. В., Сіряк В. А. Вплив генетичних чинників на тривалість та ефективність довічного використання дійних корів. *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2021. Випуск 61. С. 90-106. <https://doi.org/10.31073/abg.61.11>.
93. Полупан Ю. П., Хмельничий Л. М. Інструментальна оцінка екстер'єру і пропорції будови тіла. Селекційні, генетичні та біотехнологічні методи удосконалення і збереження генофонду порід сільськогосподарських тварин. Полтава. ТОВ «Фірма «Техсервіс». 2018. С. 471-482.
94. Почукалін А. Є., Прийма С. В., Різун О. В. Забезпеченість генетичними ресурсами скотарства України. *Вісник Сумського національного аграрного*

- університету. Серія: «Тваринництво». Суми. 2020. Випуск 1. С. 59-64.
<https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.1.9>.
95. Прийма С. В., Полупан Ю. П., Даниленко В. П. Ефективність господарського використання корів різних країн та стад селекції. *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2021. Випуск 62. С. 72-86.
<https://doi.org/10.31073/abg.62.11>.
96. Сірацький Й. З., Данилків Я.Н., Данилків О.М. Екстер'єр молочних корів: перспективи оцінки і селекції. Київ: Новий світ. 2001. 146 с.
97. Скляренко Ю. І. Генезис породного перетворення лебединської худоби з використанням світового генофонду. Монографія. Суми. МакДен. 2018. 223 с.
98. Скляренко Ю. Особливості молочної продуктивності корів української бурої молочної породи та вплив генотипових та паратипових факторів на її формування. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології С. З. Гжицького*. Львів. 2018. Випуск 20 (89). С. 8-16. <https://doi.org/10.32718/nvlvet8902>.
99. Ставецька Р. В., Буштрук М. В., Старостенко І. С., Титаренко І. В. Ефективність розведення за лініями в популяціях молочної худоби. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. Київ. 2013. С. 298-304.
100. Федорович В.В., Федорович Є.І., Шпит І. В. та Мазур Н. П. Молочна продуктивність корів за різних варіантів підбору батьківських пар. *Розведення і генетика тварин*. 2023. Випуск 65. С. 142-152.
<https://doi.org/10.31073/abg.65.12>
101. Федорович Є. І., Федорович В.В., Семчук І.Й., Федак Н.М., Ференц Л.В., Мазур Н.П., Боднар П.В., Кузів М.І., Федорович О.В., Оріхівський Т.В., Гутий Б.В., Слюсар М.В., Петрів М.Д., Філ С.І. Генетичний потенціал та племінна цінність тварин – важливий компонент генетичного прогресу молочної худоби. *Український екологічний журнал*. 2021. Випуск 11(2). С. 306-312. https://doi.org/10.15421/2021_115.

102. Федорович Є. І., Филь С. І., Боднар П. В. Екстер'єрні особливості корів та їх потомків різних генерацій у високопродуктивних стадах. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. Серія: «Сільськогосподарські науки». 2019. Т. 21. Випуск 91. С. 76-82. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a91113>.
103. Хмельничий Л. Класифікація молочних корів за екстер'єрним типом. *Тваринництво України*. 2008. Випуск 3. С. 12-14.
104. Хмельничий Л. М. Оцінка екстер'єру тварин в системі селекції молочної худоби. Суми: ВВП «Мрія-1» ТОВ. 2007. 260 с.
105. Хмельничий Л. М. Проблема ефективного довголіття та довічної продуктивності молочних корів в аспекті їхньої залежності від спадкових та паратипових чинників. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: «Тваринництво». 2016. Випуск 7 (30). С. 13-31.
106. Хмельничий Л. М. Фенотипова консолідація корів української червоно-рябої молочної породи різних ліній за екстер'єрним типом. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Тваринництво». Суми. 2013. Випуск 1 (22). С. 5-9.
107. Хмельничий Л. М., Бойко Ю.М. Ефективність міжлінійного підбору при розведенні української бурої молочної породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Тваринництво». 2010. Випуск 7 (17). С. 22-24.
108. Хмельничий Л.М., Вечорка В.В. Особливості будови тіла корів української чорно рябої молочної та голштинської порід. *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2008. Аграрна наука. Випуск 42. С. 318-326.
109. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В. Формування ознак молочної продуктивності корів українських чорно-рябих молочних порід під впливом генетичних факторів. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: «Тваринництво». Суми. 2019. Випуск 1-2 (36-37). С. 1-15.

110. Хмельничий Л. М., Карпенко Б. М. Особливості екстер'єру корів чорно-рябої худоби різного походження за промірами та індексами будови тіла. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: «Тваринництво». 2021. Випуск 4 (47). С. 24-32. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.5>.
111. Хмельничий Л. М., Костюк В. В. Ефективність довічного використання корів українських чорно-рябих та червоно-рябої молочних порід. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: «Тваринництво». 2008. Випуск 10 (15). С. 66-75.
112. Хмельничий Л.М., Ладика В.І., Полупан Ю.П., Салогуб А.М. Методика лінійної класифікації корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом. Суми, 2008. ВВП «Мрія-1» ТОВ. 28 с.
113. Хмельничий Л. М., Павленко Ю. М. Генетичні маркери в селекції та збереженні генофонду бурої худоби Сумського регіону. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: «Тваринництво». Суми. 2021. Випуск 1 (44). С. 3-11.
114. Хмельничий Л. М., Шкурят А.О., Хмельничий С.Л. Популяційно-генетичні параметри лінійних ознак екстер'єру корів оцінених за методикою лінійної класифікації. *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. Асканія-Нова. 2012. Випуск 5. С. 166-175.
115. Черненко О. М. Ефективність довічного використання корів різних типів стресостійкості. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв. 2010. Випуск 1 (52). Т. 2. С. 107-112.
116. Шаран П. І., Кругляк О. В., Мартинюк І. С., Черноостровець Н. М. До питання конкурентоспроможності вітчизняних порід сільськогосподарських тварин. *Проблеми науки*. 2014. Випуск 10. С. 52-56.
117. Шаран П. І., Рубан С. Ю., Кузєбний С. В., Кругляк О. В., Мартинюк І. С., Коваленко Н. М. Організаційно-економічний і правовий механізм збереження генофонду локальних і зникаючих порід тварин. *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2012. Випуск 46. С. 118-119.

118. Шуляр А. Л. Аналіз довічного використання корів української чорно-рябої молочної породи за методикою Ю. П. Полупана. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 108. С. 185-193. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.26>.
119. Шуляр А. Л., Шуляр А. Л., Омелькович С. П., Ткачук В. П., Андрійчук В. Ф. Генетична зумовленість господарськи корисних ознак корів української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. Київ. 2020. Вип. 60. С. 92-98. <https://doi.org/10.31073/abg.60.12>.
120. Abugaliev S., Bupebayeva L., Kulbayev R., Baisabyrova A. Introduction of the modern methods of assessing the breeding value of cows in the selection of dairy cattle in the Republic of Kazakhstan. *Arch. of Razi* <https://doi.org/10.22092/ari.2021.356236.1810>.
121. Adamov N., Atanasov B., Ilievska K., Nikolovski M., Dovenska M., Petkov V., Dovenski T. Allele and Genotype Frequencies of the Kappa-Casein (CSN3) Locus in Macedonian Holstein-Friesian Cattle. *Macedon. Veterinary Review*, 2020. Vol. 43 (1). P. 45-54. [10.2478/macvetrev-2020-0013](https://doi.org/10.2478/macvetrev-2020-0013).
122. Akter S., Mostafa Anower A.K., Kamal Hossain M.M., Abdul Alim Md., Jahan N., Bhuyan A.A., Salimullah Md., Jahangir, A. Genotyping of κ -casein and β -lactoglobulin genes in native cattle from Barishal region of Bangladesh. *A. Biotechnology*, 2020. Vol. 31 (6). P. 110-115. <https://doi.org/10.1080/10495398>.
123. Albazi W.J., Faten A., Jeddoa Z.M., Mousa R.F. Association of Kappa-casein gene polymorphism with milk production traits in crossbred dairy cows. *Brazil. Animal Science*, 2023. Vol. 24: e-74079E. [10.1590/1809-6891v24e-74079E](https://doi.org/10.1590/1809-6891v24e-74079E).
124. Amalfitano N., Cipolat-Gotet C., Cecchinato A., Malacarne M., Summer A., Bittante G. Milk protein fractions strongly affect the patterns of coagulation, curd firming, and syneresis. *J. Dairy Sci.* 2018. Vol. 102. P. 2903-2917. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15524>.

125. Ardicli S., Aldevir Ö., Aksu E., Kucuk K., Gümen A. Associations of bovine beta-casein and kappa-casein genotypes with genomic merit in Holstein Friesian cattle. *Arch. Animal Breed.* 2024. Vol. 67. P. 61-71. <https://doi.org/10.5194/aab-67-61-2024>
126. Azevedo A., Nascimento C., Steinberg R., Carvalho M., Peixoto M., Teodoro R., Verneque R., Guimarães S., Machado M. Genetic polymorphism of the kappa-casein gene in Brazilian cattle. *Genet. and Molecul. Research.* 2008. Vol. 7 (3). P. 623–630.
127. Becerril-Pérez C., Álvarez-Cepeda A.A., Rosendo-Ponce A., Morales R.A. (2020). Kappa-casein genotyping in tropical milking Criollo and its association to milk production and composition: *Trop Anim Health Prod.* Vol. 52(6). P. 3885-3888. <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02317-3>
128. Borawski P., Pavlovich A., Parzonko A., Harper J., Holden L. Factors affecting cow's milk production in the EU. *Sustain. Develop.* 2020. Vol. 12(1). P. 420. <https://doi.org/10.3390/su12010420>.
129. Brøndum R. F., Janss G. L., Sahana G., Guldbrandtsen B., Boichard D., Lund M. S. Quantitative trait loci markers derived from whole genome sequence data increases the reliability of genomic prediction. *J. Dairy Sci.* 2015. Vol. 98. (6). P. 4107-4116.
130. Cieślińska A. et al. Genetic Polymorphism of β -Casein Gene in Polish Red Cattle – Preliminary Study of A1 and A2 Frequency in Genetic Conservation Herd. *Animals.* 2019. Vol. 9 (6). P. 377. <https://doi.org/10.3390/ani9060377>.
131. Cole J. B., Vanraden P. M., O'Connell J. R., Tassell C. P., Sonstegard T. S., Schnabel R. D., Taylor J. F., Wiggans G. R.. Distribution and location of genetic effects for dairy traits. *J. Dairy Sci.* 2009. Vol. 92 (6). P. 2931-2946.
132. Czerniawska-Piatkowska E. et al. Relationship between Milk Protein Polymorphism and Selected Cows' Reproductive Indices. *Anim.* 2023. Vol. 13. P. 1729. <https://doi.org/10.3390/ani13111729>.
133. Deb R., Singh U., Kumar S., Singh R., Sengar G., Sharma A. Genetic polymorphism and association of kappa-casein gene with milk production traits

- among Frieswal (HF × Sahiwal) cross breed of Indian origin. *J. of Veterinary Research, Shiraz University IJVR*. 2014. Vol. 15 (4) P. 406-408. Genetic polymorphism and association of kappa-casein gene with milk production traits among Frieswal HFX Sahiwal breeds of Indian origin. URL: <https://www.researchgate.net/publication/280058153> (дата звернення: 17.06.2024)
134. Dallago G. M., Wade K. M., Cue R. I., McClure J. T., Lacroix R., Pellerin D., Vasseur E. Keeping dairy cows for longer: a critical literature review on dairy cow longevity in high milk-producing countries. *Anim. (Basel)*. 2021. Vol. 11 (3). <https://doi.org/10.3390/ani11030808>.
 135. Dell'Eva G., Bolognini D., Iacono E., Merlo B. Embryo Transfer for Dissemination of κ -casein BB Genotype and Improvement of Milk Clotting Properties. *International J. of Dairy Science*. 2020. Vol. 15(4). P. 182-188
 136. Dybus A. Associations of growth hormone (GH) and prolactin (Prl) genes polymorphisms with milk production traits in Polish Black-and-White cattle. 2002. *Anim. Sci*. Vol. 20. P. 203-212.
 137. Egger-Danner C., Cole J. B., Pryce J. E., Gengler N., Heringstad B., Bradley A. Invited review: overview of new traits and phenotyping strategies in dairy cattle with a focus on functional traits. *Stock. Anim*. 2015. Vol. 9 (2). P. 191-207.
 138. Effa K., Hunde D., Shumiye M., Silasie R. H. Analysis of longevity traits and lifetime productivity of crossbred in the Tropical Highlands of Ethiopia. *J. Of Cell and Animal Biology*. 2013. Vol. 7 (11). P. 138-143.
 139. FAO. In vivo conservation of animal genetic resources. *FAO Animal Production and Health Guidelines*. Rome, 2013. Vol. 14. URL: <https://www.fao.org/4/i3327e/i3327e.pdf> (дата звернення: 22.08.2025)
 140. FAO. Molecular genetic characterization of animal genetic resources. *FAO Animal Production and Health Guidelines*. Rome. 2011. P. 9.
 141. FAO. Phenotypic characterization of animal genetic resources. *FAO Animal Production and Health Guidelines*. Rome. 2012. Vol. 11. P. 142. URL: <https://www.fao.org/4/i2686e/i2686e00.pdf> (дата звернення 22.08.2025)

142. Farsi D. N et al. Cottage cheese, a relatively underexplored cultured dairy product with potential health benefits? *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2025. Vol. 6. P.1-11. <https://doi.org/10.1080/10408398.2025.2487682>.
143. Fedorovych E. I., Fedorovych V. V., Semchuk I. Y., Fedak N. M., Ferenents L. V., Mazur N. P., Bodnar P. V., Kuziv M. I., Fedorovych O. V., Orihivskiy T. V., Gutyj B. V., Slusar M. V., Petriv M. D., Fyl S. I. Genetic potential and breeding value of animals– an essential component of the genetic progress in dairy cattle. *Ukr. J. of Ecology.* 2021. Vol. 11(2). P. 306-312. https://doi.org/10.15421/2021_115.
144. Gai N. et al. Effect of Protein Genotypes on Physicochemical Properties and Protein Functionality of Bovine Milk: A Review. *Foods.* 2021. Vol. 10(10). P. 2409. <https://doi.org/10.3390/foods1010240>.
145. Giannetti A. et al. Cow's Milk Protein Allergy as a Model of Food Allergies. *Nutrients.* 2021. Vol. 13(5). P. 525. <https://doi.org/10.3390/nu13051525>.
146. Giribaldi M., Lamberti C., Cirrincione S., Giuffrida M.G., Cavallarin L. A2 Milk and BCM-7 Peptide as Emerging Parameters of Milk Quality. *Front Nutr.* 2022. Vol. 9. 842375. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.842375>.
147. Gorjanc G., Cleveland M. A., Houston R. D., Hickey J. M. Potential of genotyping-by-sequencing for genomic selection in livestock populations. *Genet. Sel. Evol.* 2015. Vol. 47. P. 12.
148. Guggisberg D. et al. K-casein genotypes and minerals in raw milk and their impact on coagulation properties. *Internat. Dairy J.* 2023. Vol. 164. 106204. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2025.106204>.
149. Hazel A., Heins A., Hansen L. Comparison of Montbeliarde × Holstein and Viking Red × Holstein crossbreds with pure Holstein cows during first lactation in 8 commercial dairies in Minnesota. 2016. Vol. 10. URL: http://www.ansci.umn.edu/sites/ansci.umn.edu/files/procross_final_fl_first_lactation-kg.pdf (дата звернення: 29.01.2025).
150. Ieletskyi H. O., Ladyka V. I., Sushko O. B., Yeletska L. M., Lysianska L. M. Milk productivity and reproductive ability of the Lebedyn breed herd at the

- breeding farm “Mykhailivka” in Sumy region. Proc. Sci.-Pract. Conf. “Preservation of Local Breeds of Farm Animals: Modern Challenges Toward Sustainable Development and Biodiversity,” dedicated to the 75th anniversary of the recognition of the Lebedyn breed. (June 11, 2025). P. 50
151. Imbayarwo-Chikosi V. E., Dzama K., Halimani T. E., van Wyk J. B., Maiwashe A., & Banga C. B. Genetic prediction models and heritability estimates for functional longevity in dairy cattle. *South African J. of Animal Science*. 2015. Vol. 45(2). P. 106-121.
 152. Kalle Maijala. Scandinavian activities on the conservation of Animal genetic resources. *Animal Genetic Resources*. 2011. Vol. 2. P. 20-26. <https://doi.org/10.1017/S1014233900000080>.
 153. Kamiński S., Zabolewicz T., Oleński K., Babuchowski A. Long-term changes in the frequency of beta-casein, kappa-casein and beta-lactoglobulin alleles in Polish Holstein-Friesian dairy cattle. *J. of Ani. and Feed Scie*. 2023. Vol. 32(2). P. 205-210.
 154. Khatun M. T., et al. Qualitative study on the cottage cheese prepared from partially skimmed milk. *Internat. J. of Natural and Social Scie*. 2019. Vol. 6(3). P. 1-10.
 155. Kuchkova T.P., Vytyrilo R. O., Vechorka V. V. Characteristics of the genealogical structure of the herd of the TDV «Mykhailivka Breeding Plant». International scientific conference Current Situation and AND Prospects of Agriculture, Forestry, Fisheries and Veterinary Medicine (March 19-20). – *Baltic Internat. Academy*. 2025. P. 62. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-543-3-15>.
 156. Kuchkova T., Tereshchenko S., Lytiuha I. Duration and Efficiency of Economicuse of Cows of Different Breeds in Breeding Farms. International scientific conference The Role of Agriculture, Forestry, Fisheries and Veterinary Medicine in Ensuring Food Security (Riga, the Republic of Latvia, March 4-5, 2026). <https://doi.org/10.30525/978>.

157. Kulibaba R. O., Liashenko Y. V., Yurko P. S. Genetic structure features of cattle populations of Ukrainian selection by polymorphism of loci that are associated with milk productivity traits. 2019. *Agricul. Sci. and Practice*. Vol. 6 (3). P. 37-44.
158. Kulibaba R., Liashenko Y., Yurko P., Sakhatskyi M., Osadcha Y., Alshamaileh H. Polymorphism of LEP and TNF- α Genes in the Dairy Cattle Populations of Ukrainian Selection. 2021. *Basrah J. Agric. Sci.* Vol. 34(1). P. 180-191. <https://doi.org/10.37077/25200860.2021.34.1.16>.
159. Kyselová J., Ječmínková K., Matějčková J., Hanuš O., Kott T., Štípková M., Krejčová M. Physiochemical characteristics and fermentation ability of milk from Czech Fleckvieh cows are related to genetic polymorphisms of β -casein, κ -casein, and β -lactoglobulin. *Asian-Australas J. Anim. Sci.* 2019. Vol. 32 (1). P. 14-22.
160. Khmelnychy L., Kompanets I., **Kuchkova T.** Biological features and genetic value of the lebedyn breed in the need for its preservation on the territory of ukraine. *Scie. Papers Series Management, Econom. Engineer. in Agriculture and Rural Devel.* 2024. Vol. 24 (1). P. 2285-3952. <https://managementjournal.usamv.ro/index.php/scientific-papers/3596-biological-features-and-genetic-value-of-the-lebedyn-breed-in-the-need-for-its-preservation-on-the-territory-of-ukraine>.
161. Ladyka V., Bolhova N., Huba S., Sokolenko V., Skliarenko Yu. Investigation of the influence of milk protein genotype on the process of fermentation of milk curds by mesophilic lactic acid streptococci. *Sci. Horizons*. 2024. Vol. 27(8). P. 113-121. <https://doi.org/10.48077/scihor8.2024.113>.
162. Ladyka V., et al. Investigation of the influence of milk protein genotype on the process of fermentation of milk curds by mesophilic lactic acid streptococci. *Scie. Horizons*. 2024. Vol. 27(8). P. 113-121. <https://doi.org/10.48077/scihor8.2024.113>.
163. Ladyka V. Determination of the influence of raw milk β -casein polymorphism on the efficiency of making cottage cheese. *Technology Audit*

- and Production Reserves*. 2025. Vol. 3 (83). P. 56-62.
<https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.328936>.
164. Ladyka V., et al. Evaluation of cow genotypes by kappa-casein of dairy breeds. 2022. *Acta. fytotechn zootechn*. 2022. Vol. 25(1). P. 1-6.
<https://doi.org/10.15414/afz.2022.25.01.1-6>.
165. Ladyka V., Skliarenko Yu., Vechorka V., Bolhova N., **Kuchkova T.** Studying the influence of the protein composition of raw milk from cows with different kappa-casein genotypes on the hard cheese yield and nutrient content. *Scie. Papers Series Management, Econ. Engin. in Agriculture and Rural Develop.* 2024. Vol. 24 (3). P. 509-515.
<https://managementjournal.usamv.ro/index.php/scientific-papers/3809-studying-the-influence-of-the-protein-composition-of-raw-milk-from-cows-with-different-kappa-casein-genotypes-on-the-hard-cheese-yield-and-nutrient-content>
166. Lavon Y, et al. Estimating the Effect of the Kappa Casein Genotype on Milk Coagulation Properties in Israeli Holstein Cows. *Anim*. 2023. Vol. 14(1). P. 54.
<https://doi.org/10.3390/ani14010054>.
167. Legarra A., Christensen O. F., Aguilar I., Misztal I. Single step, a general approach for genomic selection. *Livest. Sci*. 2014. Vol. 166. P. 54-65.
168. Liu A., et al. Genotype by environment interaction for female fertility traits under conventional and organic production systems in Danish Holsteins. *J. of Dairy Scie*. 2019. Vol. 102 (9). P. 8134-8147. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15482>.
169. Matukumalli L. K., Lawley C. T., Schnabel R. D., Taylor J. F., Allan M. F., Heaton M. P., O'Connell J., Moore S. S., Smith T. P., Sonstegard T. S. Development and characterization of a high density SNP genotyping assay for cattle *Van Tassell*. *PLoS One*. 2009. Vol. 4. P. 5350.
170. Miluchová M., Gábor M., Candrák J., Trakovická A., Candráková K. Association of Hind III-polymorphism in kappa-casein gene with milk, fat and

- protein yield in holstein cattle. *Acta Biochimica Polonica*. 2018. Vol. 65 (3). P. 403–407. https://doi.org/10.18388/abp.2017_2313.
171. Manguy J., Shields D. C. Implications of kappa-casein evolutionary diversity for the self-assembly and aggregation of casein micelles. *R. Soc. open Sci.* Vol. 6. 190939. <https://doi.org/10.1098/rsos.190939>.
 172. Meuwissen T. H. E., Hayes B.J., Goddard M.E. Genomic selection: a paradigm shift in animal breeding. *Anim. Frontiers*. 2016. Vol. 6. (1). P. 6.
 173. Olanrewaju B., Oghate E., Adetunb A., OlawaleJ O. Associaton of kappa-casein genotype and the linear parameter in two indigenious bos indicus and bos taurus cattle in Nigeria. *Open J. of Agricult. Scie*. 2020. Vol. 1(1). P. 12-22.
 174. Onnis M., Manca N., Dettori ML. Exploring the Genotype at CSN3 Gene, Milk Composition, Coagulation and Cheese-Yield Traits of the Sardo-Modicana, an Autochthonous Cattle Breed from the Sardinia Region, Italy. *Anim*. 2020. Vol. 10(11).
 175. Pazzola M., Vacca G.M., Noce A., Porcedda M., Onnis M., Manca N., Dettori M.L. Exploring the Genotype at CSN3 Gene, Milk Composition, Coagulation and Cheese-Yield Traits of the SardoModicana, an Autochthonous Cattle Breed from the Sardinia Region, Italy. *Anim*. 2020. Vol. 10(11). <http://doi.org/10.3390/ani10111995>.
 176. Sakihara T. et al. Early Discontinuation of Cow's Milk Protein Ingestion Is Associated with the Development of Cow's Milk Allergy. *J. Allergy Clin. Immunol. Pract.* 2022. Vol. 10. P. 172-179. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2021.07.053>.
 177. Sokoliuk V., Dukhnytsky V., Krupelnytsky T., Ligomina I., Revunets A., Prus V. Influence of technological factors on milk quality indicators. *Scie. Mes. of LNU of Veter. Medic. and Biotechnologies*. Series: Veterinary Sciences. 2022. Vol. 24(105). P. 37-43. <https://doi.org/10.32718/nvlvet10506>
 178. Stocco G. et al. Breed of cow and herd productivity affect milk nutrient recovery in curd, and cheese yield, efficiency and daily production. *Anim*. 2018. Vol. 12(2). P. 434-444. <https://doi.org/10.1017/S1751731117001471>.

179. Vallas M., Kaart T., Värvi I., Jõudu I., Viinalass H., Pärna E. Composite β - κ -casein genotypes and their effect on composition and coagulation of milk from Estonian Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 2012. Vol. 95. P. 6760-6769.
180. Zavadilová L., Štípková M. Genetic correlations between longevity and conformation traits in the Czech Holstein population. *Czech J. Anim. Sci.* 2012. Vol. 57(3). P. 125-136.
181. Zavadilová L., Němcová E., Štípková M., Bouška J. Relationships between longevity and conformation traits in Czech Fleckvieh cows. *Czech J. Anim. Sci.* 2009. Vol. 54. (9). P. 387-394.
182. Zepeda-Batista J., Alarcón-Zúñiga B., Ruíz-Flores A., Núñez-Domínguez R., Ramírez-Valverde R. Polymorphism of three milk protein genes in Mexican Jersey cattle. *Electronic Journal of Biotechnology.* 2015. Vol. 18. P. 1-4.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

**Наукові праці,
в яких опубліковані основні наукові результати дисертації**

Стаття у виданні, яка включена до міжнародної науково-метричної бази:

1. Ladyka Volodymyr, Skliarenko Yurii, Vechorka Viktoriia, Bolhova Nataliia, **Kuchkova Tetiana**. Studying the influence of the protein composition of raw milk from cows with different kappa-casein genotypes on the hard cheese yield and nutrient content. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development Vol. 24 (3). <https://managementjournal.usamv.ro/index.php/scientific-papers/3809-studying-the-influence-of-the-protein-composition-of-raw-milk-from-cows-with-different-kappa-casein-genotypes-on-the-hard-cheese-yield-and-nutrient-content> (Web of Science) *(дисертанткою виконано аналіз літературних джерел, експериментальну частину, біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, формування висновків).*

Статті у вітчизняних фахових виданнях, що входять до категорії «В»:

2. Кучкова Т. П., Вечорка В. В. Вплив генеалогічних формувань на рівень надою корів різних порід. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2025. Випуск 4 (63). С. 37-44. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2025.4.6>. *(дисертантка виконала аналіз літературних джерел, експериментальну частину, біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, сформувала висновки, підготувала статтю до друку).*

3. Кучкова Т. П., Вечорка В. В. Порівняльна оцінка корів різних порід стада ТДВ «Племзавод «Михайлівка» за ознаками молочної продуктивності. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2025. Випуск 2 (61). С. 68-75. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2025.2.10> (дисертанткою виконано аналіз літературних джерел, експериментальну частину, біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, формування висновків, підготувала статтю до друку).
4. Ладика В. І., Скляренко Ю. І., Павленко Ю. М., Вечорка В. В., Чернявська Т. О., Малікова А. І., **Кучкова Т. П.** Сучасна генеалогічна структура лебединської породи та шляхи її збереження. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2023. Випуск 3 (54). С.31-39. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst>. (дисертанткою виконано аналіз літературних джерел, оформлення результатів досліджень, формування висновків, підготувала статтю до друку).
5. Вечорка В. В., Ладика В. І., Скляренко Ю. І., Михалко О. Г., **Кучкова Т. П.**, Герман Д. М. Особливості екстер'єру корів-первісток лебединської породи. *Розведення і генетика тварин*. 2025. Випуск 70. С. 50-63. УДК 636.27(477).061.082 <https://doi.org/10.31073/abg.70.03> (дисертантка брала участь в експериментальній частині, в біометричній обробці результатів досліджень, у формування висновків).

**Наукові праці,
які засвідчують апробацію матеріалів дисертації**

**Публікації у матеріалах Міжнародних і Всеукраїнських наукових
конференцій та збірниках тез доповідей**

6. Kuchkova T., Tereshchenko S., Lytiuha I. Duration and Efficiency of Economic use of Cows of Different Breeds in Breeding Farms. International scientific conference The Role of Agriculture, Forestry, Fisheries and Veterinary Medicine in Ensuring

- Food Security (Riga, the Republic of Latvia, March 4-5, 2026).
<https://doi.org/10.30525/978> (дисертантка провела дослідження, виконала аналіз отриманих результатів та підготувала тезу до друку).
7. Kuchkova T. P., Vytyrailo R. O., Vechorka V. V. Characteristics of the genealogical structure of the herd of the TDV «Mykhailivka Breeding Plant». International scientific conference Current Situation and AND Prospects of Agriculture, Forestry, Fisheries and Veterinary Medicine (March 19–20). – Baltic International Academy, 2025. P. 62. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-543-3-15> (дисертантка провела дослідження, виконала аналіз отриманих результатів та підготувала тезу до друку).
 8. Кучкова Т., Литюга І. Особливості впливу генеалогічної структури на показники надою корів різних порід. Пріоритети розвитку тваринництва в умовах війни та повоєнного відновлення. Матеріали II міжнародної науково-практичної онлайн конференції Інституту тваринництва НААН (14 жовтня 2025р.). С.48-50. (дисертантка провела дослідження, виконала аналіз отриманих результатів та підготувала тезу до друку).
 9. Кучкова Т., Вечорка В. Порівняльна оцінка якісних показників молока лебединської породи корів у племінних господарствах та приватному секторі Сумської області. Матеріали науково-практичної конференції «Збереження локальних порід сільськогосподарських тварин: виклик сучасності на шляху до сталого розвитку та біорізноманіття», присвячена 75-річчю з дня затвердження лебединської породи» (11 червня 2025 року). – Суми, 2025. – С. 109-111. (дисертантка провела дослідження, виконала аналіз отриманих результатів та підготувала тезу до друку).
 10. Ладика В. І., Скляренко Ю. І., Вечорка В. В., **Кучкова Т. П.** Селекційні аспекти збереження лебединської породи. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 95-річчю від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка УААН Григорія Олександровича Богданова (6-7 березня 2025 р.) . – Київ, 2025. С. 98-101.

(дисертантка брала участь в аналізі та інтерпретації одержаних результатів, підготовці тези до видання).

ДОДАТОК Б



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(СНАУ)

вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, 40021, тел. + 38 (0542) 70 10 10, факс: +38 (0542) 70 10 55
e-mail: admin@snau.edu.ua, https://snau.edu.ua
Код ЄДРПОУ 04718013

01 07 2026 № 14.1/02/1363 На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів наукових досліджень аспірантки кафедри генетики, селекції та біотехнології тварин біолого-технологічного факультету Сумського національного аграрного університету **Кучкової Тетяни Павлівни** з теми дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії «Селекційно-генетична оцінка молочної худоби за однакових технологічних умов утримання»

Наукові розробки аспірантки кафедри генетики, селекції та біотехнології тварин Кучкової Тетяни Павлівни використовуються у навчальному процесі біолого-технологічного факультету Сумського національного аграрного університету при підготовці здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» при вивченні дисциплін: «Розведення сільськогосподарських тварин», «Технологія переробки молока».

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи Сумського національного аграрного університету,
доктор економічних наук, професор



Маргарита ЛИШЕНКО

Декан біолого-технологічного факультету Сумського національного аграрного університету,
доктор сільськогосподарських наук,
професор

Вікторія ВЕЧОРКА