

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

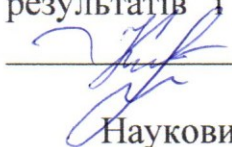
КАРБАН ЮЛІЯ ВАСИЛІВНА

УДК 636.39.082.2:591.1(043.5)

**ІНТЕР'ЄРНІ ТА ПРОДУКТИВНІ ПОКАЗНИКИ У КІЗ РІЗНИХ ПОРІД
ЗА ВПЛИВУ ОКРЕМИХ ФАКТОРІВ**

Спеціальність: Н2 Тваринництво
Галузь знань: Н «Сільське, лісове, рибне господарство
та ветеринарна медицина»

Подається на здобуття доктора філософії

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

Науковий керівник – Шостя Анатолій Михайлович, доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри технології виробництва продукції тваринництва.

Полтава – 2026

АНОТАЦІЯ

Карбан Ю. В. Інтер'єрні та продуктивні показники у кіз різних порід за впливу окремих факторів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю Н2 Тваринництво, галузь знань: Н «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина». - Полтавський державний аграрний університет Міністерства освіти і науки України, Полтава, 2026.

У сучасних умовах інтенсифікації та екологізації тваринництва особливої актуальності набуває розвиток молочного козівництва із залученням інноваційних технологій глибокої переробки сировини та ефективного використання високопродуктивних генотипів європейського походження. Цілеспрямоване розведення кіз різних порід потребує постійного моніторингу їхнього потенціалу продуктивності, адаптаційних можливостей та інтер'єрних особливостей за утримання в різних кліматичних умовах України. Якість продукції з козячого молока суттєво залежить від генетичних (породних) чинників, паратипових факторів (сезону року, клімату), а також оптимізації параметрів годівлі шляхом застосування біологічно обґрунтованих кормових добавок і концентратів.

Дисертаційне дослідження присвячене теоретичному узагальненню і експериментальному обґрунтуванню впливу інтер'єру, породи та пори року на якість молока та молокопродуктів кіз, біохімічних показників та мінерального складу крові молочних кіз, а також взаємозв'язку цих показників із якістю молока та молочних продуктів. Вивчено придатність молока кіз різних порід для виробництва крафтової молочної продукції: йогурту, кисломолочного сиру, м'якого та твердого сирів. Розроблено способи виробництва розсільного сиру, зокрема, бринзи з козиного молока.

Експерименти були проведені впродовж 2020 – 2025 рр. в умовах ФГ «Доброкрафт», експертного центру «Milk Lokal Product», кафедри технології виробництва продукції тваринництва Полтавського державного аграрного університету, санітарно-гігієнічної лабораторії Гадяцького відокремленого підрозділу державної установи «Полтавський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ

України», лабораторії годівлі, фізіології та здоров'я тварин Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН, Kauno kolegija (м. Каунас, Литовська Республіка) на факультеті інформатики, інженерії та технологій.

Метою досліджень було з'ясувати особливості інтер'єрних та продуктивних показників у кіз за дії окремих факторів і розробити способи підвищення їх молочної продуктивності, якості молока та молокопродуктів.

Виконані експерименти та отримані дані дозволили вперше провести комплексний моніторинг етологічних, адаптаційних та біологічних особливостей кіз зааненської, англо-нубійської та альпійської порід. Доведено, що тварини англо-нубійської породи характеризуються вираженою масивністю статури та забезпечують найвищий рівень жиру і білка в молоці з найбільш значущими вірогідними різницями у літній та осінній періоди лактації порівняно із зааненською породою.

Встановлено, що досліджувані породи кіз суттєво відрізняються за своїми параметрами екстер'єру. Зокрема англо-нубійські кози характеризуються найбільш масивною статурою та перевершують за висотою в холці на 5,8% ($p < 0,01$) зааненську породу. Водночас у тварин альпійської породи спостерігався максимальний індекс масивності — 109,38%, що свідчить про їх міцну конституцію. Однак за індексом довгоногості альпійські кози нижчі на 6,4% відносно інших порід.

Протягом експерименту виявлено, що сезонні зміни клімату зумовлюють розвиток адаптаційних процесів у організмі кіз, які мають міжпорідні особливості. Зокрема, тварини зааненської породи в період теплового стресу найбільш стабільно утримують температуру тіла, що очевидно досягається за рахунок вищої частоти дихання на 7,2% ($p < 0,01$) за цей показник англо-нубійських та переважанням частоти пульсу на 2,8% ($p < 0,01$) відносно альпійської порід.

Обґрунтовано вплив сезонних змін на прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у крові кіз різних генотипів. Тварини англо-нубійської породи проявляють підвищену чутливість до зниження температури у зимову пору року шляхом прискорення пероксидного окиснення — зростання дієнових кон'югантів на 28,3% та зменшення вмісту відновленого глутатіону на 49,4%, а також зниженням імунітету —

поява молодих форм нейтрофілів (1%) та вірогідним збільшенням паличкоядерних клітин ($p < 0,001$). Кози зааненської породи характеризуються значно меншою інтенсивністю перебігу цього процесу та максимальними рівнями аскорбінових кислот у період холодового стресу.

Виявлено, що в осінній період у крові англо-нубійських кіз відбувається найбільш інтенсивне зростання вмісту загального білка і глобулінів ($p < 0,001$), та зниження до мінімальних значень концентрацій кальцію і фосфору ($p < 0,001$) відносно зааненської породи, що вказує на міжпорідні особливості та різну ступінь напруження їх імунобіологічних і захисних систем організму.

Розкрито вплив породної належності кіз та сезонних чинників на рівень лактації і технологічну цінність молока. Тварини зааненської породи, за молочною продуктивністю, перевершували на 16,4% ($p < 0,001$) англо-нубійську та 5,0% ($p < 0,001$) альпійську. За показниками хімічного складу та органолептики сировини виявлено глибоку міжпорідну особливість, за якої кози англо-нубійської породи характеризувались максимальними рівнями за масовою часткою жиру особливо навесні, влітку та восени, яка вірогідно переважала ($p < 0,01$) зааненську, що в поєднанні з високим вмістом білка (3,1%) забезпечувало молоку світло-кремовий колір і насичений смак.

Виготовлений йогурт з молока кіз англо-нубійської породи характеризувався максимальними показниками жирності та вмісту сухих речовин в усі пори року. Доведено, що даний продукт виготовлений з молока від тварин цієї породи за відсотком жиру перевершує зааненську: навесні на 32,3% ($p < 0,001$), влітку - 27,3% ($p < 0,001$) і восени - 32,4% ($p < 0,001$). У весняний період найбільша міжпорідна різниця спостерігалась за титрованою кислотністю в йогурті, який був отриманий з молока альпійських кіз.

Науково обґрунтовано та експериментально підтверджено позитивний ефект від введення до раціону лактуючих кіз вітчизняного мінерально-вітамінного кормового концентрату «Живина», що проявляється у підвищенні масової частки білка у тварин англо-нубійської на 11,1%, ($p < 0,001$) альпійської - 7,3% ($p < 0,01$) та зааненської порід - 5,6%. Згодовування кормового концентрату ще більш

диференціювало існуючі міжпородні відмінності у фізико-хімічних показниках м'якого сиру: у тварин англо-нубійської та альпійської порід масова частка жиру в сухій речовині збільшувалася відповідно на 8,9% ($p<0,001$) і 7,6% ($p<0,05$).

Максимальними показниками жирності та вмісту сухих речовин в усі пори року характеризується йогурт виготовлений з молока кіз англо-нубійської породи. Даний продукт отриманий від тварин цієї породи за жирністю перевершує зааненську в усі пори року: навесні на 32,3% ($p<0,001$), влітку - 27,3% ($p<0,001$) і восени - 32,4% ($p<0,001$). У весняний період найбільша міжпородна різниця спостерігалась за титрованою кислотністю в йогурті, який був виготовлений з молока альпійських кіз, де цей показник був вищий на 0,9% ($p<0,001$) порівняно із зааненською породою.

Вплив пори року простежувався в фізико-хімічних параметрах м'якого сиру, де відсоток жиру в сухій речовині був максимальним навесні, де його вміст був вищим на 9,4% ($p<0,01$) у кіз англо-нубійської та 8,6% ($p<0,05$) альпійської порівняно із зааненською породами. Виявлено, що у м'якому сирі від тварин альпійської породи навесні та влітку має найменший кількість води, відповідно на 32,2% та 47,0%, порівняно із зааненцями.

Твердий сир від зааненської породи в усі пори року характеризується мінімальним показником масової частки жиру в сухій речовині та масовою часткою білка. Найвищу жирність протягом усього року має зрілий сир із молока англо-нубійських кіз, який суттєво переважав показники зааненської породи на 2,9% ($p<0,05$) у весняний та 6,7% ($p<0,001$) у осінній періоди. Вміст води у зрілому сирі англо-нубійських кіз через вищу гідрофільність білків мав більший рівень гідратації, відповідно 26,2% ($p<0,01$) та 22,8% ($p<0,01$) порівняно із зааненцями.

Позитивний вплив після згодовування кормового концентрату «Живина» козам, який проявляється на якісних показниках м'якого сиру - підвищення масової частки білка у тварин англо-нубійської на 11,1%, ($p<0,001$) альпійської – 7,3% ($p<0,01$) та зааненської порід – 5,6%. При цьому у тварин зааненської породи істотно зросла концентрація масової частки кухонної солі в м'якому сирі на 12,5%. на 8,9% ($p<0,001$) і 7,6% ($p<0,05$).

Результати досліджень свідчать, що м'який сир із молока англо-нубійських кіз литовського походження переважав аналоги українського за масовою часткою білка на 11,2% ($p < 0,01$), за масовою часткою жиру в сухій речовині — на 8,6%, а його калорійність була вищою на 5,6% ($p < 0,05$). За органолептичною оцінкою українські і литовські окремі сири мають високі сенсорні властивості: інтенсивний вершковий аромат і однорідний білим колір, однак привабливість смакового профілю визначається національними традиціями.

На основі проведених досліджень отримано нові дані про фізико-хімічні та сенсорні характеристики м'яких і твердих козячих сирів розроблено і експериментально перевірено «Спосіб виробництва розсільного сиру з козячого молока» та «Спосіб виробництва бринзи з ехінацеєю», які в комплексі дозволяють підвищити харчову і дієтичну цінність сирів, а також збагатити органолептичний профіль готового крафтового продукту.

Ключові слова: кози, зааненська порода, англо-нубійська порода, альпійська порода, прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз, кров, продуктивність, поведінка, температурний стрес, адаптація, екстер'єр, лактація, якість молока, йогурт, сири.

ABSTRACT

Karban Yu. V. Interior and Productive Indices in Goats of Different Breeds under the Influence of Certain Factors. – Qualification scientific work presented as a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty specialty: H2 Animal Husbandry, field of study: H "Agriculture, Forestry, Fisheries, and Veterinary Medicine". – Poltava State Agrarian University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Poltava, 2026.

Under current conditions of intensification and ecologization of livestock production, the development of dairy goat farming, incorporating innovative technologies for the deep processing of raw materials and the efficient use of highly productive genotypes of European origin, is of particular relevance. Purposeful breeding of goats of different breeds requires continuous monitoring of their productive potential, adaptive capacities, and interior characteristics under different climatic conditions of Ukraine. The quality of goat milk products depends substantially on genetic (breed) factors, paratypical factors (season, climate), and on optimizing feeding parameters through the use of biologically justified feed additives and concentrates.

The dissertation research is devoted to the theoretical generalization and experimental substantiation of the influence of interior traits, breed, and season on the quality of goat milk and dairy products, on the biochemical and mineral composition of dairy goats' blood, and on the relationship of these indices with milk and dairy product quality. The suitability of milk from goats of different breeds for the production of craft dairy products – yogurt, fermented milk cheese, soft and hard cheeses – was studied. Methods for producing brine cheese and brynta from goat milk were developed.

The experiments were carried out over 2020–2025 at the "Dobro-Kraft" farm enterprise, the "Milk Local Product" Expert Center, the Department of Animal Production Technology of Poltava State Agrarian University, the Sanitary-Hygienic Laboratory of the Hadiach Separate Subdivision of the State Institution "Poltava Regional Center for Disease Control and Prevention of the Ministry of Health of Ukraine", the Laboratory of Animal Feeding, Physiology, and Health of the Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial

Production of the National Academy of Agrarian Sciences, and Kauno Kolegija (Kaunas, Republic of Lithuania), Faculty of Informatics, Engineering and Technology.

The aim of the research was to determine the specific features of interior and productive indices in goats under the influence of certain factors, and to develop methods for increasing their milk productivity and the quality of milk and dairy products.

The experiments performed and the data obtained made it possible, for the first time, to conduct comprehensive monitoring of the ethological, adaptive, and biological characteristics of Saanen, Anglo-Nubian, and Alpine goats. It was demonstrated that Anglo-Nubian animals are characterized by a pronounced massiveness of build and provide the highest levels of fat and protein in milk, with the most significant probable differences during the summer and autumn periods of lactation compared with the Saanen breed.

It was established that the studied goat breeds differ substantially in their exterior parameters. In particular, Anglo-Nubian goats are characterized by the most massive build and exceed the Saanen breed in withers height by 5.8% ($p < 0.01$). At the same time, Alpine goats showed the maximum massiveness index – 109.38% – indicating a robust constitution. However, in terms of the long-leggedness index, Alpine goats were 6.4% lower relative to the other breeds.

During the experiment, it was found that seasonal climatic changes induce adaptive processes in the goats' organisms, which have inter-breed peculiarities. In particular, during heat stress, Saanen animals maintain body temperature most stably, apparently achieved through a 7.2% ($p < 0.01$) higher respiratory rate compared with Anglo-Nubian goats and a 2.8% ($p < 0.01$) higher pulse rate relative to the Alpine breed.

The influence of seasonal changes on pro-oxidant–antioxidant homeostasis in the blood of goats of different genotypes was substantiated. Anglo-Nubian animals showed increased sensitivity to decreasing temperatures in winter through accelerated peroxide oxidation – a 28.3% increase in diene conjugates and a 49.4% decrease in reduced glutathione content – as well as reduced immunity, manifested as the appearance of young neutrophil forms (1%) and a probable increase in band neutrophils ($p < 0.001$). Saanen goats are characterized by a significantly lower intensity of this process and by maximum ascorbic acid levels during cold stress.

It was found that in the autumn period, the blood of Anglo-Nubian goats showed the most intensive increase in total protein and globulin content ($p<0.001$) and a decrease in calcium and phosphorus concentrations to minimal values ($p<0.001$) relative to the Saanen breed, indicating inter-breed peculiarities and differing degrees of tension in their immunobiological and defense systems.

The influence of breed affiliation and seasonal factors on lactation level and the technological value of milk was revealed. Saanen goats exceeded the Anglo-Nubian breed by 16.4% ($p<0.001$) and the Alpine breed by 5.0% ($p<0.001$) in milk productivity. In terms of chemical composition and organoleptic properties of the raw material, profound inter-breed differences were found: Anglo-Nubian goats were characterized by the maximum fat content, especially in spring, summer, and autumn, which probably exceeded ($p<0.01$) that of the Saanen breed, and, combined with a high protein content (3.13%), gave the milk a light-cream color and rich flavor.

Yogurt produced from Anglo-Nubian goat milk is characterized by the maximum fat content and dry matter content in all seasons of the year. It was demonstrated that this product, made from the milk of this breed, exceeds the Saanen breed in fat percentage: by 32.3% ($p<0.001$) in spring, 27.3% ($p<0.001$) in summer, and 32.4% ($p<0.001$) in autumn. In spring, the greatest inter-breed difference was observed in the titratable acidity of yogurt obtained from Alpine goat milk.

The positive effect of introducing the domestic mineral-vitamin feed concentrate "Zhyvyna" into the diet of lactating goats was scientifically substantiated and experimentally confirmed, manifested in an increase in protein mass fraction of 11.1% ($p<0.001$) in Anglo-Nubian goats, 7.3% ($p<0.01$) in Alpine goats, and 5.6% in Saanen goats. Feeding the concentrate further differentiated the existing inter-breed differences in the physicochemical parameters of soft cheese: in Anglo-Nubian and Alpine animals, the fat mass fraction in dry matter increased by 8.9% ($p<0.001$) and 7.6% ($p<0.05$), respectively.

Yogurt made from Anglo-Nubian goat milk is characterized by maximum fat and dry matter content in all seasons. This product, obtained from this breed, exceeds the Saanen breed in fat content in all seasons: by 32.3% ($p<0.001$) in spring, 27.3% ($p<0.001$) in summer, and 32.4% ($p<0.001$) in autumn. In spring, the greatest inter-breed difference was

observed in the titratable acidity of yogurt made from Alpine goat milk, where this index was 0.9% ($p<0.001$) higher compared with the Saanen breed.

The influence of season was traced in the physicochemical parameters of soft cheese, where the fat percentage in dry matter was maximal in spring, being 9.4% ($p<0.01$) higher in Anglo-Nubian goats and 8.6% ($p<0.05$) higher in Alpine goats compared with the Saanen breed. It was found that soft cheese from Alpine goats has the lowest moisture content in spring and summer – 32.2% and 47.0% lower, respectively, compared with Saanen goats.

Hard cheese from the Saanen breed is characterized by the minimum fat mass fraction in dry matter and protein mass fraction in all seasons. The highest fat content throughout the year is found in ripened cheese from Anglo-Nubian goat milk, which substantially exceeded the Saanen breed's indices by 2.9% ($p<0.05$) in spring and 6.7% ($p<0.001$) in autumn. The moisture content in ripened cheese from Anglo-Nubian goats, due to the higher hydrophilicity of the proteins, showed a higher level of hydration – 26.2% ($p<0.01$) and 22.8% ($p<0.01$), respectively, compared with Saanen goats.

A positive effect of feeding the "Zhyvyna" feed concentrate to goats was found in the quality indices of soft cheese – an increase in protein mass fraction of 11.1% ($p<0.001$) in Anglo-Nubian goats, 7.3% ($p<0.01$) in Alpine goats, and 5.64% in Saanen goats. At the same time, in Saanen animals, the mass fraction of table salt in soft cheese increased significantly, by 12.5%.

The research results show that soft cheese made from the milk of Anglo-Nubian goats of Lithuanian origin exceeded its Ukrainian counterparts in protein mass fraction by 11.2% ($p<0.01$), in fat mass fraction in dry matter by 8.6%, and in caloric value by 5.6% ($p<0.05$). According to organoleptic evaluation, both Ukrainian and Lithuanian cheeses have high sensory properties – an intense creamy aroma and a uniform white color – although the attractiveness of the flavor profile is determined by national traditions.

On the basis of the research conducted, new data were obtained on the physicochemical and sensory characteristics of soft and hard goat cheeses; a "Method for producing brine cheese from goat milk" and a "Method for producing brynza with echinacea" were developed and experimentally tested, which together allow for an increase

in the nutritional and dietary value of the cheeses and enrich the organoleptic profile of the finished craft product.

Key words: goats, Saanen breed, Anglo-Nubian breed, Alpine breed, pro-oxidant–antioxidant homeostasis, blood, performance, behavior, temperature stress, adaptation, exterior, lactation, milk quality, yogurt, cheeses.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях України

1. Кравченко О.І., **Карбан Ю.В.**, Усенко С.О., Васильєва О.О., Слинько В.Г., Юхно В.М. (2021). Загальноосвітні тенденції розвитку галузі козівництва та основні фактори формування якості козячого молока. Вісник Полтавського дер-жавного аграрного університету. 3, 142 - 49. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.03.17>
2. Усенко С.О., Васильєва О.О., Кравченко О.І., Шаферівський Б.С., Карунна Т.І., Желізняк І.М., **Карбан Ю.В.** (2021). Історичні аспекти та перспективи розвитку козівництва в Україні. Вісник Полтавського державного аграрного університету. 2, 145-151. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.17>
3. **Карбан Ю.В.** (2024). Біологічні особливості кіз різних порід. Scientific Progress & Innovations. 271, 90-94. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.01.15>
4. **Карбан Ю.В.** (2024). Особливості лактації та якість молока кіз різних порід. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології імені С.З. Гжицького. Сільськогосподарські науки. 26 (100), 83-87. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10012>
5. **Карбан Ю. В.** (2024). Фізико-хімічні показники м'яких та зрілих сирів з молока від різних порід кіз. Scientific Progress & Innovations, 27(3), 38–42.
6. Шостя А., **Карбан Ю.** (2025). Стан прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у крові кіз залежно від пори року. Аграрний вісник Причорномор'я, (116), 294-306. <https://doi.org/10.37000/abbsl.2025.116.20>
7. **Карбан Ю. В.**, Шостя А. М. (2025). Якість молока та сиру від кіз української та литовської селекції. Науковий прогрес та інновації. 28 (3), 167–174. <https://doi.org/10.31210/spi2025.28.03.25>

Патенти на корисну модель

1. Спосіб виробництва розсільного сиру з козячого молока : пат. 156503 Україна : A23C 19/00. № u2023 05648 ; заявл. 23.11.2023 ; опубл. 03.07.2024, Бюл. № 27. 3 с.

Опубліковані праці апробаційного характеру

1. **Карбан Ю.В.** Аналіз критеріїв оцінки безпечності і якості козиного молока в Україні і в країнах Європейського Союзу. Збірник наукових праць науково-

практичної конференції професорсько-викладацького складу Полтавської державної аграрної академії за підсумками науково-дослідної роботи в 2020 році (м. Полтава, 14 травня 2021 року). Полтава: РВВ ПДАУ, 2021. С.288-291.

2. **Карбан Ю.В.**, Кравченко О.І., Вовк А.В. Сучасні напрями селекції у молочному тваринництві. Актуальні питання технології продукції тваринництва: Збірник статей за результатами VI всеукраїнської науково - практичної інтернет-конференції 29-30 листопада 2021 року. Полтава, 2021. С. 24-35.

3. **Карбан Ю.В.** Актуальні питання годівлі кіз. Актуальні проблеми сучасної науки: теоретичні та практичні дослідження молодих учених: Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції. м. Полтава, 26 – 27 квітня 2023 р. Полтава, 2023. С.341-343.

4. **Карбан Ю. В.** Інтер'єрні та екстер'єрні особливості кіз різних порід. Наукова конференція професорсько-викладацького складу Полтавського державного аграрного університету за підсумками науково-практичних досліджень в 2023 році. м. Полтава, 14-15 травня 2024 р. С.183-184.

5. **Карбан Ю.В.** Сири як інструмент для покращення якості харчування внутрішньо переміщених осіб. IX Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Актуальні питання технології продукції тваринництва»: збірник матеріалів IX Всеукр. наук.-практ. інтернет конф., 05 грудня 2024 р. Полтава : ПДАУ, 2024. С. 70-71,

6. **Карбан Ю.В.** Дослідження фізико-хімічних показників якості сиру м'якого виготовленого із молока кіз різних порід. IV Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Якість та безпечність продукції у внутрішній і зовнішній торгівлі й торговельне підприємництво: сучасні вектори розвитку перспективи». 15 жовтня 2024р. Полтава. ПДАУ, 2024. С. 117-118

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	16
ВСТУП	17
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	27
1.1. Сучасний стан та розвиток молочного козівництва у світі та в Україні	27
1.2. Характеристика та адаптаційно-породні особливості зааненської, англо- нубійської та альпійської порід кіз	32
1.3. Особливості молочної продуктивності кіз різних порід	41
1.4. Характеристика молочних продуктів з козиного молока	47
1.5. Обґрунтування вибору напрямів власних досліджень	52
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	55
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	75
3.1. Адаптаційні, інтер'єрні та біологічні особливості молочних кіз	75
3.1.1. Адаптаційні та біологічні особливості молочних кіз	75
3.1.2. Особливості екстер'єру кіз різних порід	81
3.1.3. Морфологічний і біохімічний склад крові у кіз різних порід	84
3.2. Молочна продуктивність і якість молока, отриманих молокопродуктів кіз в різні періоди року	99
3.2.1. Вплив кормового концентрату «Живина» на молочну продуктивність кіз та якість молокопродуктів	99
3.2.2. Особливості молочної продуктивності і якість молока кіз різних порід	104
3.3. Дослідження якості молочних продуктів залежно від пори року та породи кіз	108
3.3.1. Дослідження якості йогурту виготовленого з козиного молока	108
3.3.2. Порівняльна характеристика показників якості кисломолочного сиру виготовленого з козиного молока	110
3.3.3. Фізико-хімічні показники якості козиного м'якого сиру	112
3.3.4. Дослідження якості козиного твердого сиру	114
3.4. Особливості якісних показників молочної продуктивності, якості молока	117

і молокопродуктів від кіз окремих порід за утримання у різних кліматичних умовах

3.4.1. Особливості молочної продуктивності і якісних показників молока у кіз вітчизняної та зарубіжної селекції	117
3.4.2. Особливості якості козиного м'якого сиру	118
3.4.3. Порівняльна оцінка органолептичних показників м'якого та твердого сиру за різних технологій переробки молока	119
3.4.4. Порівняльна оцінка органолептичних показників м'якого сиру за технологіями литовського та українського виробництва	125
3.5. Оцінка економічної ефективності виробництва молока від кіз різних порід	127
3.6. Стратегія сталого розвитку господарства DOBRO-KRAFT	128
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ	131
ВИСНОВКИ	141
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	144
СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	145
ДОДАТКИ	166

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- А – альпійська порода
- АК – аскорбінова кислота
- АН – англо-нубійська порода
- ГТ – відновлений глутатіон
- ДАК – дегідроаскорбінова кислота
- ДГК – докозагексаєнова кислота
- ДК – дієнові кон'югати
- З – зааненська порода
- КТ – каталаза
- ОР – основний раціон
- ПА – парникові гази
- ПАГ – прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз
- ПНЖК – поліненасичені жирні кислоти
- СОД – супероксиддисмутаза
- СЗМЗ – сухий знежирений молочний залишок
- ТБК – активні сполуки, продукт взаємодії тіобарбітурової кислоти з різними сполуками, пов'язаними із процесами пероксидного окиснення ліпідів
- ЕПК – ейкозапентаєнова кислота

ВСТУП

Актуальність теми. У країнах Європи галузь козівництва інтенсивно розвивається із залученням інноваційних технологій (механізоване доїння кіз, глибока переробка сировини) та селекційних досягнень (високопродуктивні генотипи французького і голландського походження). При цьому на європейському ринку частка козиного молока становить близько 30 % від загальної кількості виробленого молока, а в арабських країнах вона сягає 50 % і більше [42, 49].

Галузь козівництва є джерелом: м'яса, шкіри, пуху, вовни та молока. Світове поголів'я кіз нині становить близько 1 млрд голів і постійно зростає. Так, на Україні в 1990 роках їх кількість становила 0,5 млн голів, а на початку 2012 року - 0,7 млн голів, 2024 року - більше 0,4 млн голів (без урахування тимчасово окупованих територій та на яких ведуться бойові дії російською федерацією). Виробництво козиного молока у сільськогосподарських підприємствах України в 2020 році склало 1,7 тис [31, 32, 40].

Світовий генофонд кіз відзначається значним породним різноманіттям. Більшість сучасних порід має європейське походження, зокрема: в Італії створено 59 порід, Німеччині - 27, Іспанії - 23, Франції - 18. Цей вид тварин характеризується високим адаптаційним потенціалом та ефективним випасанням на малопродуктивних угіддях, що зумовлено їхньою здатністю засвоювати корми з високим вмістом клітковини та споживати ширший спектр рослинності порівняно з іншими видами сільськогосподарських тварин [41].

Галузь козівництва традиційно має сильний вплив на соціально-економічне життя людського населення, особливо в сільських громадах. Це потребує постійного моніторингу поголів'я кіз, стану племінних ресурсів, створення нових високопродуктивних порід та системи їх розведення у різних кліматичних умовах. Необхідним залишається розроблення нових і удосконалення існуючих технологій утримання, годівлі, доїння і переробки товарного молока [51-53].

Завдяки високій толерантності до теплового стресу кіз можна розводити у різних регіонах України. Розведення цих тварин сприяє збереженню екосистем за

рахунок споживання бур'янів, зменшуючи частоту виникнення пожеж, покращуючи ареали і дикі місця існування. Однак, розвиток галузі козівництва стримується через екологічні проблеми: деградація ареалу, конкуренцію за землекористування та меншу кількість водойм [1].

Економічні показники козівництва в значній мірі залежать від природно-кліматичних і регіональних умов, способу утримання й організації технологічних процесів, що сприятиме одержанню максимальної кількості продукції високої якості при одночасному зниженні її собівартості. Це потребує формування нової політики щодо додаткових досліджень, організації та розширення даної галузі [42].

У цьому напрямі актуальними є розроблення та упровадження інноваційних технологічних процесів переробки молока, що дозволяє мінімізувати втрати сировини, раціонально використовувати ресурси, забезпечувати екологізацію і сталий розвиток молочної галузі, також сприяє підвищенню репутації підприємства і довіри споживачів. Саме продукція з козиного молока є природним джерелом поживних речовин і має високі лікувально-профілактичні властивості. При цьому підвищення ефективності технологічних процесів переробки козиного молока має не лише економічне, а й соціальне значення. Яке полягає у зміцненні здоров'я населення, розвитку фермерських господарств, розширенню асортименту якісної харчової продукції та формуванню позитивного іміджу національного виробника на міжнародному ринку [1, 42].

Серед невирішених проблем у технології виробництва козиного молока залишається питання щодо з'ясування взаємозв'язків між компонентами корму, умовами утримання та резистентністю, що в цілому впливають на рівень лактації. При цьому здатність до продукування молока також визначається породною приналежністю та віком кіз, тобто в її основі лежать генетичні, морфологічні та метаболічні особливості, що проявляються за впливу навколишнього середовища. Розкриті нові біологічні особливості кіз матимуть суттєве наукове і практичне значення для спрямованого впливу на формування їх молочної продуктивності та розроблення сучасних селекційно-технологічних систем виробництва молока [34, 47, 55].

Розкриття особливостей і закономірностей формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у кіз та розроблення способів його корекції, можуть бути основою для створення методів та способів, спрямованих на регуляцію їх росту та розвитку, а тому є актуальними як із теоретичної, так і практичної точок зору [56].

Розвиток галузі козівництва потребує наукового забезпечення, де актуальним залишається - моніторинг стану племінних генетичних ресурсів, удосконалення системи селекційно-племінної роботи з урахуванням породних та біологічних особливостей кіз у різних кліматичних умовах, а також розроблення інноваційних технологій утримання, годівлі, доїння і переробки товарного молока [1].

У сучасних умовах розвитку козівництва все більшої уваги набуває питання підвищення продуктивності та покращення фізіологічного стану тварин різних порід. Кози добре адаптуються до різних природно-кліматичних умов і здатні забезпечувати стабільне виробництво молочної та м'ясної продукції. Однак, продуктивність і загальний стан цих тварин значною мірою залежать від низки зовнішніх і внутрішніх факторів. Тому важливо не лише порівнювати породи між собою, а й розуміти, як саме окремі фактори впливають на організм тварини та змінюють її продуктивні можливості [65].

Існують результати досліджень, присвячені ознакам продуктивності кіз, які базуються на комплексному аналізі інтер'єрних показників - гематологічних, біохімічних, морфологічних, де останні буде можливо використовувати, як прогностичні. Часто бракує чіткого розуміння, які інтер'єрні параметри дійсно відображають фізіологічний стан тварини та можуть бути надійними критеріями для оцінки її потенційної продуктивності. Залишається мала кількість даних, щодо адаптаційної здатності різних порід, а саме, як вони реагують на умови годівлі, утримання та фактори зовнішнього середовища, а також, які зміни при цьому відбуваються в організмі кіз [6]. Така невизначеність створює певні труднощі для практики - зокрема, підбору умов утримання та годівлі, оптимізації технологічних процесів, а також розробки селекційних підходів, що враховують фізіологічний статус тварин. Без чіткого уявлення про взаємозв'язок між інтер'єрними показниками та ознаками продуктивності у різних порід кіз складно робити обґрунтовані висновки

щодо їх адаптивних можливостей і перспектив використання в окремому господарстві.

Проведення експериментів з вивчення багатьох функціональних особливостей організму кіз, для отримання від них продукції значно наблизить цих тварин для сталого забезпечення продуктами харчування. Випробування окремих моделей впливу на організм кіз, відкриває можливість до використання встановлених особливостей їх організму, які будуть характерними і для інших видів тварин, зокрема людини, що відкриє можливість до застосування в біології та медицині. Використання розкритих особливостей перебігу метаболічних і фізіологічних процесів не завжди є можливим на практиці, однак відомо багато загальних для всіх видів ссавців закономірностей. Насамперед це стосується процесів формування резистентності, лактації та особливостей впливу молока та інших продуктів переробки на організм людини [2, 4]. Це відкриє можливість контролю і регуляції метаболічними перетвореннями у цих тварин.

В умовах сьогодення майже відсутні наукові дані щодо інтер'єрних особливостей у кіз за дії теплового стресу, формування продуктивності у різних порід, особливо процесів лактації і резистентності, а також роль окремих складових раціону на їх метаболічний та фізіологічний стану.

Дотепер, ще не цілком з'ясовані питання щодо впливу козиного молока та похідних продуктів на організм людини, адже більшість наукових досліджень є обмеженими і не дають змогу повною мірою оцінити дію цих локальних продуктів. Попри відомі поживні та дієтичні властивості козиних молочних продуктів, недостатньо вивченими залишаються механізми їх впливу на обмін речовин, травну та імунну систему людини. Тому актуальним є проведення наукових досліджень для науково обґрунтованих рекомендацій щодо годівлі, умов утримання та технології отримання молока та молочних продуктів від кіз різних порід [25].

Таким чином, ще недостатньо досліджено вплив окремих факторів на інтер'єрні та продуктивні показники кіз різних порід, а також бракує комплексного підходу до оцінки цих взаємозв'язків. Вирішення цієї проблеми дасть змогу глибше зрозуміти

реакцію організму різних генотипів кіз на умови середовища та сприятиме формуванню практичних рекомендацій для підвищення ефективності галузі.

Нагальною потребою є наукове забезпечення галузі козівництва в напрямку моніторингу стану племінних генетичних ресурсів кіз, розроблення системи селекційно-племінної роботи з урахуванням породних та біологічних особливостей їх розведення у різних кліматичних умовах, а також створення технології утримання, годівлі, доїння і переробки товарного молока та системи відтворення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження проведені згідно з тематичними планами науково-дослідних робіт Полтавського державного аграрного університету – «Історія розвитку та розробка сучасних технологічних рішень підвищення виробництва та якості продукції тваринництва в Полтавській області» (2019-2023 рр) (№ 0119U101651), «Розроблення новітніх фізіолого-біохімічних та селекційно-технологічних методів підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин» (№ 0124U002065) (2024-2028 рр.), «Розроблення селекційно-технологічних методів покращення продуктивних якостей сільськогосподарських тварин» (№ 0125U002739) (2025-2029 рр.).

Мета і завдання досліджень.

Мета роботи дослідити особливості інтер'єрних та продуктивних показників у кіз за дії окремих факторів і розробити способи підвищення їх молочної продуктивності, якості молока та молокопродуктів.

Для досягнення мети було поставлено наступні завдання:

1. З'ясувати адаптаційні, біологічні та етологічні особливості молочних кіз різних порід.
2. Дослідити гематологічні та біохімічні показники у крові кіз за впливу сезонних чинників.
3. Дослідити особливості молочної продуктивності та фізико-хімічні показники якості молока кіз залежно від породної належності і пори року, а також визначити економічну ефективність виробництва молока.
4. Визначити динаміку молочної продуктивності, якісних показників молока та м'якого сиру від кіз різних порід за згодовування кормового концентрату «Живина».

5. Здійснити порівняльну оцінку технологічних властивостей молока та якості виготовлених молокопродуктів (йогурту, кисломолочного, м'якого та твердого сирів).

6. Розробити та експериментально обґрунтувати нові способи виробництва сирів із козячого молока з підвищеною харчовою цінністю та захистити їх патентами України.

7. Провести порівняльний аналіз органолептичних показників сирів виготовлених за технологіями українського та литовського виробництва.

Об'єкт дослідження - фізіологічні показники організму кіз, фактори зовнішнього середовища, лактація, переробка молока.

Предмет дослідження - інтер'єрні та продуктивні показники кіз, фізико-хімічні показники молока та сиру.

Методи досліджень - фізіологічні (температура тіла, частота дихання, пульс, лактація), біохімічні, етологічні (рухова активність, споживання корму), морфометричні (параметри тіла), зоотехнічні (визначення показників продуктивності козематок), статистичні (визначення середніх величин і їх похибок, вірогідність, описова статистика, кореляційний аналіз), економічні.

Наукова новизна отриманих результатів. Уперше проведено комплексний системний моніторинг етологічних, адаптаційних та біологічних особливостей кіз зааненської, англо-нубійської та альпійської порід та наведено їхню порівняльну комплексну характеристику. Уперше проведено порівняльний аналіз сезонних змін прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в крові кіз різних генотипів, зокрема визначено чітку динаміку ферментативної активності супероксиддисмутази, каталази та вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів залежно від пори року і температурного навантаження. Доведено, що тварини англо-нубійської породи характеризуються вираженою масивністю статури та забезпечують найвищий рівень жиру і білка в молоці з найбільш значущими вірогідними різницями у літній та осінній періоди лактації порівняно із зааненською породою.

Розкрито вплив на рівень лактації і технологічну цінність молока залежно від породною належності кіз та сезонних чинників. Тварини зааненської породи за

молочною продуктивності перевершували на 16,4% ($p < 0,001$) англо-нубійську та 5,0% ($p < 0,001$) альпійську. За показниками хімічного складу та органолептики сировини виявлено глибоку міжпорідну особливості, де кози англо-нубійської породи характеризувались максимальними рівнями за масовою часткою жиру особливо навесні, влітку та восени, яка вірогідно переважала ($p < 0,01$) зааненську породу, що в поєднанні з високим вмістом білка (3,1%) забезпечувало молоку світло-кремовий колір і насичений смак.

Виготовлений йогурт з молока кіз англо-нубійської породи характеризується максимальними показниками жирності та вмістом сухих речовин в усі пори року. Доведено, що даний продукт виготовлений з молока від цієї породи за відсотком жиру перевершує зааненську в усі пори року: навесні на 32,3% ($p < 0,001$), влітку - 27,3% ($p < 0,001$) і восени - 32,4% ($p < 0,001$). У весняний період найбільша міжпорідна різниця спостерігалась за титрованою кислотністю в йогурті який був отриманий з молока альпійських кіз.

Науково обґрунтовано та експериментально підтверджено позитивний ефект від введення до раціону лактуючих кіз вітчизняного мінерально-вітамінного кормового концентрату «Живина», що безпосередньо сприяє підвищення масової частка білка у тварин англо-нубійської на 11,1%, ($p < 0,001$), альпійської - 7,3% ($p < 0,01$) та зааненської порід - 5,6%. Згодовування кормового концентрату ще більш диференціює існуючі міжпородні відмінності у фізико-хімічних показниках м'якого сиру: у тварин англо-нубійської та альпійської породи масова частка жиру в сухій речовині збільшувалася відповідно на 8,9% ($p < 0,001$) і 7,6% ($p < 0,05$).

На основі проведених досліджень здійснено перше порівняльне вивчення фізико-хімічних та сенсорних характеристик м'яких і твердих козячих сирів. Розроблено і експериментально перевірено «Спосіб виробництва розсільного сиру з козячого молока» та «Спосіб виробництва бринзи з ехінацеєю», які в комплексі дозволяють підвищити харчову і дієтичну цінність сирів, а також збагатити органолептичний профіль готового крафтового продукту.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані результати досліджень дозволили розробити науково обґрунтовані рекомендації щодо

утримання кіз різних порід, отримання молока та молокопродуктів. Одержано дані дають можливість оптимізувати кількісні і якісні показники молока та м'якого сиру.

Практичні напрацювання дослідження можуть бути використані для розширення асортименту екологічно безпечної продукції крафтового сироваріння та підвищення якісних показників готової продукції рекомендовано використовувати спосіб виробництва козиного сиру з козиного молока. З метою покращення кількісних і якісних показників молочної продуктивності та поліпшення сиропридатності молока рекомендується до основного раціону лактуючих козематок включати кормовий концентрат «Живина». Дані, які отримано вперше щодо особливостей тілобудови та розвитку адаптаційних процесів, технології виробництва і переробки молока у кіз різних порід залежно від пори року впроваджені у виробничу практику підприємств ФГ «Добро-Крафт» (додаток Ж) та ФГ «Бабині кози» (додаток Є).

Матеріали дисертації про встановлені особливості фізіологічних, біохімічних процесів у кіз різних порід використовуються в освітньому процесі кафедри технології виробництва продукції тваринництва Полтавського державного аграрного університету під час підготовки здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» при викладанні дисциплін «Технологія виробництва молока і яловичини», «Технологія переробки продукції тваринництва», «Тваринництво у фермерських господарствах», «Присадибне вівчарство та козівництво» (додаток З); кафедр технології виробництва і переробки продукції тваринництва, технології кормів і годівлі тварин Дніпровського державного аграрно-економічного університету в межах освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти підготовки здобувачів з галузі знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина спеціальності Н2 Тваринництво при викладанні дисциплін «Технологія виробництва продукції вівчарства і козівництва», «Технологія виробництва молока і яловичини», «Технологія переробки продукції тваринництва», «Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин», «Переробка молока та виробництво молочних продуктів» (додаток Д); кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи Полтавського університету економіки і

торгівлі в межах освітньо-професійної програми «Біотехнологія» при викладанні дисциплін «Генетика» і «Загальна біотехнологія» (додаток Г).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є завершеною науково-дослідною працею автора, який за погодженням з науковим керівником визначив тему дисертаційної роботи; особисто здійснив пошук, аналіз і реферування інформаційних джерел; окреслив мету, завдання, об'єкт та предмет дослідження; розробив програму дослідницької роботи; обрав методичний апарат дослідження; провів експерименти; виконав відбір зразків; зібрав, узагальнив та статистично опрацював експериментальні дані; виконав їх інтерпретацію; сформулював висновки і пропозиції виробництву; підготував публікації до друку. Лабораторні дослідження проведено за безпосередньої участі здобувача. Під супроводом наукового керівника обґрунтовано доцільність введення нових компонентів до складу сиру. У дисертації використано виключно ті матеріали спільних публікацій, що є результатом індивідуальної наукової діяльності здобувача і становлять 95 % їх загального змісту.

Апробація результатів дисертації. Основні теоретичні та практичні аспекти, висновки й проміжні результати дисертаційного дослідження були презентовані здобувачем та обговорені на: засіданнях Вченої ради під час заслуховування звітів аспірантів і здобувачів факультету технологій тваринництва та продовольства, а також оприлюднені в матеріалах конференцій і тезах наукових доповідей на: науково-практичній конференції професорсько-викладацького складу Полтавської державної аграрної академії за підсумками науково-дослідної роботи в 2020 році : «Аналіз критеріїв оцінки безпечності і якості козиного молока в Україні і в країнах Європейського Союзу» (м. Полтава, 14 травня 2021 р.); VI всеукраїнська науково - практична інтернет-конференція 29-30 листопада 2021 року: «Сучасні напрями селекції у молочному тваринництві. Актуальні питання технології продукції тваринництва» (м. Полтава, 29-30 листопада 2021 р.); I Всеукраїнська науково - практична конференція: «Актуальні питання годівлі кіз. Актуальні проблеми сучасної науки: теоретичні та практичні дослідження молодих учених» (м. Полтава, 26 – 27 квітня 2023 р.); Наукова конференція професорсько-викладацького складу Полтавського державного аграрного університету за підсумками науково-практичних

досліджень в 2023 році (м. Полтава, 14-15 травня 2024 р.); IX Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Актуальні питання технології продукції тваринництва» (м. Полтава 5 грудня 2024 р.); IV Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Якість та безпечність продукції у внутрішній і зовнішній торгівлі й торговельне підприємництво: сучасні вектори розвитку перспективи» (м. Полтава 15 жовтня 2024 р.).

Публікації. Ключові принципи та наукові результати дисертаційного дослідження відображено в 14 публікаціях, з них 7 - надруковано у вітчизняних наукових фахових виданнях категорії «Б», 1 – патента України на корисну модель, 6 – у збірниках матеріалів і тез наукових доповідей конференцій.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація викладена на 175 сторінках комп'ютерного тексту, що включає такі розділи: «Анотації», «Вступ», «Огляд літератури», «Матеріали та методи досліджень», «Результати досліджень», «Аналіз і узагальнення результатів досліджень», «Висновки», «Пропозиції виробництву», «Список інформаційних джерел», «Додатки». Робота ілюстрована 44 таблицями, 7 рисунків, 5 схемами і 7 додатками. Список літератури налічує 219 джерел, серед них 128 латиницею.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан та розвиток молочного козівництва у світі та в Україні

У сучасних умовах розвитку аграрного сектору особливого значення набуває проблема забезпечення населення якісними, безпечними та біологічно повноцінними продуктами харчування. Зростання попиту на продукцію з високою дієтичною, лікувальною та харчовою цінністю потребує розвитку альтернативних напрямів тваринництва, серед яких важливе місце посідає козівництво. Тому зростає попит на безпечні та якісні продукти харчування, а особливої популярності набувають органічні продукти. Особливої уваги в цьому аспекті потребує галузь козівництва, що має високу ефективність, через порівняно просту технологічну схему вирощування, утримання та годівлю кіз і достатньо високі ціни на продукцію [16, 22, 24, 29, 122].

Господарсько-біологічні особливості організму кіз дозволяють забезпечувати людей корисними та поживними продуктами харчування, а також здійснюють позитивний вплив на навколишнє середовище. Вони також здатні ефективно використовувати різноманітні кормові ресурси, що забезпечує отримання цінної продукції — молока, м'яса, шкіри та вовни, гною у якості добрива. Особливої уваги заслуговує козине молоко, яке має високі поживні властивості та широко використовується у виробництві продуктів функціонального та дитячого харчування. [22, 126]. Незважаючи на позитивні тенденції розвитку галузі у світі, в Україні козівництво перебуває на етапі розвитку і потребує наукової підтримки ефективних технологій утримання, годівлі та підвищення продуктивності тварин. Це зумовлює необхідність проведення комплексних досліджень у даному напрямі [175, 181].

В цілому ринок козиного молока, ще не досяг свого потенціалу, а галузь перебуває на етапі відновлення після кризи. Для подолання сучасних труднощів важливо спиратися на багатовіковий досвід розведення кіз, усунення минулих недоліків. Кози були одомашнені понад 10 тисяч років тому, випереджаючи за часом приручення овець. Вважають, що їхні предки походили від диких гірських кіз, що мешкали на території від Балканських гір до Гімалаїв. [40,41,54, 202]

Дослідження показують, що чисельність кіз у світі почала збільшуватися з 1960-х років через економічні фактори, зміни харчових уподобань, вплив кліматичних факторів та земельних угідь для вирощування великої рогатої худоби. У 2013 році світове поголів'я кіз перевищувало один млрд голів, що більш ніж на 34%, ніж у 2000 році [1, 110]. При цьому кількість овець зросла лише на 10%, а великої рогатої худоби становила близько одного мільярда голів. Майже 60% кіз в світі розміщувалася в Азії (Китай, Індія, Пакистан і Бангладеш), де концентрувалася найбільша чисельність населення. З 1990-х років у багатьох країнах світу відзначається стабільне та активне збільшення чисельності молочних кіз.

У період з 2007 по 2017 рік чисельність кіз у світі зросла на 22%. Максимальне збільшення поголів'я спостерігалися в Африці – на 32%, Азії (19%) в Океанії (3%), тоді як у Європі та Америці відбулося скорочення чисельності – на 0,9% та 0,7% відповідно. Завдяки високому рівню технологічної спеціалізації, Європа виробляє близько 15% світового обсягу козиного молока. На 2017 рік загальна кількість цих тварин оцінювалася приблизно в 218 мільйонів, причому найбільша частка припадала на Азію (52%), за нею йшла Африка (39%), Європа (5%), Америка (4%) та Океанія менше 1% [110, 119, 121].

Пікове зростання глобальних обсягів виробництва молочних продуктів козівництва зафіксовано у період з 1993 по 2013 рік — показники збільшилися більш ніж наполовину, а саме на 62% [32, 51]. Попит на продукцію з козиного молока стабільно зростає як на традиційних, так і на нових ринках. Це зумовлено її високою харчовою цінністю та лікувально-профілактичними властивостями, зокрема легшою засвоюваністю порівняно з коров'ячим молоком завдяки меншому розміру жирових глобул, а також позитивним впливом на ліпідний обмін та зниження рівня холестерину в організмі людини [120].

Молочне козівництво розглядається як складова глобальної молочної індустрії поряд з виробництвом коров'ячого, овечого, буйволиного та верблюжого молока, а також продуктів їх переробки. Разом з тим, у більшості країн продукція, отримана від кіз, здебільшого використовується для споживання на місцевому рівні і рідше залучається до масштабної переробки, тоді як коров'яче молоко переважно

орієнтоване на промислове виробництво та реалізацію на великих ринках [29, 32, 179].

Очікується подальше зростання світового попиту на молочну продукцію, що пов'язано зі зміцненням фінансового становища населення та збільшенням споживання продуктів тваринного походження. Особливу роль на глобальному ринку відіграє Китай, який є одним із провідних імпортерів молочної продукції. Зокрема, країна активно закуповує сухе козине молоко та сироватку, що використовуються у виробництві дитячого харчування, причому основними постачальниками виступають Італія та Нідерланди.

Останніми роками в Китаї спостерігається інтенсивний розвиток молочного козівництва, особливо у провінціях Шеньсі, Шаньдун і Хенань. Це зумовлено державною підтримкою галузі, проведенням наукових досліджень та фінансовими стимулами для виробників. Загалом, основна частина виробництва козиного молока зосереджена в країнах Азії, відбувається поступове розширення технологічної бази галузі, що сприяє її переходу на більш інтенсивний рівень розвитку [22, 32, 68, 86, 115, 150].

У європейських країнах сформований найбільш інтегрований ринок козиного молока. Лідируючі позиції займає Франція, Іспанія, Греція та Нідерланди, де налагоджено ефективні системи виробництва та переробки продукції. У Сполучених Штатах Америки розвиток галузі активізувався ще з 1980-х років, що було пов'язано зі зростанням попиту на козині сири. У результаті кількість спеціалізованих ферм значно збільшилася, а чисельність кіз у період з 1997 по 2012 рік фактично подвоїлася [1, 22, 32, 83].

Важливим чинником підвищення ефективності галузі стало впровадження селекційних програм у країнах Європи та Північної Америки. Це дозволило підвищити молочну продуктивність кіз і подовжити тривалість лактаційного періоду. Спеціалізовані молочні породи, які мають високий генетичний потенціал, активно експортуються до країн, що розвиваються, як у вигляді живих тварин, так і у формі генетичного матеріалу [1, 101, 158].

Поряд із цим зростає інтерес до збереження та використання місцевих порід кіз, які відзначаються кращою пристосованістю до складних кліматичних умов, зокрема посухостійкістю та резистентністю до захворювань. Однак, зааненська порода і надалі залишається однією з найпоширеніших у світі завдяки високій продуктивності, дослідники дедалі більше уваги приділяють потенціалу аборигенних порід. Зокрема, молоко кіз, пристосованих до посушливих регіонів, часто характеризується підвищеним вмістом жиру та білка, що має важливе значення для переробної промисловості. Водночас існує загроза втрати окремих порід через неконтрольоване схрещування, що підкреслює необхідність їх збереження [100, 132, 182].

Сучасні підходи до ведення молочного козівництва передбачають не лише інтенсифікацію виробництва, але й перегляд систем утримання тварин. У країнах Європи та Північної Америки все частіше впроваджуються більш природоорієнтовані технології, що дозволяють знизити витрати, забезпечити добробут тварин та мінімізувати вплив на довкілля [1, 21, 97, 217].

Історично розвиток козівництва в Україні мав хвилеподібний характер: періоди підйому змінювалися спадом. Значних втрат галузь зазнала у роки Другої світової війни, проте згодом почалося поступове відновлення поголів'я. Важливу роль у формуванні вітчизняної системи розведення кіз відіграв вчений В. І. Бойков, завдяки дослідженням якого було створено передумови для племінної справи та впровадження високопродуктивних порід, зокрема придонської та мегрельської [40, 41, 54].

З метою покращення генетичного потенціалу в Україну завозили кіз молочного напрямку з європейських країн, зокрема Німеччини та Чехії. На базі таких господарств, як у селі Луки Полтавської області, створювалися перші сучасні племінні ферми [5.32]. Починаючи з 1990-х років галузь переживала складний період реструктуризації, однак з часом інтерес до розведення кіз зріс серед фермерських господарств. Це сприяло поступовому відродженню галузі, хоча загальна чисельність поголів'я в країні тривалий час зменшувалася через скорочення сектору домашніх господарств. Водночас у сільськогосподарських підприємствах спостерігалось певне

зростання кількості тварин, що свідчило про поступову індустріалізацію виробництва [32, 42, 51].

Промисловий розвиток козівництва в Україні фактично розпочався після 2010 року. У сільськогосподарських підприємствах у період з 2001 по 2011 рік чисельність кіз збільшилася всього на 2,6 тис. голів, а до 2018 року приріст склав близько 8 тис. голів. Водночас загальна чисельність кіз у господарствах усіх категорій за цей період знизилася на 329,8 тис., а кількість козематок — на 210,6 тис. голів [42, 51].

На 2020 рік промислове племінне поголів'я становило близько 2 тис. голів, тоді як у домашніх селянських господарствах утримували дрібні стада від 1 до 50 кіз. Частка козиного молока у загальному виробництві молока в Україні поступово зростала: за період 2014–2018 років вона збільшилася на 0,37%, а у 2020 році досягла приблизно 0,5% від загального обсягу [29, 52].

Протягом 2019–2021 років кількість спеціалізованих козівничих господарств в Україні збільшилася на 12–15%, із найбільш помітною концентрацією у Львівській, Київській, Полтавській, Кіровоградській та Дніпропетровській областях [1]. Більшість промислових товарних ферм утримували стада місткістю від 100 до 500 голів. До 2021 року найбільше загальне поголів'я кіз (включно з приватним сектором) було зосереджено в Одеській (84 тис. голів), Харківській (40,2 тис. голів), Донецькій (38,5 тис. голів) та Закарпатській (36,1 тис. голів) областях [22, 29].

Починаючи з 2022 року, внаслідок бойових дій та тимчасової окупації територій, значна частина поголів'я у східних та південних регіонах була втрачена або релокована [59]. Водночас у відносно безпечних західних та центральних областях спостерігалось часткове відновлення виробничих потужностей, а кількість суб'єктів господарювання, що спеціалізуються на молочному козівництві, зросла на 7–10% [1]. Головним драйвером цього процесу став активний розвиток крафтового сегмента сироваріння та локальних брендів, що суттєво стимулювало внутрішній попит на високоякісну продукцію з козиного молока [59, 142].

Станом на 2024–2025 роки промисловий сектор козівництва в Україні демонструє поступову структурування. Загальне поголів'я кіз у сільськогосподарських підприємствах (без урахування приватного сектору

населення) оцінюється приблизно у 13–15 тис. голів [23]. Племінна база молочного козівництва суттєво розширилася порівняно з попередніми роками й нині представлена 10 офіційними племінними репродукторами [24]. З них 5 підприємств спеціалізуються на розведенні кіз зааненської породи, 4 — альпійської, та 1 — англо-нубійської. Загальна чисельність племінного поголів'я у цих господарствах становить близько 3 тис. голів, що забезпечує генетичний базис для подальшого розвитку галузі [29, 52].

Незважаючи на позитивну динаміку, галузь стикається з проблемами: за останні роки відзначено недостатній рівень технологій годівлі та утримання, обмежені потужності переробки, низьку ефективність логістики та нестачу сучасних ринків збуту. Породна структура здебільшого представлена зааненськими козами та їх помісними формами з місцевими породами; альпійською, тоггенбурзькою та англо-нубійською [22, 29, 40, 41, 42, 54].

Таким чином, в останні роки галузь демонструє повільне, але стійке відновлення, зростання частки козиного молока у валовому виробництві (до 0,6%), збільшення кількості спеціалізованих ферм та збереження племінної бази. Для подальшого розвитку необхідне розроблення і впровадження сучасних технологій, планів селекційно-племінної роботи та державної підтримки фермерських господарств.

1.2. Характеристика та адаптаційно-породні особливості зааненської, англо-нубійської та альпійської порід кіз

У сучасних умовах глобального потепління сільськогосподарські тварини у різних регіонах світу все частіше стикаються з тепловим стресом [105]. У козівництві зовнішні стресові фактори негативно впливають на продуктивність та репродуктивну ефективність тварин: знижуються надої молока, ріст, м'ясна продуктивність та імунітет. Це підвищує схильність кіз до захворювань, а у окремих випадках може призводити до смертельних наслідків. Тому дослідження механізмів адаптації кіз до несприятливих умов у різних кліматичних зонах є надзвичайно важливим [79, 168, 189, 195].

Кози володіють значною здатністю до адаптації, яка ґрунтується на специфічних фізіологічних та морфологічних механізмах. Завдяки цим властивостям вони здатні ефективно проживати в різних кліматичних і географічних умовах, протидіяти тепловим стресам за допомогою поєднання поведінкових реакцій, морфологічних особливостей, біохімічних і фізіологічних змін, а також метаболічних, молекулярних і гормональних процесів на рівні генів [73, 201].

Адаптивні властивості передаються з покоління в покоління, яке забезпечує виживання популяції у конкретному середовищі, що відбувається завдяки здатності організму пристосовуватися до змін внутрішнього та зовнішнього середовища, забезпечуючи стабільне функціонування в межах кліматичного діапазону [192, 202]. Розвиток цих властивостей залежить від тривалості та інтенсивності дії стресових факторів.

Знаходження кіз в складних кліматичних умовах, демонструє приклад того, як жуйні тварини можуть ефективно пристосовуватися до обмежених природних ресурсів. Їхня адаптивність формується завдяки комплексу поведінкових та фізіологічних особливостей. Вони також характеризуються невеликою масою тіла та помірними метаболічними потребами, що дозволяє козам не витратити зайвої енергії, а також зменшувати потребу у кормах та воді у регіонах із недостатньою кормовою базою. Здатність уповільнювати обмін речовин на періоди дефіциту їжі дає можливість виживати навіть за тривалого обмеження у раціоні [79, 117, 202].

Важливу роль у виживанні кіз відіграє функціональна травна система та специфічна пасовищна поведінка. Рубець кіз має особливу анатоμο-фізіологічну будову, сформовану еволюційним шляхом, де відбуваються процеси ферментації. Накопичена у рубці вода виступає своєрідним резервуаром, що використовується під час дегідратації і допомагає підтримувати водний баланс після повторної регідратації. Сформована система, що включає рубець, нирки та слинні залози, забезпечує гармонізовану регуляцію споживання води та її розподілу у організмі під час гострого зневоднення та відновлення водного запасу [200, 202].

У період адаптації перш за все змінюються поведінкові реакції тварин, які дозволяють зменшити теплове навантаження та уникати прямого сонячного

випромінювання. Такі зміни включають зміну пози, пошук укриття, регулювання споживання корму, зміну тривалості стояння та лежання, а також частоти пиття, сечовипускання та дефекації [195, 198]. Дослідження свідчать, що палеві кози у періоди теплового стресу та нерегулярного годування проявляють відмінну харчову поведінку порівняно із зааненськими породами [62, 65, 140].

Ці адаптивні механізми допомагають тваринам ефективно розподіляти тепло від тіла до зовнішнього середовища та уникати додаткового навантаження від гарячого ґрунту. Тому розуміння природної поведінки кіз та їхніх реакцій на стресові фактори є критично важливим для оцінки впливу високих температур та розвитку адаптивних здібностей [195].

Адаптивність кіз до дії негативних факторів значно варіює залежно від ареалу поширення - альпійські регіони, пустелі, сухі та вологі тропіки, континентальні та арктичні регіони. Найбільш часто адаптивні реакції проявляються у змінах екстер'єру. Так, за даними Bergmann [80] з'ясовано, що менші за розміром породи кіз зустрічаються в теплих регіонах, а більші породи – у холодніших місцевостях. Зміни в морфології тіла кіз відображають їхню здатність до адаптації, оскільки вони безпосередньо впливають на процеси теплообміну — конвекцію, випаровування та випромінювання — між організмом тварини та навколишнім середовищем. [64, 80, 201, 202].

Виявлено, що на втрату тепла з тіла тварини впливає колір шерсті [96]. Наприклад, світлий колір шерсті та гладенький і блискучий волосяний покрив відбивають значну частину сонячного випромінювання, волосяний покрив темного кольору поглинає значну кількість тепла [73]. Зокрема, західноафриканські карликові кози характеризуються гладенькою, короткою та прямою шерстю, що є ознакою їх адаптації до волого та жаркого середовища [96]. Подібним чином, кози темного забарвлення домінують у спекотних пустельних районах. Встановлено, що тварини чорної масті поглинають набагато більше прямого сонячного випромінювання, вони можуть випити приблизно 35% води до маси свого тіла, таким чином допомагаючи ефективно адаптуватися до жаркого та вологого середовища [86, 96, 109, 195].

Фізіологічні адаптації у кіз зазвичай виникають у відповідь на вплив стресових факторів і проявляються у зміні частоти дихання, інтенсивності потовиділення, шкіри та температури тіла, а також ритму серцевих скорочень [86, 195].

Одним із найпоширеніших проявів теплового стресу у кіз є зміни у частоті дихання [168, 186], що пов'язані з активним випаровуванням рідини через дихальні шляхи, які допомагають підтримувати тепловий баланс організму [201].

Зазвичай влітку частота дихання кіз зростає у відповідь на підвищену температуру навколишнього середовища, що сприяє більш інтенсивній тепловіддачі через потовиділення та дихання. Взимку навпаки, дихальні рухи сповільнюються через зниження температури повітря. Підвищення частоти дихання в літній період свідчить про перебування тварин у стані теплового стресу [143].

Ректальна температура у кіз є важливим показником, який характеризує співвідношення між утворенням обмінного тепла та його віддачею організмом [201], що широко використовують для оцінки теплового навантаження і здатності тварин пристосовуватися до умов середовища. У нормі цей показник коливається в межах 38,5–40°C. Зростання температури відмічається лише у випадках, коли механізми тепловіддачі, таких як потовиділення та випаровування через дихальні шляхи, не забезпечують підтримання сталої температури тіла [67]. Вираженість цієї реакції значною мірою залежить від породи кіз і кліматичних умов їх утримання. Наприклад, у літній період у тварин, пристосованих до холодного клімату, ректальна температура зазвичай вища, ніж у кіз, адаптованих до спеки, що свідчить про різний рівень теплового навантаження [75, 76, 127].

Значну роль у процесах терморегуляції відіграє шкіра, через яку відбувається теплообмін між організмом і навколишнім середовищем [185, 186, 195, 200]. У стресових умовах посилюється кровопостачання до шкіри, що сприяє перенесенню тепла від внутрішніх органів до поверхні тіла. Завдяки цьому формується температурна різниця між тілом тварини та навколишнім середовищем, яка забезпечує віддачу тепла. Проте у випадку, коли температура повітря перевищує температуру шкіри, цей механізм працює менш ефективно, і основна роль переходить до випаровування [64].

Частота серцевих скорочень також відображає фізіологічний стан кіз, зокрема рівень кровообігу та інтенсивність обміну речовин. Тобто, за дії стресових факторів вона зростає, що сприяє швидшому транспорту тепла до поверхні тіла [64]. Найбільш помітно це проявляється у найспекотніші частини дня, коли організм намагається знизити внутрішнє теплове навантаження.

У разі розвитку теплового стресу збільшується потовиділення, яке допомагає підтримувати стабільність внутрішнього середовища організму. Якщо дихальні механізми не забезпечують достатню тепловіддачу, організм відшкодовує це за рахунок посилення потовиділення та збільшення хвилинного об'єму дихання приблизно на 70–85% [109]. За допомогою великої площі поверхні тіла кози здатні ефективно віддавати тепло в навколишнє середовище. Наприклад, чорні бедуїнські кози можуть накопичувати значні запаси води та характеризуються інтенсивним потовиділенням, що дозволяє їм добре переносити високі температури [200].

Показники крові у кіз змінюються залежно від реакції організму на температурний стрес. Коли підвищується температура навколишнього середовища, це впливає на гематологічні показники, такі як об'єм формених елементів крові, рівень гемоглобіну, кількість еритроцитів і лейкоцитів, а також співвідношення різних видів лейкоцитів — лімфоцитів, нейтрофілів, еозинофілів і моноцитів. Зазвичай у холодний період ці гематологічні показники підвищуються, а влітку - знижуються.

Подібні результати отримали й інші дослідники Abdelatif A. M., Ibrahim M. Y., Hassan Y. Y. [61], які відмічали, що в спеку рівень гемоглобіну та об'єм формених елементів крові зменшується, тоді як узимку — зростає. Більш за все, це пов'язано з тим, що взимку кози споживають більше корму, а отже отримують більше поживних речовин, необхідних для утворення крові. Водночас варто зазначити, що реакція організму на тепловий стрес може відрізнятися у різних порід, що свідчить про їх різну здатність до адаптації [39].

Чутливий показник розвитку теплового стресу - це зміни біохімічних параметрів крові, які віддзеркалюють особливості метаболічного стану організму. При цьому змінюється вміст компонентів: глюкоза, неестерифіковані жирні кислоти,

β -гидроксималяна кислота, а також білкові фракції — альбуміни та глобуліни. Ці коливання спрямовані на підтримання енергетичної рівноваги організму та пов'язані з процесами утворення метаболічного тепла [67, 76].

Високі температури безпосередньо впливають на інтенсивність обміну речовин, що супроводжується зниженням рівня глюкози, холестерину та вільних жирних кислот у крові. Зменшення концентрації глюкози, особливо в літній період, часто пояснюється зниженням споживання корму в умовах теплового стресу [143]. Водночас у деяких випадках, зокрема у порід, адаптованих до холодного клімату, влітку може спостерігатися підвищений рівень глюкози порівняно з теплостійкими тваринами. Це пов'язують із підвищеною секрецією глюкокортикоїдів, зокрема кортизолу, що активується під впливом температурного стресу. Крім того, показники неестерифікованих жирних кислот та β -гидроксималяної кислоти використовуються як індикатори енергетичного забезпечення організму [67, 76, 127, 192], що може свідчити про здатність підтримувати енергетичний баланс навіть у стресових умовах.

Тепловий стрес також впливає на білковий обмін. Зокрема, за даними Helal A., Hashem A. L. S., Abdel-Fattah M. S., El-Shaer H. M. [129], у тварин спостерігається зниження концентрації загального білка, глобулінів і альбумінів унаслідок збільшення об'єму плазми крові. Дослідження Okogwa M. I. вказують на можливе підвищення цих показників, що супроводжується посиленням дихання і процесів випаровувального охолодження [170]. Ці розбіжності можливі при різній адаптації порід, при цьому місцеві (аборигенні) кози зазвичай краще пристосовані до високих температур у своєму природному середовищі.

Важливу роль у формуванні адаптивних механізмів відіграє нейроендокринна система. Реакція організму реалізується через секрецію гормонів, які регулюють енергетичний обмін, роботу серцево-судинної та дихальної систем [153]. Головним елементом даної регуляції є гіпоталамо-гіпофізарна система, яка передає сигнали від нервової системи та забезпечує належну гормональну реакцію для підтримки гомеостазу.

В умовах стресу активізується гіпоталамо-гіпофізарно-надниркова ось, що підвищує синтез та вивільнення кортизолу і альдостерону [189]. Ці гормони

впливають на метаболізм і поведінку тварин, стимулюючи процеси глікогенолізу, ліполізу та протеолізу, що забезпечує організм необхідною енергією для адаптації.

Рівень гормону стресу (кортизолу) залежить від адаптації породи до кліматичних умов. У тварин, які адаптовані до холоду, його концентрація взимку є нижчою, що свідчить про їх кращу адаптацію до низьких температур. У терморегуляції велике значення мають гормони щитоподібної залози — трийодтиронін і тироксин, які регулюють інтенсивність споживання кисню та рівень теплопродукції в клітинах.

Зменшення рівня тиреоїдних гормонів у період дії теплового стресу розглядають як захисну реакцію організму, яка спрямована на зниження інтенсивності основного обміну та, відповідно, зменшення теплопродукції [77]. У холодний період, навпаки, спостерігається підвищення їх концентрації, що пов'язано з необхідністю активізації обмінних процесів для підтримання стабільної температури тіла. Варто зазначити, що рівень цих гормонів значною мірою визначається породними особливостями кіз, які формуються під впливом їх адаптації до певних кліматичних умов.

Адаптація кіз до теплового стресу є складним і багаторівневим процесом, що включає поведінкові, морфологічні, фізіологічні, гематологічні, біохімічні та ендокринні зміни. Сукупність цих механізмів забезпечує підтримання гомеостазу та дозволяє тваринам зберігати продуктивність у різних кліматичних умовах [23].

Таким чином, пристосування кіз до теплового стресу має комплексний характер і відбувається на різних рівнях організації організму — від поведінкових до ендокринних змін. Взаємодія цих механізмів забезпечує підтримання гомеостазу та дає змогу тваринам зберігати продуктивність у різних кліматичних умовах. Це потребує вивчення породних характеристик кіз, їх продуктивних якостей та здатності пристосовуватися до різних систем утримання й впливу факторів навколишнього середовища. Особливо актуальним це є в умовах сучасного розвитку козівництва, де ефективність галузі значною мірою залежить від використання високопродуктивних порід, здатних адаптуватися до різних кліматичних умов, систем утримання та годівлі. Основними критеріями вибору породи для використання є її продуктивний

потенціал, витривалість, репродуктивні здібності та адаптивність [24, 31, 65, 95]. До таких порід відносять зааненську, англо-нубійську та альпійську, які успішно застосовуються як у великих промислових молочних господарствах, так і на невеликих фермах. Кожна порода відрізняється специфічними екстер'єрними та інтер'єрними рисами, що впливають на її продуктивність, поведінку та здатність пристосовуватися до навколишніх умов.

Вивчення біологічних та продуктивних характеристик цих порід є ключовим для підвищення ефективності селекції, оптимізації годівлі та умов утримання, а також покращення якості молока та м'ясної продукції. Сьогодні у козівництві виділяють спеціалізовані молочні породи, багатопродуктивні (молоко-м'ясо або молоко-м'ясо-шерсть) та універсальні, що забезпечують задовільні результати за кількома напрямками одночасно. Морфологічна різноманітність порід формується завдяки поєднанню спадкових та адаптивних ознак, що проявляються у зовнішньому вигляді: конституції, формі та розмірах рогів, масті, довжині та густоті шерсті, а також у будові кінцівок і тулуба [24, 107, 116, 123].

Сучасні селекційні програми націлені на комплексне поліпшення продуктивності кіз. Основні завдання включають підвищення молочних показників, покращення м'ясних властивостей, збільшення настригу вовни або пуху та розвиток репродуктивних і адаптивних якостей. Вибір породи для конкретного господарства визначається продуктивним потенціалом тварин, їхньою стійкістю до захворювань, якістю молока та здатністю ефективно використовувати наявні кормові ресурси [23, 96].

До найбільш продуктивних молочних порід у світі відноситься зааненська порода. Дорослі самки досягають 75-85 см у висоту, самці – 85-90 см. Середня маса маток коливається між 60 та 75 кг, а самців – 75-90 кг; окремі кращі особини можуть сягати 100 кг. Кістяк у тварин міцний, голова суха та середнього розміру, із заокругленими лобними частинами. Більшість кіз шуті, близько 3 % народжуються рогатими. Тіло має широкі й глибокі груди, округлі ребра та добре розвинену мускулатуру, що забезпечує витривалість і продуктивність [57].

Масль тварин варіює від чисто білого до кремово-білого кольору, а вим'я добре розвинене, кулясте або ванноподібне, з рівномірно сформованими дольками та широкими молочними каналами, що сприяє високій молоковіддачі. За лактацію матки дають від 800 до 1200 кг молока, а кращі особини – до 2000 кг. Молоко містить 3,5–4,0 % жиру і 2,9–3,5 % білка, включно з казеїновою фракцією, що робить його цінним для сироваріння та виробництва кисломолочних продуктів. Воно використовується для виготовлення м'яких сирів (шевр, фета), твердих та розсільних сирів, йогуртів, кефіру, а також дитячого та дієтичного харчування завдяки гіпоалергенним властивостям [84, 174].

М'ясний напрям продуктивності у зааненських кіз другорядний, проте молодняк демонструє добрий приріст маси, високу м'ясність та відмінні смакові якості. Додатковою продукцією є шкіра, тоді як шерсть і пух мають низьку економічну цінність через тонку структуру. Тварини цієї породи широко застосовується у міжнародних селекційних програмах і слугує базовою для формування нових молочних типів та високопродуктивних внутрішньопорідних ліній, таких як лохвицька, білокарпатська та українська молочна [174].

У сучасному козівництві особлива роль належить альпійським козам, які характеризуються високими надоями, витривалістю та здатністю адаптуватися до різних кліматичних умов. Порода сформувалася у французьких Альпах і відзначається ефективним перетворенням корму на молоко та стійкістю до захворювань. Дорослі самки важать 55-70 кг, самці - 75-90 кг; висота в холці – 75-85 см у самок та 85-95 см у самців. Будова тіла пропорційна, кістяк міцний, мускулатура добре розвинена. Типові ознаки екстер'єру: пряма морда з легким римським профілем, середні або короткі вертикальні вуха, суха форма голови та пропорційна статура. Масль може бути однотонною (біла, чорна, руда) або комбінованою [174].

Продуктивність молока в альпійських кіз складає 800–1500 кг молока. Жирність молока - 3,5-4,5 %, білок - 3,2-3,8 %. Молоко відзначається високою біологічною цінністю, відсутністю специфічного запаху та доброю технологічною придатністю. Сильний материнський інстинкт забезпечує високу виживаність

потомства, а молодняк дає якісне м'ясо. Шкіра також використовується для виготовлення галантерейних виробів [174].

Найкращою біологічною цінністю молока характеризуються кози англо-нубійської породи, також відмічають поєднання універсальності і високої продуктивності. Вона була виведена у Великій Британії шляхом схрещування місцевих кіз із нубійськими (походять із Нубії, сучасний Судан та Південний Єгипет) [143]. Поєднання молочної продуктивності африканських нубійських кіз з витривалістю британських забезпечує характерний екстер'єр, високу адаптивність і ефективність у молочно-м'ясному виробництві. Основні ознаки: довгі, низько звисаючі вуха, «римський» ніс, пропорційний тулуб та витончені кінцівки [174].

Дорослі самці англо-нубійської породи важать 80–100 кг, самки – 60–75 кг; висота в холці – 80–90 см у самців і 70–80 см у самок. Шерсть коротка, гладка, забарвлення може бути однотонним, плямистим або багатокольоровим. Річний надій молока становить 800–1000 кг (3–6 л на день), жирність – 4–8,5 %, білок – 3,7 %. Молоко близьке до жіночого грудного за складом, що робить його придатним для дитячого та дієтичного харчування [56-74]. Порода добре переносить високі температури, невибаглива у годівлі та підходить для промислового та фермерського виробництва [174].

Отже, сучасне різноманіття порід кіз, включаючи спеціалізовані та універсальні, демонструє високу адаптивну мінливість виду *Capra hircus*, що дозволяє стабільно отримувати молоко, м'ясо та шкіру в умовах різних природно-кліматичних та технологічних факторів, забезпечуючи ефективність молочного виробництва та впровадження селекційних інновацій.

1.3. Особливості молочної продуктивності кіз різних порід

Основним джерелом молока у харчуванні людини, в Україні та у багатьох країнах світу, є коров'яче молоко, тоді як споживання козячого, овечого та кобилячого молока носить локальний характер. При цьому, фізико-хімічні властивості та функціональні особливості коров'ячого молока, порівняно з козиним, овечим та буйволячим, є найбільш дослідженими [21, 171, 173, 176].

Протягом останніх десятиліть активно здійснюються наукові дослідження, спрямовані на вивчення особливостей засвоєння козиного молока та його окремих компонентів. Особливу увагу приділяють швидкості розщеплення білків, ефективності засвоєння жирів, а також ролі біоактивних пептидів у цих процесах. Доведено, що казеїн козиного молока розщеплюється ефективніше, порівняно з казеїном коров'ячого молока. Водночас пептидні профілі, які утворюються в процесі травлення, відрізняються, що зумовлює різницю у засвоєнні білків і формуванні функціональних властивостей молока [81, 171, 173, 181, 207] .

Незважаючи на те, що кози та корови це жуйні тварини і їхнє молоко подібне за основними компонентами, між ним існують суттєві відмінності, які впливають на його харчову цінність, смак і біологічну дію. Зокрема, козине молоко характеризується меншим вмістом окремих насичених жирних кислот і більш сприятливим співвідношенням натрію до калію, а також містить більшу кількість поліненасичених жирних кислот, які відіграють важливу роль у фізіологічних процесах організму. Крім цього, воно є джерелом біологічно активних сполук, включаючи вітаміни групи В та мікроелементи, такі як магній, мідь, марганець і йод. Завдяки чому козине молоко сприяє підтримці обміну речовин, нормальній роботі серцево-судинної системи та імунного захисту, а також характеризується певним антиоксидантним потенціалом [72, 87, 171, 173, 207].

За показниками вмісту омега-3 жирних кислот, кальцію, цинку та окремих біологічно активних речовин, козине молоко може поступатися коров'ячому. Це необхідно враховувати при тривалому споживанні, доповнюючи раціон іншими продуктами для забезпечення збалансованого надходження поживних речовин [83, 187].

Варто підкреслити, що склад молока формується під впливом багатьох чинників, серед яких важливу роль відіграють порода тварин, умови їх утримання, характер годівлі та сезонні зміни. Саме тому забезпечення стабільної якості продукції потребує суворого дотримання технологічних вимог і постійного контролю на всіх етапах виробництва козиного молока [163, 171].

Козине молоко розглядається як перспективний продукт для харчування людини завдяки своїм корисним властивостям. Його вживання сприяє нормалізації травлення, підвищує засвоєння заліза та міді, позитивно впливає на формування кісткової тканини, а також бере участь у регуляції рівня вітамінів і мінералів в організмі [87, 119, 176, 207].

Особливістю білкового складу є переважання β -казеїну, який за своїми властивостями наближений до білків жіночого молока. На відміну від цього, у коров'ячому молоці домінує α s1-казеїн, що часто пов'язується із розвитком алергічних реакцій. Завдяки нижчому вмісту цього білка козине молоко вважається більш придатним для людей із підвищеною чутливістю, зокрема для дітей [4, 8, 63, 90, 93].

Амінокислотний склад козиного молока також має певні переваги: у ньому більше лейцину, гістидину та цистеїну, який виконує антиоксидантну функцію та сприяє виведенню токсичних сполук. Водночас коров'яче молоко містить дещо більше ізолейцину, тоді як вміст валіну в обох видах молока приблизно однаковий. Важливим компонентом є й лактоферин - біоактивний білок із вираженими антибактеріальними, протівірусними та імуномодулюючими властивостями [4, 8, 63, 90, 93, 216, 218, 219].

Основним вуглеводом козиного молока є лактоза. Її кількість близька до коров'ячого молока, але менша, ніж у жіночому, що полегшує засвоєння продукту людьми з частковою непереносимістю лактози. Жирова фракція забезпечує високу енергетичну цінність: козине молоко містить дещо більше жиру, ніж коров'яче, при цьому значна частка припадає на насичені жирні кислоти [8, 156, 117].

Козине молоко є цінним джерелом кальцію, що сприяє зміцненню кісткової тканини та профілактиці остеопорозу. Завдяки своєму складу та властивостям воно є важливою складовою раціонального харчування, особливо для людей із підвищеними потребами у поживних речовинах [5, 63, 66, 88, 156, 117].

Мінеральний та вітамінний склад козиного молока відрізняється від коров'ячого: у ньому більше вітамінів А, С, В₁, магнію та калію, тоді як коров'яче молоко містить більше фолієвої кислоти, селену та вітаміну В₁₂. Вміст вітаміну D, холестерину та натрію у обох видах молока схожий. За якісними показниками у 100

г козиного молока містять близько 4,3 г жиру, 3,6 г білка, 4,5 г молочного цукру, 0,8 г мінеральних речовин та забезпечують енергетичну цінність 73 ккал. Малий розмір жирових кульок покращує всмоктування жирів у тонкому кишечнику без участі жовчі, підвищуючи біодоступність жиророзчинних вітамінів і жирних кислот. Менший вміст лактози, висока концентрація біоактивних компонентів (лактоферин, лактопероксидаза, пептиди), а також наявність антиоксидантів і мінералів роблять козине молоко корисним при шлунково-кишкових захворюваннях, інтоксикаціях і порушеннях обміну речовин. Лікувальні властивості продукту частково обумовлені харчуванням тварин лікарськими травами, такими як кропива, деревій чи полин, що підвищує вміст вторинних метаболітів, фітостеринів та антиоксидантів у молоці [87, 176, 177, 181, 178, 207].

Таким чином, козине молоко відзначається високою поживною цінністю, легкою засвоюваністю, оптимальним балансом жирних кислот, мінералів і вітамінів, а також зниженою алергенною активністю порівняно з коров'ячим молоком. Це робить його перспективним компонентом спеціалізованого, дитячого та дієтичного харчування, а також цінною сировиною для виробництва функціональних молочних продуктів - сиру, йогурту - з високими органолептичними та біологічними властивостями [7, 124, 175, 176].

Молочна продуктивність кіз і якість їхнього молока є ключовими показниками ефективності молочного козівництва. Високопродуктивні породи не лише дають великі обсяги молока, але й забезпечують його високу харчову цінність. Завдяки цьому молоко можна споживати безпосередньо, а також використовувати для виготовлення різноманітних молочних продуктів – сирів, масла, йогуртів, кисломолочних напоїв та інших делікатесів [24, 32].

Фізико-хімічні властивості молока відіграють важливу роль у визначенні його якості. Серед основних показників варто виділити вміст жиру і білка, концентрацію лактози та загальних сухих речовин, кислотність і густина, а також кількість мінеральних елементів і вітамінів. Не менш важливими є термостійкість білків і коагуляційні властивості молока, які визначають його придатність для пастеризації та виробництва сирів. Ці характеристики безпосередньо впливають на смакові та

технологічні властивості готової продукції, а також на економічну ефективність молочного виробництва [4, 60, 85].

Серед молочних порід особливої уваги заслуговують кози зааненської породи, які демонструють високий рівень молочної продуктивності. За рік одна тварина цієї породи може дати від 800 до 1200 літрів молока протягом лактації тривалістю 280–300 днів. Жирність молока зааненок зазвичай коливається в межах 3,5–4 %, а вміст білка становить 2,9–3,5 %. Такий склад робить молоко ідеальним для виготовлення сирів середньої та високої жирності, масла та інших молочних продуктів. Вміст лактози становить в межах 4,5 %, сухих речовин – 4,8–5 %, титрована кислотність – 16–17°Т, а густина молока складає 1,029–1,032 г/см³ [84].

Мінеральний склад молока зааненських кіз є багатим і збалансованим. У ньому містяться кальцій (120–130 мг/100 мл), фосфор (90–100 мг/100 мл), калій (150–160 мг/100 мл) і магній (12–14 мг/100 мл), а також незначні кількості заліза, цинку та селену. Вміст вітаміну А знаходиться в межах 0,04–0,06 мг/100 мл, вітаміну D - 0,002–0,004 мг/100 мл, вітаміну Е - 0,02–0,03 мг/100 мл, водорозчинними вітамінами групи В і невеликою кількістю вітаміну С [95, 169].

Особливою перевагою молока зааненських кіз є здатність білків зберігати коагуляційні властивості після пастеризації при 72 °С протягом 15–20 секунд. Це дає можливість використовувати молоко для виробництва сирів та інших молочних продуктів без втрати технологічних та органолептичних властивостей. Завдяки високій молочній продуктивності та стабільним фізико-хімічним характеристикам, молоко зааненських кіз є цінною сировиною для молочної промисловості та сприяє економічній ефективності козівництва [174, 197].

Середньою молочною продуктивністю характеризуються альпійські кози. Протягом лактації вони дають від 700 до 1000 літрів молока на рік. Жирність молока коливається між 3,4 та 3,8 %, а вміст білка – від 3,0 до 3,5 %. Лактоза у молоці становить близько 4,5 %, сухі речовини – 4,7–4,9 %, титрована кислотність – 16–17°Т, а густина – 1,028–1,031 г/см³ [103, 104, 137].

Мінеральний склад молока альпійських кіз добре збалансований. Кальцій міститься в межах 115–125 мг/100 мл, фосфор – 85–95 мг/100 мл, калій – 145–155

мг/100 мл, магній – 11–13 мг/100 мл, а також присутні сліди заліза, цинку та селену. Вітамінний профіль включає вітамін А у кількості - 0,035–0,05 мг/100 мл, вітамін D - 0,002–0,004 мг/100 мл, вітамін Е - 0,02–0,03 мг/100 мл, водорозчинні вітаміни групи В та невелику кількість С [8, 169].

Молоко альпійських кіз в незначній поступається зааненському. Під час стандартної пастеризації при 72 °С протягом 15 секунд коагуляційні властивості білків зберігаються повністю, однак ультратемпературна обробка (135–140 °С, 1–2 секунди) частково зменшує здатність молока до утворення сиру. В цілому молоко відзначається збалансованим співвідношенням білка і жиру, достатньою кількістю мінералів і вітамінів, що робить його придатним для виробництва сирів середньої жирності, йогуртів і пастеризованих молочних напоїв [128, 174, 163, 164].

Англо-нубійські кози дають менші обсяги молока – 600–900 літрів на рік, проте воно відзначається підвищеною жирністю (4–5 %) і вмістом білка 3,2–3,8 %. Вміст лактози залишається близьким до 4,5 %, сухих речовин – 4,9–5,2 %, кислотність – 16–18°Т, а густина – 1,030–1,033 г/см³ [74, 163, 174].

Мінеральний склад молока англо-нубійських кіз включає кальцій 125–135 мг/100 мл, фосфор 95–105 мг/100 мл, калій 155–165 мг/100 мл, магній 12–15 мг/100 мл, а також сліди елементів – заліза, цинку та селену. У цьому продукті концентрація вітаміну А становить 0,045–0,06 мг/100 мл, вітаміну D - 0,003–0,005 мг/100 мл, вітаміну Е - 0,025–0,035 мг/100 мл і водорозчинними вітамінами групи В та С [69, 74, 163, 174].

Молоко англо-нубійських кіз відзначається високою термостійкістю. Завдяки підвищеному вмісту жиру і білка коагуляційні та ферментативні властивості останніх зберігаються при стандартній пастеризації і частково під час ультратемпературної обробки. Це робить його особливо цінним для виробництва жирних сирів, концентрованого молока та молочних десертів [69, 74, 163, 174]

Порівняльний аналіз трьох порід кіз показує [99, 100], що:

- зааненські кози мають найвищі надої, середній вміст жиру та білка, титровану кислотність і помірну термостійкість. Молоко універсальне та підходить як для споживання, так і для виробництва продуктів середньої жирності;

- альпійські кози забезпечують середні обсяги молока, збалансоване співвідношення білка і жиру, високий вміст мінералів і вітамінів, помірну термостійкість. Молоко придатне для виготовлення сирів середньої жирності, йогуртів та інших кисломолочних продуктів;

- англо-нубійські кози дають менший надій, проте їх молоко відрізняється підвищеною жирністю та білком, високим вмістом кальцію, фосфору і вітамінів А та Е, а також високою термостійкістю. Воно цінне для виробництва жирних сирів і концентрованих молочних продуктів.

Таким чином, вибір породи кіз для використання у господарстві залежить від того, що важливіше: максимізація обсягів молока чи отримання молока з високими біологічними та технологічними показниками, які обумовлені оптимальним балансом жирних кислот, мінералів і вітамінів. Це робить його перспективним компонентом спеціалізованого харчування, дитячого та дієтичного раціону, а також цінним сировинним джерелом для виробництва функціональних молочних продуктів, таких як сир, йогурт, із високими органолептичними та біологічними властивостями. Підтримання стабільної продуктивності і високих фізико-хімічних показників молока можливе за умов правильного утримання, збалансованого годування та регулярного контролю здоров'я тварин [6, 59].

1.4. Характеристика молочних продуктів з козиного молока

Козине молоко та продукти з нього відзначаються великою різноманітністю та насиченим смаком. Свіже питне молоко, йогурти, м'які та тверді сири, а також морозиво – усе це входить до широкого асортименту продукції. Морозиво, наприклад, можна виготовляти як з чистого козиного молока, так і в суміші з молоком вівці або корови, що дозволяє створювати нові смакові відтінки та різноманітні текстури [82, 174, 183].

У 2022 році світове виробництво козячого молока сягнуло приблизно 19,2 млн тонн [111, 101, 102, 158]. Основні виробники розташовані в Азії – Китай, Індія та Пакистан. Найбільші обсяги козячого сиру традиційно виробляють в Африці, зокрема в Південному Судані. В Європі на частку виробництва молока припадає близько 15 %

світового обсягу, а сиру – до 35 %, що підкреслює європейську орієнтацію на переробку молока та виготовлення сирних продуктів [102, 158].

Традиційні козячі молочні вироби налічують понад 170 найменувань, серед яких більше 150 сортів сирів, йогурти, питне молоко, морозиво та солена сироватка. Їхні унікальні смакові й текстурні особливості формуються під впливом «теруару» – сукупності природних умов, культурних традицій та локальних технологій. Подібно до вина, смак і аромат продукту визначають ґрунт, клімат, біорізноманіття регіону та прийоми обробки молока [102, 176, 189].

Сучасні тенденції показують, що традиційні рецепти адаптуються до нових вимог ринку. Багато сирів, які раніше виготовляли лише з козиного молока, сьогодні роблять із суміші молока кози, вівці та корови. Це дозволяє отримати більш м'який, ніжний смак та однорідну текстуру продукту [206-215]. Приклади таких сирів – італійський *Саргіно*, мексиканський *Añejo Enchilado* та кіпрський *Halloumi*. У промислових умовах традиційні сичужні ферменти, що отримуються зі шлунків козенят або ягнят, часто замінюють рідким телячим ферментом, що робить сир більш ніжним і рівномірним за консистенцією [89, 10, 118, 112].

Молочні продукти, виготовлені з козиного або коров'ячого молока, представляють широкий спектр сирів, які умовно поділяються на м'які свіжі та тверді або напівтверді. М'які свіжі сири вирізняються високим вмістом води (55–70 %), помірною жирністю (18–25 %) та значним вмістом білка (15–20 %). Ці показники забезпечують кремоподібну, ніжну текстуру і м'який смак продукту, що легко засвоюється організмом. Низька кислотність та висока вологість формують приємні органолептичні властивості, роблячи такі сири оптимальними для споживання у свіжому вигляді, а також для використання у салатах, закусках та кулінарних стравах. Популярними прикладами є французький *Casi-kisio*, грецька фета та ближньосхідний *Labneh*, які завдяки своїй універсальності і делікатному смаку широко застосовуються у харчуванні [3, 112, 176, 189-91].

На відміну від м'яких, тверді та напівтверді сири формуються шляхом пресування сирної маси і тривалого дозрівання, що обумовлює щільну текстуру, насичений смак і виражений аромат. Фізико-хімічний склад цих сирів

характеризується жирністю 25–35 %, вмістом білка 22–28 %, сухих речовин 50–60 % та кислотністю 22–28°Т. Під час дозрівання відбувається наростання кількості сухих речовин і білка, що забезпечує міцність структури, стабільність форми та тривале зберігання без втрати харчових властивостей. Ці сири є цінним джерелом кальцію, білка та мінералів, активно використовуються у кулінарії — їх подають нарізаними, натирають для приготування страв, додають у соуси та запіканки [10, 68, 112, 141–156].

Таким чином, м'які та тверді сири відрізняються як за технологією виробництва, так і за фізико-хімічними параметрами: м'які вирізняються високою вологістю та ніжною текстурою, тоді як тверді — структурною міцністю та здатністю до тривалого зберігання. Обидва типи продуктів є цінними джерелами білка, мінералів та вітамінів, і їхнє використання залежить від кулінарних потреб та бажаних органолептичних властивостей [102, 176].

Серед молочних продуктів окрему групу складають розсільні, сироваткові та кисломолочні сири й вироби, які відрізняються унікальною технологією виробництва, специфічними фізико-хімічними показниками та особливими органолептичними властивостями [14].

Розсільні (солоні) сири, до яких належать бринза, Halloumi та грецька Feta, виготовляються шляхом тривалого витримування сирної маси у соляному розчині. Соління формує характерний легкий солонуватий смак і забезпечує тривале зберігання продукту, обмежуючи розвиток мікроорганізмів. Структура таких сирів щільна, пружна та еластична, що дозволяє використовувати їх у кулінарії для смаження, запікання та грилювання без втрати форми. Фізико-хімічні показники розсільних сирів включають 45–55 % сухих речовин, 20–30 % жиру, 18–25 % білка, а кислотність залежить від концентрації солі та тривалості витримки. Вони багаті на кальцій та інші мінерали, що робить їх не лише смачними, а й функціонально цінними продуктами харчування [43 - 47, 99].

Сироваткові сири, наприклад норвезький Gjetost, отримують із концентрованої вареної молочної сироватки, що залишилася після виробництва інших сирів. Нагрівання сироватки призводить до карамелізації лактози, що надає продукту

солодкуватого смаку, насиченого темного відтінку та специфічного аромату. Незважаючи на менший вміст білка та жиру порівняно з іншими сирами, такі продукти є джерелом концентрованої лактози і легко засвоюваних мінералів, що робить їх цінними для десертного та кулінарного використання [175, 176].

Кисломолочні продукти, серед яких йогурти (Labneh,) кефір (Tuzlu та Shanklish), отримують шляхом ферментації молока молочнокислими бактеріями. Вони відзначаються ніжною текстурою, легкою засвоюваністю та пробіотичними властивостями, що сприяє підтриманню здорової мікрофлори кишечника. Фізико-хімічні показники таких продуктів: вміст білка 3–4,5 %, жиру 2–4 %, сухих речовин 8–12 %, кислотність 18–22°Т. Часткова ферментація лактози знижує ризик непереносимості молочного цукру, а діяльність молочнокислих бактерій стимулює утворення вторинних метаболітів, які надають продуктам виразного смаку та аромату. Крім того, кисломолочні вироби містять біологічно активні пептиди та вітаміни групи В, що підвищує їх функціональну цінність [12, 36, 37, 211].

Розсільні, сироваткові та кисломолочні продукти суттєво різняться технологією виробництва, фізико-хімічними властивостями та кулінарними особливостями. Цього виду сири вирізняються щільною структурою та солонуватим смаком, що поєднується з високою термостійкістю; сироваткові – концентрованою харчовою цінністю і солодким карамельним смаком; кисломолочні – ніжною текстурою, пробіотичними властивостями та багатим смаковим і ароматичним букетом. Такий підхід дозволяє поєднувати наукове обґрунтування хімічного складу продуктів із їх практичним використанням у харчуванні та кулінарії [210, 211, 149, 160].

Морозиво, виготовлене з козячого молока, може бути представлено як у вигляді чистого продукту, так і у складі сумішей з молоком інших видів тварин. Ці вироби характеризуються ніжною, кремоподібною текстурою, збалансованим вмістом білка 3–4 % і жиру 6–10 %, а також сухими речовинами в межах 18–25 %. Така комбінація компонентів забезпечує не тільки приємні органолептичні властивості, але й високий рівень засвоюваності поживних речовин. Морозиво із козячого молока відрізняється м'якістю, легкістю танення у роті та гармонійним смаковим букетом, що робить його привабливим для широкого кола споживачів [48, 125, 126, 161, 162, 176].

Козяче масло характеризується високою жирністю, що перевищує 80 %, і дрібнодисперсною структурою жирових глобул, яка забезпечує однорідність, пластичність та стійкість до кристалізації. Воно багате на жиророзчинні вітаміни (А, D, Е, К), що підвищує його харчову цінність та робить продукт функціонально корисним. Вершки з козячого молока містять 30–40 % жиру, відзначаються кремоподібною, густою консистенцією та широким спектром використання у кулінарії, кондитерській промисловості, приготуванні соусів, кремів та десертів [176, 134].

Органолептичні та фізико-хімічні властивості молочних продуктів формуються в процесі ферментації білків та вуглеводів під дією молочнокислих бактерій, а також у результаті дії сичужних ферментів. Під час ферментації утворюються вторинні метаболіти – амінокислоти, коротколанцюгові жирні кислоти, кетони та леткі органічні сполуки, які визначають унікальний аромат, смак і текстуру сирів, кисломолочної продукції, морозива та вершкових виробів [91, 92, 94, 132, 157, 195]. Регулювання умов дозрівання – температури, вологості та тривалості обробки – дозволяє контролювати м'якість, щільність, кремоподібність і смакові відтінки готового продукту. Завдяки цьому технологи отримують можливість створювати різноманітні види сирів, кисломолочну продукцію та вершкові вироби із високою харчовою, функціональною та органолептичною цінністю.

Отже, фізико-хімічні параметри козячого молока та продуктів на його основі є ключовими факторами, які визначають харчову цінність, технологічну придатність та смакові якості кінцевого продукту. Комплексний аналіз показників жирності, вмісту білка, сухих речовин, кислотності, мінерального складу, вітамінного профілю та коагуляційних властивостей білків дозволяє оптимізувати технологічні процеси, стандартизувати продукцію та забезпечувати високий рівень смакових, текстурних і функціональних характеристик молочних виробів [22, 25, 35, 106, 115]. Такий підхід сприяє виробництву безпечних, поживних і привабливих для споживача продуктів із козячого молока, які можна використовувати як у традиційній, так і в сучасній гастрономії.

1.5. Обґрунтування вибору напрямів власних досліджень

У сучасних умовах розвитку козівництва особлива увага приділяється не тільки рівню продуктивності тварин, але й вивченню фізіологічних механізмів. Саме тому дослідження інтер'єрних показників організму кіз різних порід набуває важливого наукового та практичного значення, оскільки це дозволяє оцінити внутрішній стан організму, інтенсивність обмінних процесів та рівень адаптації до різних умов середовища [31, 32].

Інтер'єрні показники включають сукупність гематологічних, біохімічних та фізіологічних характеристик, які відображають функціональний стан органів і систем організму [26, 39, 56]. До них належать вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів і лейкоцитів, рівень загального білка та його фракцій, концентрація глюкози, ліпідів, активність ензимів, а також показники антиоксидантної системи захисту і процесів пероксидного окиснення ліпідів. Ці параметри є надзвичайно чутливими до змін умов годівлі, утримання та впливу факторів навколишнього середовища, тому їх аналіз дозволяє виявити навіть незначні відхилення у фізіологічному стані тварин.

Особливу цінність має дослідження інтер'єрних показників у поєднанні з продуктивними характеристиками, такими як молочна продуктивність, склад і якість молока. Відомо, що рівень надоїв, вміст жиру, білка, лактози, мінеральних речовин та вітамінів у молоці значною мірою залежать від інтенсивності метаболічних процесів в організмі тварини. Таким чином, інтер'єрні показники виступають своєрідним фізіологічним підґрунтям продуктивності, а їх взаємозв'язок дозволяє більш об'єктивно оцінити потенціал тварин [67, 100].

Необхідність проведення таких досліджень особливо актуальна при вивченні кіз різних порід, оскільки кожна з них характеризується специфічними особливостями обміну речовин, продуктивністю та адаптаційними властивостями. Так, кози молочного напрямку продуктивності можуть суттєво відрізнятися за рівнем надоїв і складом молока, що обумовлено генетично детермінованими особливостями їх організму [1, 87, 108, 163, 164]. Одні породи характеризуються високими надоями, інші - підвищеним вмістом жиру і білка, що має важливе значення для переробної

промисловості. Водночас адаптаційна здатність тварин до умов утримання та кліматичних факторів також значною мірою залежить від їх породної належності.

Важливим аспектом є врахування впливу окремих факторів на формування інтер'єрних та продуктивних показників. Одним із ключових факторів є сезон року, який визначає умови годівлі, температурний режим і тривалість світлового дня. Сезонні зміни можуть істотно впливати на інтенсивність обмінних процесів, рівень стресу та функціональний стан організму тварин. Наприклад, у літній період підвищені температури можуть викликати тепловий стрес, що супроводжується зниженням споживання корму, змінами біохімічних показників крові та зменшенням молочної продуктивності. У зимовий період, навпаки, важливого значення набуває енергетична забезпеченість раціонів і підтримання оптимального мікроклімату [76, 165, 195].

Не менш важливим фактором є рівень і тип годівлі. Збалансованість раціону за поживними та біологічно активними речовинами безпосередньо впливає на показники обміну речовин, синтез молока та загальний фізіологічний стан тварин. Недостатність або надлишок окремих компонентів раціону може призводити до порушень метаболізму, що відображається у зміні інтер'єрних показників і зниженні продуктивності [16, 81, 152].

Фізіологічний стан тварин, зокрема періоди лактації, сукозності або сухостою, також має суттєвий вплив на досліджувані показники. У період інтенсивної лактації організм кози зазнає значного навантаження, що супроводжується активізацією обмінних процесів, змінами біохімічного складу крові та підвищеною потребою в поживних речовинах [127, 187]. Це обумовлює необхідність детального вивчення цих процесів для забезпечення оптимальних умов утримання тварин.

Важливу роль відіграють умови утримання кіз, які включають технологію виробництва, щільність їх розміщення, санітарно-гігієнічний стан приміщень та рівень стресових факторів. Невідповідні умови можуть негативно впливати на імунний статус тварин, що відображається у зміні гематологічних та біохімічних показників [21, 27, 28].

Отже, вибір напряму досліджень, спрямованого на вивчення інтер'єрних та продуктивних показників у кіз різних порід за впливу окремих факторів, є актуальним. Такий підхід дозволяє комплексно оцінити фізіологічний стан тварин, встановити закономірності формування продуктивності та розробити практичні рекомендації щодо підвищення ефективності козівництва. Отримані результати можуть бути використані для оптимізації годівлі, удосконалення умов утримання та реалізації генетичного потенціалу тварин, що в кінцевому підсумку сприятиме підвищенню якості та конкурентоспроможності продукції галузі [6, 22, 54].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експерименти були проведені впродовж 2020– 2025 рр. в умовах ФГ «Добро-крафт», експертному центру «Milk Lokal Product», кафедрі технології виробництва продукції тваринництва Полтавського державного аграрного університету, Гадяцькому відокремленому підрозділі державної установи «Полтавський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» санітарно-гігієнічній лабораторії, лабораторії годівлі, фізіології та здоров'я тварин Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН, Kauno kolegija (м. Каунас, Литовська Республіка) на факультеті інформатики, інженерії та технологій, відповідно до загальної схеми досліджень (рис. 2.1.).

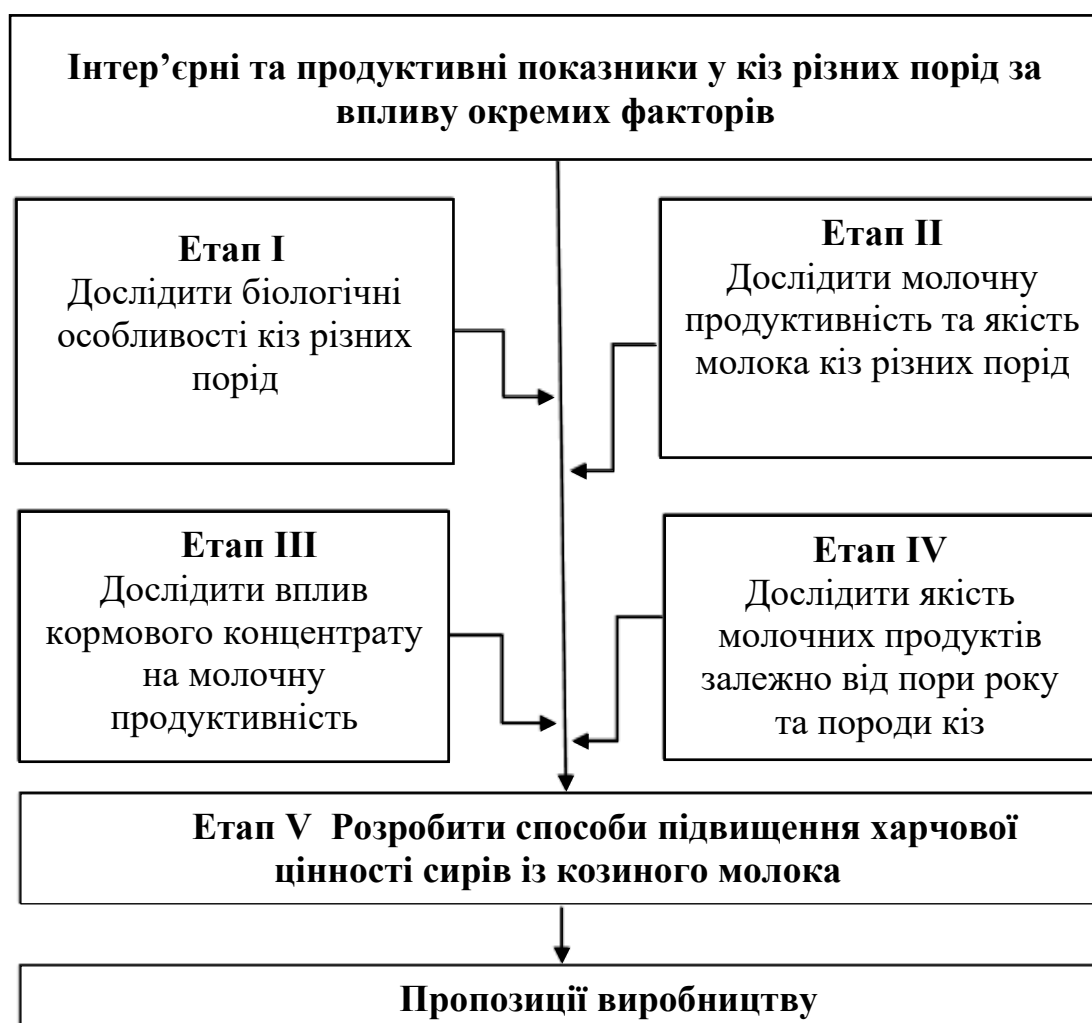


Рис 2.1. Загальна схема досліджень

За організації й проведення роботи застосовували загальноприйняті вимоги до постановки зоотехнічних експериментів. В усіх дослідах поголів'я кіз перебувало у клінічно здоровому стані.

Експерименти проводили відповідно до чинного законодавства України (Закон України № 5456-VI від 16.10.2012 р. «Про захист тварин від жорстокого поводження») зі змінами станом на 04.08.2017 р. та «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001), а також Міжнародних біоетичних норм (матеріали IV Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, яких використовують в експериментальних та інших наукових цілях (Страсбург, 1985).

Етап I. Дослідити біологічні показники кіз різних порід.

Метою першого експерименту було встановити інтер'єрні і екстер'єрні особливості у різних молочних порід кіз.

В експерименті було використано 15 лактуючих молочних кіз віком від 3 до 4 років, з яких сформовано три дослідні групи, по 5 голів в кожній: перша – козематки зааненської породи, друга – англо-нубійської, третя – альпійської породи. Дослідні тварини утримувались при стійлово-пасовищній системі (схема 2.1) [49, 50].

Контрольною групою в дослідженні виступала зааненська порода, яка характеризується стійкою адаптаційною здатністю, сталими показниками лактаційного періоду та фізико-хімічними якостями молока та молочної продукції.

Добові ритми поведінки козематок визначалися методом спостереження. За динамікою показників температури тіла, частоти пульсу та дихання визначали клініко-фізіологічний стан козематок. Температуру тіла визначали ректально - термометром, частоту пульсу – кількістю серцевих ударів за хвилину на стегнової артерії, кількість дихальних рухів за хвилину – шляхом підрахунку коливань грудної клітки за актом вдиху при спокійному стані тварин [49].

Для встановлення морфометричних промірів було визначено ряд параметрів, (см): висота в холці, висота в крижах, глибина та ширина грудей, обхват п'ясти, ширина в маклаках, коса довжина тулуба, обхват грудей за лопатками. Ці виміри проводили за допомогою мірної стрічки, виходячи з яких розраховували індекси

статури. Вага тіла (кг) була визначена за допомогою вагів (± 50 г). Під час вимірювання тіла тварини стояли вертикально та були зафіксовані таким чином, щоб їхні голови, шия та груди були витягнуті прямо (схем. 2.1.) [16, 49, 50]. Вірогідність різниці між показниками визначали за критерієм Стюдента.

Схема 2.1.

Дослідження біологічних показників кіз різних порід.

Порода	n	Технологічні умови утримання, годівлі	Досліджувані показники
Зааненська	5	Основний раціон (ОР) згідно кормових норм та за продуктивністю тварин, утримувались при стійлово-пасовищній системі	<i>Екстер'єрні:</i> висота в холці висота в крижах глибина та ширина грудей обхват п'ясти ширина в маклаках коса довжина тулуба обхват грудей за лопатками вага <i>клініко-фізіологічні:</i> температура тіла частоти пульсу частота дихання <i>етолого-клінічні:</i> добові ритми
Англо-нубійська	5		
Альпійська	5		

Індекси тілобудови козематок. За встановленими морфологічними промірами були вираховані індекси тілобудови [50]

$$\text{Довгоногість} = \frac{(\text{висота в холці} - \text{глибина грудей})}{\text{висота в холці}} \times 100;$$

$$\text{Разтягнутість} = \frac{\text{коса довжина тулуба}}{\text{висота в холці}} \times 100;$$

$$\text{Грудний} = \frac{\text{ширина грудей}}{\text{глибина грудей}} \times 100 ;$$

$$\text{Збитість} = \frac{\text{обхват грудей}}{\text{коса довжина тулуба}} \times 100 ;$$

$$\text{Кістявість} = \frac{\text{обхват п'ястка}}{\text{висота в холці}} \times 100 ;$$

$$\text{Тазо-грудний} = \frac{\text{ширина грудей за лопатками}}{\text{ширина в маклоках}} \times 100 ;$$

$$\text{Масивність} = \frac{\text{обхват грудей}}{\text{висота в холці}} \times 100 .$$

Проведене, дослідження ґрунтувалося на порівняльному аналізі груп-аналогів із застосуванням етологічного спостереження та біометричної обробки результатів, що забезпечило наукову обґрунтованість і об'єктивність отриманих даних.

Формування груп здійснювали за принципом аналогів, враховуючи вік тварин, живу масу, період лактації та загальний фізіологічний стан, що дозволило мінімізувати вплив сторонніх чинників на результати.

Усі кози утримувалися в однакових виробничих умовах. У пасовищний період тварини перебували на випасі протягом визначеного часу, а стійловий період – знаходились у приміщенні з належними параметрами мікроклімату та вільним доступом до кормів і води. Годівля здійснювалася відповідно до чинних норм для лактуючих кіз з урахуванням рівня їх продуктивності.

Оцінку поведінкових показників проводили методом хронометражу шляхом безперервного візуального спостереження. Упродовж доби реєстрували тривалість основних елементів активності: перебування у стоячому положенні, руху, споживання корму (на пасовищі та в умовах стійлового утримання), жуйки та доїння [180]. Фіксацію отриманих даних здійснювали у спеціальних облікових журналах.

Для підвищення достовірності облік проводили протягом кількох днів із подальшим визначенням середніх значень (схем. 2.2.).

Схема 2.2.

**Дослідження індексів харчової, фізичної та загальної активності
лактуючих кіз різних порід**

Порода	n	Технологічні умови утримання, годівлі	Досліджувані показники
Зааненська	5	Основний раціон (ОР)	перебування у стоячому
Альпійська	5	згідно норм та за	положенні, рухової
Англо-нубійська	5	продуктивністю тварин, утримувались при стійлово-пасовищній системі	активності, споживання корму (на пасовищі та в умовах стійлового утримання), тривалість жуйки та доїння.

Для оцінки впливу перебігу окислювально-відновних процесів на молочну продуктивність і якість молока кіз різних порід в продовж року, було проведено гематологічні дослідження відповідно до схеми 2.3.

В експерименті використано лактуючих козематках трьох порід: англо-нубійська, альпійська та зааненська, віком 3–4 роки, по п'ять голів у кожній групі. Тварини утримувалися за стійлово-пасовищною системою, що забезпечувало однакові умови годівлі та догляду, доступ до чистої води і комфортні мікрокліматичні параметри. Годівля відповідала нормам основного раціону для лактуючих кіз з урахуванням енергетичних, білкових та мінеральних потреб організму.

Відбір зразків крові від кіз в різні пори року проводили вранці натще (міжтравний період), за 2 години до годівлі, з яремної або краніальної порожнистої вени (*Vena jugularis*, *Vena cava cranialis*). Між забором і аналізом крові проходило не більше 30 хвилин [38].

Схема 2.3.

Стан прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у крові кіз в різні пори року

Порода	n	Пори року	Технологічні умови утримання, годівлі	Досліджувані Показники
Зааненська	5	Літо, осінь, зима, весна	Основний раціон (ОР) згідно норм та за продуктивністю тварин, утримувались при стійлово-пасовищній системі	Активність: супероксиданіондисмутази, каталази. Вміст: аскорбінової кислоти, дегідроаскорбінової кислоти, відновленого глутатіону. Концентрації продуктів пероксидного окиснення: дієнових кон'югатів, ТБК-активних сполук.
Англо-нубійська	5			
Альпійська	5			

У зразках крові проводили цитологічний аналіз – визначали кількість еритроцитів, лейкоцитів, нейтрофілів та тромбоцитів, а також вміст гемоглобіну. Для оцінки загального рівня обміну речовин у сироватці крові визначали вміст білку та його фракцій (альбуміни, глобуліни). При цьому визначали концентрацію кальцію та фосфора.

Етап II. Дослідити молочну продуктивність та якість молока кіз різних порід.

Метою дослідження було вивчити молочну продуктивність і показники фізико-хімічного складу молока кіз у різні періоди року.

В експерименті було використано 15 лактуючих кізозематок віком від 3 до 4 років, з яких сформовано три дослідні групи, по 5 голів в кожній: перша - козематки зааненської породи, друга - англо-нубійської, третя - альпійської породи. Дослідні тварини утримувались при стійлово-пасовищній системі [50]. Годівля проводилась у відповідності до сезону року і згідно норм основного раціону (ОР) [34]. Контрольною

групою в період дослідження виступала зааненська порода.

Кількість молока за доїння, добу та місяць у кіз - визначали шляхом проведення одного контрольного доїння щомісячно протягом лактаційного періоду (з середини першого по 11 місяць) [16]. Якість молока визначали за вмістом: жиру, білка, СЗМЗ, щільністю та органолептикою, відповідно до ДСТУ 7006:2009 [2, 13] від кожної дослідної кози відібрали індивідуальні проби молока (50 мл), в 2-3, 5-6 і 8-9 місяці лактації, від загальної кількості надою під час контрольного доїння (схем. 2.4.)

Схема 2.4.

Дослідження молочної продуктивності кіз різних порід

Порода	n	Лактація, діб	Технологічні умови утримання, годівлі	Досліджувані показники
Зааненська	5	305	Основний раціон (ОР) згідно норм та за продуктивністю тварин, утримувались при стійлово-пасовищній системі	Удій за місяцями лактації Середньодобові надої Фізико-хімічні показники якості молока (жир, СЗМЗ, білок, густина)
Англо-нубійська	5	305		
Альпійська	5	305		

Етап III. Дослідити вплив кормового концентрату на молочну продуктивність кіз.

Експеримент було проведено з метою дослідження впливу згодування кормового концентрату «Живина» на молочну продуктивність та якість молока кіз.

Дослідження щодо впливу кормового концентрату «Живина» на продуктивність та секреторну функцію молока було проведено з використання лактуючих козематок, віком 3-4 роки, трьох порід (зааненська, альпійська та англо-нубійська), у кожній породі була контрольна (5 голів) та дослідна групи (5 голів). Утримувались кози при стійлово-пасовищній системі [31, 50]. Годівля проводилась згідно норм основного раціону (ОР) [34]. Раціон для контрольних груп лактуючих

козематок залишали без змін, а тваринам дослідних груп до раціону додавали кормовий концентрат «Живина» у кількості 50 г на добу. Тривалість експерименту становила 60 діб, включаючи: підготовчий період – 30 діб, основний – 30 діб (згодування кормового концентрату «Живина») (Додаток 1).

У встановлені доби основного періоду було проведено аналіз молочної продуктивності шляхом 3-х контрольних доїнь, середньодобових надоїв, досліджено фізико-хімічні та органолептичні показники молока згідно ДСТУ 7006:2009 [13] (схем. 2.5.).

Схема 2.5.

Дослідження особливостей впливу кормового концентрату «Живина» на молочну продуктивність та якість молока козематок

Групи	n	Технологічні умови утримання, годівлі	Досліджувані показники
Англо-нубійська (контрольна)	5	ОР, стійлово-пасовищна система	Молочна продуктивність кіз: Загальні надої Середньодобові надої Фізико-хімічні показники якості молока (жир, СЗМЗ, білок, густина)
Англо-нубійська (дослідна)	5	ОР +КК «Живина» (50г на добу) , стійлово-пасовищна система	
Альпійська (контрольна)	5	ОР, стійлово-пасовищна система	
Альпійська (дослідна)	5	ОР +КК «Живина» (50г на добу) , стійлово-пасовищна система	
Зааненська (контрольна)	5	ОР, стійлово-пасовищна система	
Зааненська (дослідна)	5	ОР +КК «Живина» (50г на добу) , стійлово-пасовища система	

Примітка: ОР – основний раціон, КК – кормовий концентрат «Живина»

n - кількість тварин

По завершенню досліджень проводили економічну оцінку щодо ефективності згодовування кормового концентрату «Живина», а також максимальної придатності молока до переробки на різні молокопродукти.

Економічну ефективність згодовування кормового концентрату «Живина» визначали за методичними рекомендаціями [27].

Етап IV. Дослідити якість молочних продуктів залежно від пори року та породи кіз.

Метою дослідження було встановити якість м'якого і твердого козиного сиру, йогурту та кисломолочного сиру в окремі пори року від різних порід кіз.

Для порівняння якості різного виду молочної продукції з молока кіз в окремі пори року, було сформовано три дослідні групи кіз (по 5 голів): перша – козематки зааненської, друга – англо-нубійської, третя – альпійської порід. Вік тварин був від 3-х до 4-х років. Дослідні козематки утримувались при стійлово-пасовищній системі [50]. Годівля проводилась у відповідності до сезону року і згідно норм основного раціону [34].

Збір молока для приготування досліджуваної молочної продукції проводився кожен місяць у квітні, липні та жовтні від кожної групи в об'ємі: на йогурт по 1 л, кисломолочного сиру по 5л, м'якого свіжого сиру по 10 л, та твердого (зрілого) сиру по 10 л. Якість молочної продукції з козиного молока визначали за органолептичними та фізико-хімічними показниками у відповідності до: йогурт – ДСТУ 4343:2004 [12], сир кисломолочний – ДСТУ 4554:2006 [11], сир м'який свіжий - ДСТУ 4395:2005 [14], сир зрілий –ДСТУ4421:2005 [10].

Виготовлення йогурту з козиного молока. Відібране молоко було охолоджене до температури 4°C та доставлене протягом 2-х годин до лабораторії, де проходило виготовлення продукту. Приготування питного йогурту було здійснено за технологічною картою, до якої входили такі етапи:

1. Пастеризація 85°C, витримка 30 хв (рН 6,65-6,80);
2. Охолодження та заквашування до температури 40°C, внесення стартової YFL812 та захисної культури FreshQ;

3. Коагуляція молока: витримування молочної суміші у термостаті протягом 6 годин до утворення згустку та досягнення показника активної кислотності рН 6,65–6,80.

4. Охолодження готового продукту до 4°C;

5. Фасування продукту;

6. Оцінки якості продукту.

Йогурти досліджували через 15 годин за показниками: масова частка жиру і сухих речовини, кислотність титрована та кисла фосфатаза. Перед виконанням аналізів продукт доводили до однорідної консистенції шляхом ретельного перемішування.

Вміст жиру визначали за допомогою кислотного бутирометричного методу. Для цього наважку зразка обробляли концентрованою сірчаною кислотою з додаванням ізоамілового спирту, після чого здійснювали центрифугування та термостатування у водяній бані. Кількісну оцінку масової частки жиру проводили за шкалою бутирометра [60].

Масову частку сухих речовин встановлювали гравіметричним методом. Зважену наважку йогурту висушували в сушильній шафі за температури 102–105 °C до досягнення сталої маси, охолоджували в ексикаторі та повторно зважували для розрахунку показника [60].

Титровану кислотність визначали методом нейтралізації шляхом титрування водної витяжки зразка стандартним розчином лугу в присутності фенолфталеїну до появи стійкого світло-рожевого забарвлення [60].

Активність кислої фосфатази оцінювали з використанням фосфатазної реакції, за результатами якої, залежно від інтенсивності забарвлення, робили висновок щодо ефективності пастеризації молочної сировини [60].

Виготовлення кисломолочного сиру. Відібране молоко було охолоджене до температури 4°C та доставлене протягом 2-х годин до лабораторії, де проходило виготовлення продукту. Виробництво даного виду продукту відбувалось згідно технологічної карти, за такими етапами:

1. Пастеризація низькотемпературна 65°C, витримка 15 хв (рН 6,60-6,80);

2. Охолодження та внесення заквасочної культури Flora Danica – 0,18 г (робоча температура 33°C);
3. Коагуляція молока та утворення згустку 12-18 год. (рН 6,45-6,60);
4. Розрізання, промішування, нагрівання згустку до 40-45°C та зціджування, протягом години, маси сиру (рН 4,30-4,40);
5. Фасування продукту;
6. Оцінка цінки якості продукту при температурі 4-6°C.

Дослідження кисломолочного сиру проводили через 5 годин після завершення технологічного процесу. Перед проведенням аналізів зразок кисломолочного сиру ретельно подрібнювали та гомогенізували. Вміст жиру визначали з використанням кислотного бутирометричного методу (методу Гербера), який передбачає обробку наважки концентрованою сірчаною кислотою з додаванням ізоамілового спирту, подальше центрифугування та термостатування з наступним зчитуванням показників за шкалою бутирометра [60].

Визначення титрованої кислотності здійснювали методом нейтралізації, титруючи водну витяжку зразка стандартним розчином лугу у присутності фенолфталеїну до появи стійкого слабо-рожевого забарвлення [60].

Масову частку вологи встановлювали гравіметричним методом шляхом висушування попередньо зваженої наважки в сушильній шафі за температури 102–105 °C до досягнення сталої маси, з подальшим охолодженням в ексікаторі та повторним зважуванням [60].

Активність фосфатази оцінювали за допомогою фосфатазної реакції, яка полягає у взаємодії ферменту з відповідним субстратом. Інтенсивність або відсутність забарвлення використовували як критерій ефективності пастеризації молочної сировини [60].

Виготовлення м'якого свіжого та зрілого сиру. Відібране молоко було охолоджене до температури 4°C. Приготування двох видів сиру було здійснено на сироварні за технологічними картами.

Сир свіжий м'який:

1. Пастеризація низькотемпературна 65°C, витримка 15 хв (рН 6,60-6,80);

2. Охолодження та внесення заквасочної культури LH-Bo2, захисна культура - FreshQ (робоча температура 33°C);

3. Внесення ферменту CHY Mak та коагуляція молока: витримування молока до утворення згустку.

4. Розрізання, промішування, нагрівання згустку до 38°C;

5. Формування головок сиру та посолка;

6. Фасування продукту;

7. Оцінка якості продукту при температурі 4-6°C.

Сир зрілий:

1. Пастеризація низькотемпературна 65°C, витримка 30 хв (рН 6,60-6,80);

2. Охолодження та внесення заквасочної культури STI-12/STI-15 (робоча температура 33°C);

3. Внесення ферменту Reniplus NG 50G та коагуляція молока: витримування молока до утворення згустку

4. Розрізання, промішування, нагрівання згустку до 40°C;

5. Формування головок сиру та відціджування зайвої сироватки;

6. Сухий посол головок;

7. Закладення на дозрівання.

Дослідження у свіжому м'якому та твердому сирах масової частки жиру, вологи та сухих речовин проводили за аналогічними методиками визначення у сирі кисломолочному.

Етап V. Розробити способи підвищення харчової цінності сирів із козиного молока.

Для підвищення харчової цінності сирів від кіз було розроблено два способи. *Перший спосіб* приготування розсільного сиру передбачав використання тільки козиного молока, в якості бактеріальної закваски у підготовлену молочну основу вносили бактеріальний концентрат, до складу якого входять культури *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, у дозі 1 г сухого порошка на 100 кг молочної основи, а як молокозсідний фермент використовували ферментативний препарат

„Maxiren", попередньо розчинений в кип'яченій і охолодженій до 30-32°C дистильованій воді, з розрахунку 1 г препарату на 100 кг молока, хлористий кальцій вносять у вигляді 40%-го водного розчину в дозі 30 г на 100 кг молока, при цьому бактеріальний препарат, хлорид кальцію і молокозсідний ферментативний препарат „Maxiren" внесли в молочну основу одночасно при температурі $32\pm 1^{\circ}\text{C}$, ретельно перемішуючи мішалкою протягом 2-3 хв.

Розрізання згустку проводили через 30-35 хв. до розмірів сирного зерна 5-10 мм, після розрізу відразу вносяться зерна цілої гірчиці 0,3 % від маси сирного зерна, при цьому розрізане сирне зерно витримували 10-15 хв. для кращого відділення сироватки та піддали його самопресуванню протягом 10-12 год і пресуванню протягом 2-3 год.

Соління готового відпресованого згустка здійснювали шляхом занурення шматків розрізаного готового відпресованого згустка товщиною 5-6 см у попередньо приготовлений розсіл (водний розчин кухонної солі концентрацією 20-22 % при температурі 10-12°C) і витримують в ньому протягом 5 діб, а на 5-й день провели заміну використаного розсолу на розсіл з концентрацією кухонної солі 13-14 % і витримували в ньому до 20-го дня визрівання до повної готовності продукту. На запронований спосіб було оформлено патент на корисну модель [46].

Другий спосіб полягав у виробництві розсільного сиру зі збагаченим хімічним складом та підвищеними параметрами біологічної цінності шляхом модифікації стандартної рецептури і включення до неї екстракту ехінацеї, де базовим сировинним компонентом виступало козине молоко.

На початковій стадії у заздалегідь підготовлене молоко за температурного режиму $32\pm 1^{\circ}\text{C}$ одночасно вносили комплекс технологічних інгредієнтів, який включав суху заквашувальну культуру, що складалася зі штамів *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* із розрахунку 1 г препарату на 100 кг сировини, 40%-й водний розчин кальцію хлориду в дозуванні 30 г на 100 кг, а також коагулюючий ензим «Maxiren», який попередньо розчиняли у перекип'яченій та охолодженій до 30–32 °C воді у пропорції 1 г на 100 кг молока. Після поєднання

зазначених компонентів суміш піддавали безперервному активному перемішуванню протягом 2–3 хвилин за допомогою механічної мішалки, після чого залишали у стані спокою на 30–35 хвилин для завершення процесів коагуляції та формування щільного згустку. Отриманий гелеподібний пласт розрізали на кубики до формування сирного зерна фракцією 5 – 10 мм, і безпосередньо після закінчення цього процесу в сирне зерно систему вводили 0,5 % (від загальної маси отриманого сирного зерна) екстракту сухого, подрібненого, молодого листа ехінацеї.

Для гарантування мікробіологічної безпеки, усунення сторонньої мікрофлори, а також максимальної активації та розкриття специфічних ароматичних і смакових речовин, фітосировину перед інтеграцією в молочне серцеце піддавали обов'язковій термічній обробці шляхом запарювання у гарячій воді. З метою інтенсифікації синерезису та ефективного виділення міжзернової сироватки подрібнену систему витримували впродовж 10 – 15 хвилин, після чого здійснювали процес самопресування маси тривалістю 10 – 12 годин із наступним примусовим механічним пресуванням під тиском протягом 2 – 3 годин.

Заключний етап посолки та наступного визрівання бринзи виконували у два послідовні кроки: спочатку сформований і повністю відпресований сирний блок розподіляли на порційні шматки товщиною 5 – 6 см і занурювали у концентрований 22 – 24%-й водний розчин кухонної солі з температурою 10 – 12 °С, де витримували протягом 5 діб, а починаючи з п'ятого дня продукт переводили у слабший розсіл із концентрацією солі 14 – 15%, у якому відбувалося подальше дозрівання бринзи до набуття повної кулінарної готовності та формування фінальних органолептичних показників, що сумарно тривало до 20 діб.

Дегустаційні дослідження. Проведення дегустаційної оцінки різних видів сирів з козиного молока здійснювали для об'єктивної оцінки їх органолептичних характеристик.

Відповідно до методики проведення дегустації здійснювали підготовку приміщення – температура 18-20 °С, вологість 70-75%, забезпечення природного освітлення та вентиляції для уникнення сторонніх запахів. Сири подавались при кімнатній температурі, нарізані на шматочки вагою 15 г. Дегустацію проводили від

м'яких до твердих сортів, уникаючи впливу сильних ароматів, що можуть вплинути на чутливість дегустатора. В експерименті було використано 5 видів українського крафтового сиру, які різнились за компонентним складом та один вид литовського м'якого сиру виготовленого з козиного молока. Порівняльну оцінку показників проводили згідно International Organization for Standardization [111].

Аналітичні дослідження:

Дослідження крові проводили з використанням цитологічного аналізу, шляхом визначення кількості еритроцитів, лейкоцитів, нейтрофілів і тромбоцитів, а також вмісту гемоглобіну. Метод базується на підрахунку клітин у крові за допомогою спеціальної лічильної камери або автоматизованого гематологічного аналізатора, причому різні клітинні типи відрізняються морфологічними ознаками та розмірами. Гемоглобін оцінювали колориметрично шляхом утворення стабільного забарвленого комплексу, інтенсивність якого прямо пропорційна його концентрації [4].

Для оцінки загального метаболічного стану кіз досліджували кров, де визначали вміст загального білка та його фракцій (альбуміни і глобуліни), а також рівень кальцію і фосфору. Загальний білок оцінювали методом взаємодії пептидних зв'язків з барвником або за реакцією Біурета [4]. Визначення окремих білкових фракцій проводили соляним методом [4]. Концентрацію кальцію та фосфору визначали колориметрично шляхом утворення забарвлених комплексів з відповідними реактивами, інтенсивність забарвлення яких корелює з концентрацією іонів у сироватці [4, 154]

Оцінку стану прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у крові проводили у різні пори року: весна, літо, осінь і зима. Рівень пероксидного окиснення визначали за концентрацією первинних продуктів пероксидації – дієнових кон'югатів у сироватці крові – спектрофотометрично [22].

Вторинні продукти пероксидного окиснення - альдегіди і кетони, що реагують із 2-тіобарбітуровою кислотою, визначали фотоколориметрично. Згідно методики проводилось інкубування (3 години) зразків крові у прооксидантному буферному розчині (залізо-аскорбатна система) з метою оцінки рівня системи антиоксидантного

захисту. Отримані величини виражали в мкмоль/л, приріст ТБК-активних сполук після інкубування виражали у відсотках [22].

Активність супероксиданіондисмутази визначали фотометрично за її властивістю інгібувати аутоокислення адреналіну у біологічному зразку. За одиницю активності (ОД. акт.) прийняте інгібування на 50% швидкості аутоокислення адреналіну [22]. Оскільки синтез ензиму активується субстратом, то збільшення активності вказує на ріст продукції супероксиданіонрадикалів, зниження її рівня послаблює антиоксидантний захист.

Активність каталази – за методом, котрий базується на здатності оксиду Гідрогену утворювати із солями молібдену амонію стійкий забарвлений комплекс [9].

Вміст відновленого глутатіону визначали за допомогою реактиву Елмана, у процесі реакції між ними виділяється тіонітрофеніланіон (максимум поглинання при 412 нм, коефіцієнт молярної екстинкції 11400 1/М.см). Результат виражали в ммоль/л [22].

Концентрації аскорбінової і дегідроаскорбінової кислот визначали в тканинах за кількістю озонів, утворених дегідроаскорбіновою кислотою в кислому середовищі з 2,4-динітрофенілгідразином і виражали в ммоль/кг [22].

Оцінка якості молока. Для визначення та порівняння якості молока від різних порід кіз відбирали проби по 50 мл в індивідуальні пластикові флакони які транспортували при температурі +4°C протягом 2 годин. Дослідження фізико-хімічних показників проводили на ультразвуковому аналізаторі молока «Лактан 1-4». Конструкцією даного аналізатора не передбачено автоматичне нагрівання зразків, тому його проводили на водяній бані до температури 45±5 °С, після чого охолоджували до температури 23°C [2].

Масову частку жиру у йогурті визначали кислотним (бутирометричним) методом Гербера. Принцип методу полягає в тому, що жир у молочному продукті вивільняється шляхом обробки кислотою, яка денатурує білки та утворює нерозчинні комплекси з водою. Внаслідок цього жир збирається у верхній частині спеціальної вимірювальної трубки (бутирометра), де його об'єм можна безпосередньо виміряти.

Отриманий об'єм жиру використовується для розрахунку його масової частки у відсотках.

У жиромір автоматичною піпеткою вливали 10 мл сірчаної кислоти. Потім обережно по стінкам приливали піпеткою 5 мл йогурту так, щоб вони не змішувалися з сірчаною кислотою. Не віднімаючи піпетки від стінок жироміра, промивали її 6 мл води. Після цього в жиромір додавали 1 мл ізоамілового спирту, закривали жиромір гумовим корком, з подальшим збовтуванням до повного розчинення білків і ставили корками вниз на 5 хв у водяну баню при температурі 65 ± 2 °C. Потім жироміри виймали з водяної бані та центрифугували при 1200 об/хв протягом 5 хв. Через 5 хв жироміри виймали з центрифуги, ставили корками вниз у водяну баню при температурі 65-70 °C на 5 хв і швидко відраховували стовпчик жиру. Показники жироміра множили на коефіцієнт 2,15 і отримували вміст жиру в відсотках у йогурті. [36]

Визначення титрованої кислотності йогурту. У конічну колбу відміряють 10 мл йогурту. Не віднімаючи піпетку від колби промивали її водою із другої піпетки на 20 мл змиваючи нею залишки продукту в ту ж колбу. Рідину в колбі перемішували, додавали 3 краплі розчину фенолфталеїну, титрували 0,1% розчином натрію гідроксиду (NaOH) до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1хв. Помноживши на 10, кількість мілілітрів 0,1н розчином лугу, що пішло на титрування, визначали кислотність в градусах Тернера [36].

Вміст сухої речовини у йогурті встановлюють висушуванням при 102-105 °C в сушильній шафі. Усередину шафи поміщають скляний стаканчик із промитим піском у кількості 20 - 30 г і скляну паличку, що не виступає за краї стаканчика. Через 30 хв. стаканчик виймають із сушильної шафи, закривають кришкою, охолоджують в ексикаторі, а потім зважують з точністю 0,001 г. Суміш йогурту ретельно перемішують з піском скляною паличкою. Відкритий стаканчик нагрівають на водяну баню при частому перемішуванні вмісту до отримання маси, що розсипається. Потім стаканчик із сумішшю поміщають сушильну шафу при 102 - 105 °C. Через 2 години стаканчик виймають із сушильної шафи, закривають кришкою, охолоджують в ексикаторі і зважують. Наступні зважування проводять після висушування протягом

однієї години до тих пір, поки різниця між двома наступними зважуваннями не досягне не більше 0,004 г [36].

Вміст води в суміші йогурту вираховують за формулою:

$$V_{\text{йогурт}} = \frac{(A - A_1) \times 100}{(A - A_0)}$$

Де: $V_{\text{йогурт}}$ – масова частка води в йогурті, %; A – маса стаканчика з піском, скляною паличкою і наважкою йогурту до висушування, г; A_1 – маса стаканчика з скляною паличкою і сумішшю йогурту після висушування, г; A_0 – маса стаканчика з піском і скляною паличкою, г.

Розходження між паралельними визначеннями повинно бути не більше 0,2 %.

Вміст сухої речовини в йогурті розраховують за формулою:

$$C_{\text{йогурт}} = 100 - V_{\text{йогурт}}$$

Де: $C_{\text{йогурт}}$ – масова частка сухих речовин в йогурті, %; $V_{\text{йогурт}}$ – масова частка води в йогурті.

Визначення кислотності йогурту проводимо за допомогою рН-метра, занурюємо електроди та через 1-2 хв. після того як цифра буде постійною записуємо показання [36]

Визначення масової частки жиру в кисломолочному сиру. Для аналізу на технічних терезах відважували 5 г кисломолочного сиру і переносили наважку у молочний жиромір. В кожний жиромір доливали 5 мл води, 10 мл сірчаної кислоти і 1 мл ізоамілового спирту. Жироміри закривали корком, збовтували до повного розчинення білків і ставлять корками вниз на 5 хв у водяну баню при температурі 65 ± 2 °С. Потім їх виймають із води поміщають в центрифугу. Через 5 хв жироміри виймають з центрифуги, ставлять корками вниз у водяну баню при температурі 65–70 °С на 5 хв і швидко відраховують стовпчик жиру. Показання жироміру відповідає відсотковому вмісту жиру в сирі [60].

Визначення титрованої кислотності. Для визначення титрованої кислотності в конічну колбу місткістю 100 - 250 см³, добавляють 5 г продукту та 30 см³ дистильованої води з температурою 16 - 18°С, 3 краплі 1 % розчину фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і титрують 0,1 н розчином їдкого натру до появи слабо

- рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв. Кислотність в °Т (в градусах Тернера) дорівнює кількості лугу, що пішло на титрування, помноженому на 20. Розходження між паралельними визначеннями між паралельними визначеннями повинно бути не більше 1°Т. Кількість см³ гідроксиду натрію, що пішла на титрування помножена на 20, отримують кислотність, виражену в градусах Тернера. Розходження між двома паралельними визначеннями не повинно перевищувати 2,6 °Т. За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох визначень, заокруглюючи значення до другого десятинного знаку [60].

Оцінка якості сирів:

Визначення масової частки вологи та сухих речовин у сирах. Для запобігання витоплювання продукту паперовий пакет вкладають в аркуш пергаменту більшого розміру, кінці якого загинають. Підготовані пакети висушують на приладі протягом 3 хв при температурі сушіння досліджуваного продукту, після чого охолоджують і зберігають у ексікаторі не більше 2 годин. Пакет зважують з похибкою не більше 0,01 г, вносять продукт у кількостях, розподіляючи його рівномірним шаром по поверхні пакета. Пакет закривають, розміщують між плитами приладу Чижової і висушують при температурі 150 °С і протягом 5 хв. Пакети з висušеними пробами охолоджують в ексікаторі 3–5 хв і зважують.

Масову частку вологи В у відсотках розраховують за формулою:

$$B = \frac{(M_1 - M_2)}{M} 100,$$

де М - наважка продукту, г; М₁, М₂ - маса пакета з заважкою відповідно до і після сушіння, г. Масову частку сухих речовин С у відсотках визначають за формулою: $V = 100 - B$ [60].

Визначення рН проводили за допомогою рН-метра шляхом змішування 20 г розтертого сиру з 20 см³ дистильованої води у ступці. Отриману гомогенну масу переносили в хімічний стакан місткістю 50 см³, занурювали електроди рН-метра і через 1–2 хв., після стабілізації показань приладу, записували отримане значення рН [60].

Визначення масової частки кухонної солі в сирах визначали аргентометричним методом Мора. Для цього 5 г подрібненого сиру зважували з точністю до 0,01 г, переносили в конічну колбу місткістю 250 см³, додавали 100 см³ дистильованої води температурою 40–50 °С і ретельно перемішували до екстрагування хлоридів. Отриману суспензію фільтрували через фільтрувальний папір. У 25 см³ фільтрату додавали 1 см³ 10 %-го розчину хромату калію і титрували 0,1 моль/дм³ розчином нітрату срібла до появи стійкого цегляно-червоного забарвлення [60].

Масову частку кухонної солі (NaCl), %, обчислювали за формулою:

$$X_{NaCl} = \frac{(V \times K \times 0,00585 \times 100)}{m}$$

де: X – масова частка кухонної солі, %;

V – об'єм 0,1 моль/дм³ розчину нітрату срібла, витрачений на титрування, см³;

K – поправочний коефіцієнт до концентрації розчину нітрату срібла;

0,00585 – маса NaCl, що відповідає 1 см³ 0,1 моль/дм³ розчину AgNO₃, г;

m – маса наважки сиру, г.

Статистичні дослідження. Отриманий цифровий матеріал статистично опрацьований за допомогою програми Statystika для Windows XP. Після порівняння досліджуваних показників та їх міжгрупових різниць, міжпорідних і сезонних відмінностей використовували t-критерій Стюдента, а результат вважали вірогідним після $p < 0,05$. У таблицях прийняті такі умовні позначення: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$.

Таким чином, підібрані та використані методи для визначення: інтер'єрних та екстер'єрних особливостей кіз; якості молока та молочних продуктів є добре відтворювальними та точними, які дозволили виконати заплановані нами дослідження з питань дослідження продуктивних показників у кіз різних порід за впливу окремих факторів на високому науково-методичному рівні.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Адаптаційні, інтер'єрні та біологічні особливості молочних кіз

3.1.1. Адаптаційні та біологічні особливості молочних кіз

Однією з важливих ознак адаптації завезених кіз до іншого континентального клімату є поведінка тварин, що виражається в тривалості циркадних ритмів і частоти споживання корму, пережовування, відпочинку лежачи і фізичної активності.

Дослідження поведінки козематок при пасовищно-стійловій системі утримання свідчать про те, що еталого-клінічні показники в них варіюють залежно від породи (табл. 3.1). Так, більш статичними виявились тварини зааненської породи, вони більш тривалий період стояли, а у тварин альпійської та нубійської порід спостерігалась вища активність відповідно на 21,0% ($p < 0,001$) і 18,5% ($p < 0,001$).

Таблиця 3.1.

Добовий ритм поведінки козематок, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Порода		
	англо-нубійська	альпійська	зааненська
Стоять всього, хв	135,7 $\pm$ 0,19***	140,5 $\pm$ 0,50***	172,4 $\pm$ 2,25
Споживання корма в стайні, хв	45,5 $\pm$ 1,40	43,5 $\pm$ 1,38	43,6 $\pm$ 1,75
Жуйка, хв	240,5 $\pm$ 5,39***	230,5 $\pm$ 4,23***	205 $\pm$ 4,47
Випас, хв	360,0	360,0	360,0
Лежать, хв	260,0 $\pm$ 7,07	250,5 $\pm$ 5,83	255,5 $\pm$ 6,23
Рухова активність, хв	375,0 $\pm$ 8,66	390,0 $\pm$ 7,58	380,0 $\pm$ 3,54
П'ють в день, хв	11,5 $\pm$ 0,27**	12,5 $\pm$ 0,35***	10,0 $\pm$ 0,35
Доїння, хв	12,0 $\pm$ 0,55	13,0 $\pm$ 0,71	13,5 $\pm$ 0,67
Загальний час, хв	1440	1440	1440

Примітка: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$ – порівняно з зааненською породою кіз.

В цій і наступних таблицях: зааненська порода – контрольна група, англо-нубійська та альпійська – дослідні групи.

Час споживання корму в стайні у зааненської і альпійської порід був максимально наближений, тоді як у козематок англо-нубійської породи даний показник перевищував на 4,3%.

У тварин зааненської породи встановлено мінімальний термін тривалості жуйки, тоді як у тварин англо-нубійської і альпійської породи цей процес тривав довше відповідно на 17,3% ($p < 0,001$) та 12,4% ($p < 0,001$).

Період лежання за день істотно не відрізнявся, однак найбільший показник було зареєстровано у козематок англо-нубійської породи, де різниця склала 1,7%. Рухова активність, відносно зааненської породи, була найвищою у альпійських кіз, що становила 2,6%, і найнижчою у англо-нубійських козематок на 1,3%.

Встановлено, що мінімальні затрати часу на споживання води, були у тварин зааненської породи, тоді як у кіз англо-нубійської та альпійської порід цей період тривав довше відповідно на 15,0% ($p < 0,01$) і 25,0% ($p < 0,001$).

Виявлено, що на процес доїння зааненської козематки було витрачено найбільше часу, але з максимально наближеними показниками до кіз альпійської породи, з різницею на 3,7%, тоді як англо-нубійської цей період тривав на 11,1% менше, що зв'язано з більш високими показниками надоя у першого генотипу тварин.

Встановлено, що окремі біологічні особливості організму кіз є істотно взаємопов'язаними між собою, що підтверджуються існуванням взаємозв'язків між окремими параметрами, які змінюються залежно від породної належності. Так, у тварин зааненської породи тривалість споживання корму суттєво обернено корелювала із часом витраченим на жуйку ($r = -0,54$), періодом лежання ($r = -0,93$). При цьому у тварин даної породи спостерігались прямі взаємозв'язки між тривалістю жуйки і лежання ($r = 0,57$), доїнням ($r = 0,58$).

Вплив генотипу у тварин досліджуваних порід проявлявся у різних поведінкових реакціях. Це найбільш виразно проявлялося у рівні взаємозв'язку між витратами часу на лежання і доїння, де у тварин альпійської породи показник кореляції сягав $r = -0,67$, англо-нубійської $r = -0,52$, зааненської лише $r = -0,21$.

Дослідження поведінкових показників встановило, що максимальним періодом стояння характеризувались кози зааненської породи, тоді як порівняно з альпійською цей показник був меншим у 1,2, а в англо-нубійської в 1,3 рази. Це відображає породні особливості темпераменту та рівня загальної активності (табл. 3.2).

Встановлено, що показник рухової активності в цілому був досить високим у всіх групах тварин. Найбільше часу, порівняно з зааненською породою, на рух витрачали альпійські кози де різниця між ними становила 10 хв, а найменше англо-нубійські - 5 хв.

Таблиця 3.2.

**Поведінкові показники харчової, фізичної та загальної активності
лактуючих кіз, $M \pm m$, $n = 5$**

Поведінкові показники	Порода		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Час який кози стоять, хв	135,7 $\pm$ 0,19	140,5 $\pm$ 0,50	172,4 $\pm$ 2,25
Час, витрачений на рух, хв.	375 $\pm$ 8,66	390 $\pm$ 7,58	380 $\pm$ 3,54
Час, витрачений на поїдання корму, хв.	360	360	360
- випас	45,5 $\pm$ 1,40	43,5 $\pm$ 1,38	43,6 $\pm$ 1,75
- у стайні			
Час, витрачений на жування жуйки, хв.	240,5 $\pm$ 5,39	230,5 $\pm$ 4,23	205 $\pm$ 4,47
Час, витрачений на доїння, хв.	12 $\pm$ 0,55	13 $\pm$ 0,71	13,5 $\pm$ 0,67

Тривалість поїдання корму на випасі була однаковою для всіх порід і становила 360 хв. У стійловий період показники споживання корму практично не різняться (приблизно 43–45 хв), що свідчить про однакову інтенсивність кормової поведінки.

Встановлено, що жуйна активність, у кіз зааненської породи була мінімальною, а у англо-нубійських та альпійських, її тривалість була довшою більше відповідно на 14,8% та 11,1%. Це може бути пов'язано з особливостями травних процесів або характером споживання корму.

Тривалість доїння була в межах 12 - 13,5 хв. Найдовший час доїння зареєстровано у зааненської породи, а в альпійської найменший, де міжпородна різниця складала 12,5%.

Таким чином, наведені дані демонструють наявність певних породних відмінностей у структурі добової активності лактуючих кіз, що має практичне значення для вдосконалення систем їх утримання та годівлі.

Дослідження інтер'єрних показників кіз у різні пори року встановило, що всі вивчаємі показники знаходились в межах фізіологічної норми (табл. 3.3). Протягом року досліджувані показники кіз змінюються відповідно до сезонних коливань температури, вологості та інших кліматичних факторів.

Таблиця 3.3

**Біологічні показники зааненської, альпійської та англо-нубійської
порід кіз, $M \pm m$, $n = 5$**

Показники	Сезон року	Температура повітря зовні, °C	Порода		
			Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Температура тіла, °C	Зима	-15,0	38,42±0,18**	38,88±0,12	39,04±0,12
	Весна	+14	39,08±0,17	39,25±0,20	39,28±0,16
	Літо	+28,0	39,28±0,19	39,23±0,12	39,58±0,14
	Осінь	+20,0	39,24±0,17	39,23±0,15	39,36±0,11
Частота дихання за одну хв.	Зима	-15,0	17,00±0,32	17,75±0,43	17,80±0,37
	Весна	+14	19,40±0,24	19,50±0,26	19,60±0,40
	Літо	+28,0	20,60±0,51**	21,50±0,26	22,20±0,37
	Осінь	+20,0	18,20±0,37	18,25±0,43	19,80±0,30
Частота пульсу за 1 хв.	Зима	-15,0	72,20±0,73	70,75±0,43	71,70±0,51
	Весна	+14	77,60±0,93**	79,75±0,43**	81,20±0,37
	Літо	+28,0	81,20±0,73	80,25±0,43**	82,60±0,51
	Осінь	+20,0	71,80±0,80*	72,75±0,43	74,40±0,81

Експериментальні дані свідчать, що температура тіла у зааненських кіз поступово зростала від зимового до весняного періодів на 0,6 %. Частота дихання та пульсу підвищується через активний обмін речовин у осінній та літній періоди, а у зимовий дані показники залишаються стабільними, оскільки організм тварин цієї породи пристосовується до холодного клімату, та мають різницю з весною, відповідно на 10,11% та 13,2%. Максимальне навантаження на організм тварин цієї породи, порівняно з весняним періодом, відслідковується влітку, де температура тіла, частота дихання та пульсу різко зростають та мають різницю, у відповідності на 0,7%,

13,3% і 1,7%. У осінній період температура тіла кіз стабілізується, поступово знижується частота дихання та пульсу на 11,6%. У зимовий період, порівняно з осіннім, температура тіла та частота пульс знижується, відповідно на 2,1% та 6,6%, а частота дихання дещо збільшується, оскільки організм пристосовується до холодного клімату.

У кіз альпійської породи у весняний період, порівняно із зимовим, температура тіла зросла на 0,9%, також поступово підвищувалась частота дихання та пульсу, що вказує на підготовку до теплої пори року, та має різницю із зимою, відповідно на 9,8% та 12,7%. З настанням літнього періоду було зафіксовано підвищення частоти дихання та пульсу, відповідно на 10,3% та 0,6%, а температура тіла незначно зменшилась. Від літнього до осіннього періода спостерігалась стабільна температура тіла, зменшувалась частота дихання та пульсу, відповідно на 15,1% та 9,3%. У зимовий період температура тіла була стабільною. Також нижчі показники мали частоти дихання та пульсу на 2,7%, що також вказує на кращу адаптаційну здатність.

Встановлено, що англо-нубійські кози характеризуються сезонною варіабельністю фізіологічних параметрів, що зумовлено їхньою чутливістю до коливань температурного режиму. У весняний період, порівняно із зимовим, показники температури тіла, частоти дихання і частота пульсу поступово зростали, відповідно на 1,7%, 14,1%, 7,5%. Максимальні значення показників температури тіла, частоти дихання і частота пульсу відмічено у літній період, які були вищими порівняно з весняним сезоном, відповідно на 0,5%, 6,2%, 4,6%, що пов'язано з активізацією терморегуляторних механізмів та підвищенням навантаженням на серцево-судинну систему. З'ясовано, що у осінній період, порівняно із літнім, відбувається поступове зниження фізіологічних показників частоти дихання та частоти пульсу, відповідно на 0,1%, 11,6%, 11,6%, що забезпечує підготовку організму до зимових умов. Виявлено, що взимку, порівняно з осінню спостерігається зниження температури тіла, частоти дихання і частоти пульсу, що є адаптивною реакцією на охолодження та сприяє зменшенню енергетичних витрат.

Порівняльний аналіз свідчить, що температура тіла у зимовий період, у тварин зааненської породи була максимальною, а у англо-нубійської мінімальна, де

міжпородна різниця становила 1,6% ($p < 0,01$). Впродовж весняного періоду за даним показником суттєвої міжпородної різниці не встановлено.

Найвищу температуру тіла козематок було зафіксовано у літній період, у тварин зааненської породи, у козематок англо-нубійської та альпійської показники були максимально наближеними.

У осінній період найвищу температуру тіла було зафіксовано у кіз зааненської породи, тоді як у англо-нубійських та альпійських тварин показники були близькими.

Відносно висока температури тіла у зааненських кіз, з одного боку, характеризують посилення обмінних процесів в організмі у тварин, але, з іншого боку, констатують дещо низькі показники акліматизації, порівняно з англо-нубійськими та альпійськими тваринами.

При вивченні частоти дихання, у зимовий період, виявлено, що у козематок зааненської і альпійської породи, ці показники були найвищими, а у англо-нубійської породи найнижчими на 4,5%. У весняний період ці показники були максимально наближеними, однак у кіз англо-нубійської та альпійської порід дані були нижчими ніж в зааненських кіз відповідно на 1,0% та 0,5%. Виявлено, що частота дихання в літній період була найвищою у тварин зааненської породи, ніж у англо-нубійських та альпійських тварин відповідно на 7,2% ($p < 0,01$) та 3,1%.

У осінній період частота дихання найвищою була у зааненських кіз, а у англо-нубійських та альпійських тварин показники були нижчими відповідно 8,0% та 8,08%.

Основними факторами, що впливають на частоту дихання є рівень метаболічних процесів, що протікають в організмі, температура навколишнього середовища, м'язове навантаження, фізіологічний стан та продуктивність тварин.

Дослідження ритмічних коливань стінок кровоносних судин, які викликані скороченням серця у зимовий період були максимальними у англо-нубійських тварин в той час як частота пульсу у альпійської породи була найнижчою, де міжпородна різниця становила 2,0%.

Важливо відзначити, що із підвищенням температури навколишнього середовища (весняний період) найбільша частота пульсу була характерною для кіз

зааненської породи, яка переважала англо-нубійських та альпійських кіз, відповідно на 4,4% ($p < 0,01$) та 1,7% ($p < 0,01$).

У літній період за частотою пульсу було встановлено таке ранжування кіз у порядку зменшення цієї величини найбільшою була у зааненських, англо-нубійських та альпійських кіз, де міжпородна різниця між представниками першої породи порівняно з останньою становила - 2,8% ($p < 0,01$). З настанням осіннього періоду кількість серцевих скорочень була високою у зааненських кіз, та переважала англо-нубійських тварин на 3,4% і англо-нубійських на 2,2% ($p < 0,05$).

Встановлено існування істотного кореляційного взаємозв'язку у тварин англо-нубійської породи між температурою тіла і частотою дихання у різні пори року, де рівень корелювання у зимовий період сягав $r = 0,85$, літній $r = 0,51$, осінній $r = 0,53$.

У тварин зааненської породи відмічено негативний рівень кореляції між температурою тіла і частотою пульсу, який становив взимку $r = -0,47$, осінню $r = -0,56$, а в літню пору навпаки носив прямий характер та становив $r = 0,51$. У тварин даної породи відмічено істотний рівень корелювання частоти дихання із частотою пульсу, що становив $r = 0,53$.

Особливої уваги заслуговує зміна величини кореляційного взаємозв'язку у різні пори року, зокрема між температурою тіла і частотою дихання у тварин альпійської породи, де відмічено прямі зв'язки у зимову та літню пору року, відповідно $r = 0,64$ та $r = 0,32$. Однак, у весняну та осінню пору року спостерігались зворотні взаємозв'язки, відповідно $r = -0,83$ і $r = -0,90$. При зміні дії теплового фактора на організм тварин даної породи температура тіла перебувала в істотному взаємозв'язку з частотою пульсу, що становило в прохолодну пору року $r = -0,83$ (зима) і $r = -0,90$ (осінь), проте у теплу пору року дані показники були взаємопов'язаними, а рівень взаємозв'язку носив прямий характер $r = 0,89$ (весна) та $r = 0,94$ (літо).

3.1.2. Особливості екстер'єру кіз різних порід

Екстер'єрні особливості козематок, що характеризують конституцію, стан здоров'я та продуктивність, вивчали на основі замірів їх тіла (табл. 3.4). Дослідження

встановили, що висота у холці, порівняно із зааненською породою, була вищою у англо-нубійських кіз на 5,8% ($p<0,01$), а в альпійських тварин нижчою на 3,9% ($p<0,05$).

Вимірювання висоти в крижах виявило найбільший рівень показників у зааненських тварин, а менший в альпійських на 15,4% ($p<0,001$), та англо-нубійських на 2,6% ($p<0,05$).

Таблиця 3.4.

Статі тіла козематок, $M \pm m$, $n = 5$

Морфометричні проміри	Порода		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Висота в холці, см	79,86 $\pm$ 0,75**	72,48 $\pm$ 0,81*	75,44 $\pm$ 0,75
Висота в крижах, см	80,96 $\pm$ 0,43*	70,18 $\pm$ 0,76***	82,92 $\pm$ 0,65
Глибина грудей, см	32,06 $\pm$ 0,72*	31,68 $\pm$ 0,71	30,18 $\pm$ 0,33
Ширина грудей, см	19,84 $\pm$ 0,47***	18,83 $\pm$ 0,60	18,18 $\pm$ 0,40
Ширина в маклоках, см	15,02 $\pm$ 0,12	14,60 $\pm$ 0,12	14,70 $\pm$ 0,17
Коса довжина тулуба, см	80,64 $\pm$ 0,42***	79,60 $\pm$ 0,12	79,68 $\pm$ 0,19
Обхват грудей за лопатками, см	81,26 $\pm$ 0,11***	79,28 $\pm$ 0,26	79,80 $\pm$ 0,25
Обхват п'ясти, см	7,8 $\pm$ 0,16	8,50 $\pm$ 0,18**	7,73 $\pm$ 0,11
Маса, кг	62,20 $\pm$ 0,27**	58,45 $\pm$ 0,41	59,10 $\pm$ 0,68

За показником глибини грудей у порядку зростання спостерігалось таке ранжування порід зааненські, альпійські і англо-нубійські, де міжпорідна різниця становила відповідно 4,9% та 6,2% ($p<0,01$).

Більшою шириною грудної клітки характеризувалась кози англо-нубійської породи, а меншою на 3,5% альпійська та 9,1% ($p<0,001$) зааненська. При цьому ширина в маклоках у тварин англо-нубійської породи переважала дану величину у альпійської на 3,0%. Водночас за величиною косої довжина тулуба у кіз зааненської та альпійської порід були аналогами, а у англо-нубійської цей показник був більшим на 1,2% ($p<0,001$). При цьому за показником обхвата грудей за лопатками представники тварин англо-нубійської породи вірогідно переважали інші генотипи в межах 1,8% ($p<0,001$).

Отримані проміри проміри обхвату п'ясті у кіз англо-нубійських та зааненських кіз не складав істотної різниці, а у кіз альпійської породи вони переважали на 9,9 % ($p < 0,01$).

Переважування кіз встановило, що за живою масою представники зааненської породи характеризувались проміжними значеннями, а у тварин англо-нубійської цей показник переважав на 5,2 % ($p < 0,01$) та був меншим у альпійських на 1,1 %.

Базуючись на отриманих величинах промірів статей тіла було розраховано індекси тілобудови (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Індекси тілобудови кіз

Індекси тілобудови	Порода		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Довгоногість, %	59,85	56,04	59,9
Розтягнутість, %	100,9	109,8	105,6
Грудний, %	61,88	59,43	60,23
Збитість, %	100,76	99,59	100,15
Кістлявість, %	9,76	11,72	10,24
Тазо-грудний, %	132,09	128,97	123,67
Масивність, %	101,75	109,38	105,77

Статистична обробка виявила, що за такими індексами тілобудови, як грудний та збитості між козематками різних порід істотної різниці не виявлено. За індексом довгоногості показники зааненських та англо-нубійських тварин були максимально наближеними, у альпійських кіз дані були найнижчі на 6,4%.

Встановлено, що індекс розтягнутості в порядку зростання спостерігалось таке ранжування порід альпійська, зааненська і англо-нубійська породи кіз з різницею від 3,9 - 4,4%.

Тварини альпійської породи за показником кістлявості, порівняно із зааненською та англо-нубійською породами ця величина переважала відповідно на 4,6 % та 14,4 %. Найменший відсоток за тазо-грудним індексом виявлено у

зааненських кіз, тоді як у нубійців та альпійців цей показник перевищував, відповідно на 6,8 % та 4,2 %. Менша міжпородна різниця виявлена за індексом масивності, де порівняно із зааненською породою, дана величина переважала у альпійських тварин на 3,4 % та була меншою у англо-нубійських – 3,8 %.

3.1.3. Морфологічний і біохімічний склад крові у кіз різних порід

Результати проведених досліджень крові свідчать, що впродовж року гематологічні показники кіз досліджуваних порід знаходилися в межах фізіологічної норми. Це підтверджує задовільний функціональний стан організму.

Особливості морфологічного складу крові. Навесні найвищі значення еритроцитів зафіксовано у кіз зааненської породи, що, пов'язано з активізацією обмінних процесів після зимового періоду, тоді як у англо-нубійців та альпійців цей показник був менший, відповідно на 5,7 % та 6,6 % (табл. 3.6). В цей період встановлено, що насиченість крові лейкоцитами була найвищою, відносно альпійців, у англо-нубійських кіз - 6,1 % ($p < 0,001$), тоді як зааненці мали середній показник. Тромбоцитарна ланка у весняний період була в межах фізіологічних значень.

Таблиця 3.6

Гематологічні показники у крові кіз на весні, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Породи кіз			Фізіологічна норма
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська	
Весна				
Еритроцити	14,90±0,98	14,76±1,13	15,80±0,86	12-18 млн/мкл Т/л
Лейкоцити	10,80±0,09 ***	10,14±0,11	10,46±0,08	8-17тис/мкл Г/л
Тромбоцити	590,30±0,37	603,20±1,74	592,60±0,60	300-900 тис/мкл Г/л
Гемоглобін	120,30±0,94 *	125,30±0,54	127,60±0,68	100-150 г/л

Виявлено, що кількість гемоглобіну була найвищою у зааненських тварин, тоді як у англо-нубійців цей показник був нижчим на 5,7 % ($p < 0,05$).

Літній період виявився найбільш напруженим періодом щодо формування адаптаційних механізмів, що пов'язано з впливом тривалої дії підвищених

температур (табл. 3.7). В цей період спостерігався підвищений рівень еритроцитів, відносно зааненської породи, відзначався в альпійських кіз, що мало різницю 2,4 %, тоді як в англо-нубійських спостерігалася тенденція до зниження. Також зафіксоване підвищення рівня червоних кров'яних тілець у альпійських кіз порівняно із весняним періодом, що становило 3,2 %.

Зафіксоване зниження кількості лейкоцитів у зааненської та англо-нубійської, тоді як у альпійської порід цей показник зріс на 13,2 %, відносно весняному періоду.

Таблиця 3.7

Гематологічні показники у крові кіз влітку, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Породи кіз			Фізіологічна норма
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська	
Літо				
Еритроцити	14,34±0,46	15,22±0,22	14,85±0,56	12-18 млн/мкл Т/л
Лейкоцити	10,50±0,45	11,68±0,40	10,20±0,58	8-17тис/мкл Г/л
Тромбоцити	620,40±1,33	642,20±1,39	628,00±0,63	300-900 тис/мкл Г/л
Гемоглобін	110,00±0,71***	118,30±0,73	123,70±0,58	100-150 г/л

Вірогідної різниці між рівнями тромбоцитів у літній період не зафіксовано. Проте, протягом осінньому періоду кількість цих клітин була меншою у англо-нубійської, альпійської, зааненської породи, відповідно на 8,5% ($p < 0,05$), 8,0% ($p < 0,001$), 7,7% ($p < 0,001$) відносно літньої пори року.

Вміст кількості еритроцитів у крові кіз різних порід у осінній період істотно не вирізнявся (табл. 3.8). Однак, за вмістом гемоглобіну, порівняно із зааненською породою, їх мінімальний рівень у англо-нубійських тварин був нижчим на 11,07 % ($p < 0,001$), що зріс на 11,50 % ($p < 0,001$) у осінній період.

Встановлено, що концентрація лейкоцитів у осінній період, порівняно із зааненською породою, альпійців і англо-нубійською був вищим відповідно на 14,2 і 12,5 %.

Таблиця 3.8

Гематологічні показники у крові кіз у осінній період, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Породи кіз			Фізіологічна норма
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська	
Осінь				
Еритроцити	14,80±0,86	14,50±0,71	14,10±0,98	12-18 млн/мкл Т/л
Лейкоцити	11,20±1,21	12,80±1,16	10,98±0,83	8-17тис/мкл Г/л
Тромбоцити	567,40±2,04 *	590,50±0,50***	578,60±0,75 ***	300-900 тис/мкл Г/л
Гемоглобін	124,30±0,44	118,60±0,68	126,40±0,51	100-150 г/л

У зимовий період зафіксована вірогідна різниця показника рівня вмісту гемоглобіна у англо-нубійців, порівняно із зааненською породою, що становило менше на 9,72 % ($p < 0,001$) (табл. 3.9). Водночас кількість лейкоцитів була максимальною у англо-нубійських кіз, переважаючи мінімальний рівень зареєстрований у альпійських кіз, де міжпородна різниця становила 6,8 %.

Таблиця 3.9

Гематологічні показники у крові кіз влітку, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Породи кіз			Фізіологічна норма
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська	
Зима				
Еритроцити	14,10±1,23	14,80±0,86	14,00±1,22	12-18 млн/мкл Т/л
Лейкоцити	10,30±0,70	9,60±0,93	10,00±0,71	8-17тис/мкл Г/л
Тромбоцити	583,20±1,39	608,40±0,93	591,10±0,40	300-900 тис/мкл Г/л
Гемоглобін	118,00±0,84***	124,50±0,45	130,70±1,18	100-150 г/л

Насиченість крові лейкоцитами була мінімальною у крові кіз альпійської породи у зимовий період порівняно із літнім та осіннім періодами, де їх рівень був меншим відповідно на 17,8 % та 8,3 %.

Дослідження кількості нейтрофілів є провідним показником який відображає рівень гранулоцитарної ланки крові, що забезпечує неспецифічний імунний захист організму. Оцінка їх кількісного співвідношення у кіз англо-нубійської, альпійської

та зааненської порід упродовж року дала можливість виявити певні сезонні закономірності функціонування імунної системи (табл. 3.10). Так, у зимовий період тварини досліджуваних порід у лейкоцитарній формулі переважали сегментоядерні нейтрофіли, що свідчить про достатній рівень зрілих і функціонально активних клітин. Про те, найвища кількість паличкоядерних форм, відносно зааненської та альпійської породи, відмічались у кіз англо-нубійської породи, відповідно на 39,9 % ($p<0,001$) та 37,7 % ($p<0,001$).

При дослідженні сегментоядерних форм нейтрофілів максимальним їх вмістом відзначалися англо-нубійські кози, на перевагу зааненських, де різниця між ними становила 14,6 % ($p<0,001$). Крім того, лише в цієї породи реєструвалися поодинокі юні нейтрофіли, що може вказувати на посилену активність процесів кровотворення або підвищену реактивність організму в умовах зимового утримання. У альпійських та зааненських кіз юні форми цих клітин були відсутні, а рівень паличкоядерних форм залишався нижчим.

Таблиця 3.10

Кількість нейтрофілів у крові кіз у зимовий період, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Зима		
	Породи кіз		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Нейтрофіли			
Юні	$1 \pm 0,07$	-	-
Паличноядерні	$6,42 \pm 0,09^{***}$	$4,00 \pm 0,07^{***}$	$3,86 \pm 0,08$
Сегментоядерні	$38,40 \pm 0,40^{***}$	$33,50 \pm 0,87$	$32,80 \pm 0,80$

З настанням весняного періоду юні форми нейтрофілів були відсутніми, що свідчить про стабільний перебіг гемопоетичних процесів (табл. 3.11).

Кількість паличкоядерних нейтрофілів дещо зменшилася порівняно із зимою, особливо у англо-нубійських кіз, однак вони й надалі демонстрували вищі значення відносно зааненської та альпійської порід відповідно на 31,4 % ($p<0,001$) та 23,14 % ($p<0,001$). Вміст сегментоядерних клітин був більш вирівняним та зниженим у англо-

нубійської породи, відносно зааненської, на 6,9 %, що може свідчити про адаптацію організму до покращення умов довкілля та годівлі.

Таблиця 3.11

Кількість нейтрофілів у крові кіз у весняний період, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Весна		
	Породи кіз		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Нейтрофіли			
Юні	-	-	-
Паличнядерні	$5,10 \pm 0,10^{***}$	$3,92 \pm 0,06^{***}$	$3,50 \pm 0,07$
Сегментоядерні	$33,60 \pm 0,93$	$34,00 \pm 0,71$	$36,10 \pm 0,64$

У літній період у англо-нубійських кіз знову відзначалася поява юних форм нейтрофілів, що може бути пов'язано з впливом теплового навантаження (табл. 3.12). У тварин цієї ж породи зберігалася тенденція до підвищених показників паличнядерних і сегментоядерних клітин, тоді як у альпійських та зааненських кіз показники залишалися більш стабільними, відповідно з різницею на 41,5 % ($p < 0,001$) та 43,3 % ($p < 0,001$), без суттєвих коливань і появи юних форм.

Таблиця 3.12

Кількість нейтрофілів у крові кіз у літню пору року, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Літо		
	Породи кіз		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Нейтрофіли			
Юні	$1 \pm 0,09$	-	-
Паличнядерні	$6,24 \pm 0,07^{***}$	$3,66 \pm 0,07^{***}$	$3,54 \pm 0,10$
Сегментоядерні	$38,60 \pm 0,51$	$33,40 \pm 0,81$	$31,70 \pm 0,89$

Осінній період відзначався відносною стабілізацією показників нейтрофільної ланки у кіз усіх досліджуваних порід. Юні форми нейтрофілів у цей час не реєструвалися, що свідчить про відсутність напруження гранулоцитопоезу та виражених стресових або адаптаційних реакцій організму (табл. 3.13).

Вміст паличкоядерних нейтрофілів перебував на помірному рівні без суттєвих міжпородних відмінностей, що вказує на фізіологічний характер змін, але із зафіксованою вірогідною різницею між англо-нубійською породою та альпійською - 29,6% ($p < 0,001$) та англо-нубійською та зааненською - 22,2% ($p < 0,001$). У структурі лейкоцитарної формули переважали сегментоядерні нейтрофіли як функціонально зрілі клітини. При цьому у альпійських та англо-нубійських кіз відзначалася тенденція до дещо вищого їх вмісту порівняно з зааненськими у яких частка сегментоядерних форм була відносно нижчою, відповідно на 13,8% ($p < 0,01$) та 12,1% ($p < 0,01$).

Загалом осінній період характеризувався вирівнюванням показників між породами та стабільним функціональним станом нейтрофільної ланки крові.

Таблиця 3.13

Кількість нейтрофілів у крові кіз в осінній період, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Осінь		
	Породи кіз		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Юні	-	-	-
Паличноядерні	$5,40 \pm 0,11^{***}$	$3,80 \pm 0,07^{***}$	$4,20 \pm 0,08$
Сегментоядерні	$34,80 \pm 0,97^{***}$	$35,50 \pm 1,07^{**}$	$30,60 \pm 0,68$

Особливості біохімічних показників у крові кіз різних порід. Аналіз біохімічних показників крові кіз англо-нубійської, альпійської та зааненської порід упродовж року засвідчив про їх зміни залежно від пори року, однак у всіх випадках залишалися в межах фізіологічної норми, що підтверджує належний функціональний стан організму та добру адаптацію тварин до умов утримання.

Навесні концентрація загального білка була достатньо високою в усіх досліджуваних порід (табл. 3.14). Найбільші значення реєструвалися у зааненських кіз, а у альпійських цей показник був меншим на 6,6 % ($p < 0,001$).

Рівень альбумінів характеризувався стабільністю та був відносно вищим у зааненської породи, а також нижчим у англо-нубійців та альпійців, відповідно на

5,9% та 2,6%, що може вказувати на активний перебіг синтетичних процесів у печінці тварин першого генотипу.

Таблиця 3.14

Біохімічний склад крові кіз у весняний період, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Весна		
	Породи кіз		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Загальний білок	70,30 $\pm$ 0,77	68,40 $\pm$ 1,04**	73,20 $\pm$ 1,10
Альбуміни	35,94 $\pm$ 0,85	37,20 $\pm$ 0,96	38,20 $\pm$ 1,20
Глобуліни	34,40 $\pm$ 0,77*	31,20 $\pm$ 1,03*	35,00 $\pm$ 1,15
Кальцій	2,68 $\pm$ 0,64	2,96 $\pm$ 0,38	2,78 $\pm$ 0,74
Фосфор	2,03 $\pm$ 0,46	2,15 $\pm$ 0,51	1,93 $\pm$ 0,40

Зафіксовано вірогідну різницю за вмістом глобулінів між зааненською і альпійською породами, яка склала – 12,2 % ($p < 0,05$), та між англо-нубійськими та альпійськими тваринами – 10,2 % ($p < 0,05$).

Показники кальцію і фосфору відповідали нормі, що відображає збалансованість мінерального обміну після весняний період.

Встановлено, що літній період, порівняно з зааненською породою, у англо-нубійських та альпійських кіз спостерігалось переважання вмісту загального білка, що становило 6,1 % ($p < 0,01$) та 2,4 % (табл. 3.15).

Отримані результати свідчать, що в літку кози зааненської породи характеризувались найменшим рівнем альбумінів, який був меншим у альпійської на 10,4 % ($p < 0,01$) та англо-нубійської – 6,1% що пов'язано з інтенсивнішими обмінними процесами в умовах активної лактації та використання зелених кормів. У порівнянні із весняним періодом зафіксовано зниження рівня альбумінів у зааненської породи на 6,8 % ($p < 0,05$). При цьому вміст глобулінів в період теплового навантаження залишався відносно стабільним, але при порівняльному аналізі зафіксовано вірогідну різницю між англо-нубійськими та альпійськими козематками, де більше значення зафіксоване у першої породи на 12,6 % ($p < 0,01$). В цей період рівень кальцію мав тенденцію до підвищення, особливо в альпійських тварин, тоді як

концентрація фосфору в окремих групах, зокрема у зааненських кіз, дещо знижувалася.

Таблиця 3.15

Біохімічний склад крові кіз у літній період, $M \pm m$ (n = 5)

Показники	Літо		
	Породи кіз		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Загальний білок	74,30±0,84**	71,50±0,65	69,80±1,08
Альбуміни	37,90±1,13	39,72±1,23**	35,60±0,13
Глобуліни	36,40±0,90**	31,80±0,84	33,20±1,10
Кальцій	2,90±0,08	3,00±1,02	2,850±0,93
Фосфор	1,90±0,96	2,05±1,08	1,76±0,085

З настанням осіннього періоду кількість загального білка різнилась, де найбільша міжпородна різниця спостерігалась між альпійською та англо-нубійською породами де різниця склала – 7,10 % ($p < 0,01$) на користь останнього генотипу (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Біохімічний склад крові кіз у осінній період, $M \pm m$, n = 5

Показники	Осінь		
	Породи кіз		
	Англо–нубійська	Альпійська	Зааненська
Загальний білок	73,50±0,63***	68,30±0,85	69,90±0,94
Альбуміни	35,20±1,40	31,70±1,36	32,00±1,12
Глобуліни	38,30±1,25	35,60±0,97	37,94±0,83
Кальцій	2,74±0,09***	3,24±0,04	2,98±0,02
Фосфор	1,93±0,15	2,32±0,13	2,20±0,09*

Характерною особливістю осіннього сезону було загальне зростання частки глобулінів. При цьому максимальне значення було встановлено у англо-нубійської

породи, яке переважало на 7,6 % альпійських тварин, що може свідчити про посилення імунобіологічної реактивності організму напередодні зимового утримання. Одночасно спостерігалось зменшення частки альбумінів, особливо у альпійських і зааненських кіз у цей період. При цьому концентрація кальцію та фосфору була мінімальною в англо-нубійської породи, а максимальною в альпійської, де різниця становила відповідно на 15,4 % ($p<0,001$) та 16,8 %.

У зимовий період показники загального білка були найвищими в англо-нубійських кіз, тоді як у альпійських і зааненських тварин вони залишалися дещо нижчими, але стабільними (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Біохімічний склад крові кіз у зимовий період, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Зима		
	Породи кіз		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Загальний білок, г/л	74,50 $\pm$ 0,71	70,80 $\pm$ 0,91	71,60 $\pm$ 0,81
Альбуміни, %	34,30 $\pm$ 0,94	30,90 $\pm$ 0,88***	37,24 $\pm$ 0,76
Глобуліни, %	40,20 $\pm$ 1,10	39,94 $\pm$ 0,95	40,40 $\pm$ 0,63
Кальцій	2,78 $\pm$ 0,11	2,90 $\pm$ 0,07	2,66 $\pm$ 0,08
Фосфор	1,95 $\pm$ 0,24	2,19 $\pm$ 0,09	1,75 $\pm$ 0,15

З'ясовано, що рівень альбумінів у цей період був нижчим на 17,0 % ($p<0,001$) у альпійських кіз і на 8,6 % у англо-нубійських, відносно зааненської породи. Також встановлено вірогідну різницю, за даним показником, між осіннім та зимовим періодами у зааненців – 14,1 % ($p<0,01$).

Встановлено, що від осінньої до зимової пір року відбувалося зростання вмісту глобулінів у англо-нубійських на 4,7 %, альпійських 10,7 % ($p<0,01$) і зааненських 6,2 %, що очевидно пов'язано з підвищенням навантаженням на імунну систему в умовах стійлового утримання. В продовж даного періоду відбувалося зростання концентрації кальцію у тварин альпійської і зааненської порід, відповідно на 11,7 % та 12,0 %.

Кількість фосфору найбільш інтенсивно знижувалась на 25,7 % у зааненських кіз. Концентрації цього елементу у зимовий період була найбільшою у альпійської породи, а найменшою зааненської, де різниця між ними становила 20,1 %.

Особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у кіз різних порід. Гематологічні дослідження показали, що у крові кіз рівень перебігу процесів пероксидного окиснення ліпідів значно змінюється залежно від пори року, що підтверджується варіацією вмісту дієнових кон'югантів: у англо-нубійської породи в межах 3,06 ... 3,90 ммоль/л, у альпійської - 2,10... 3,43 ммоль/л, а у зааненської - 2,60 ... 3,18 ммоль/л (табл. 3.18).

Найнижчі показники первинних продуктів пероксидного окиснення спостерігалися в літній період у англо-нубійських кіз під час теплового стресу, тоді як у альпійських вони були максимальними, а міжпородна різниця становила 12,1 %. Восени найбільша різниця за даним показником спостерігалась між англо-нубійською та зааненською породами складаючи 12,2 %, взимку між англо-нубійською та альпійською - 46,1 % ($p < 0,05$), а навесні між англо-нубійською та зааненською породами - 20,4 %.

Пора року суттєво впливала на перерозподіл вмісту дієнових кон'югатів у крові кіз. Зокрема, в літній період під впливом теплового стресу відзначалося значне підвищення концентрації первинних продуктів пероксидного окиснення у альпійських та зааненських кіз на 18,40 % та 13,84 % відповідно порівняно з весною. Водночас із настанням зими кількість цього метаболіту у альпійських кіз різко зменшувалася на 39,5 %, тоді як у англо-нубійських порід спостерігалось збільшення на 28,3 % порівняно з осіннім періодом.

При зміні умов утримання кіз у зимовий період інтенсивність накопичення вторинних продуктів пероксидного окиснення у крові виявилася різною. Зокрема, вміст ТБК-активних сполук у англо-нубійських кіз був значно вищим на 17,3 % порівняно із зааненськими. У той же час концентрація цього метаболіту у альпійських кіз у зимовий період вірогідно перевищував осінній показник на 21,1 % ($p < 0,01$).

Таблиця 3.18

Інтенсивність пероксидного окиснення у крові кіз у різні пори року $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Породи кіз		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Літо			
Дієнові кон'югати, мкмоль/л	3,06±0,21	3,43±0,40	3,18±0,15
ТБК – активні сполуки, мкмоль/л	22,60±1,32	19,24±1,36	23,00±2,70
ТБК – активні сполуки після інкубування, мкмоль/л	29,56±1,49*	23,00±3,72	21,86±2,51
Осінь			
Дієнові кон'югати, мкмоль/л	3,14±0,44	2,93±0,27	2,60±0,17
ТБК – активні сполуки, мкмоль/л	19,98±1,41*	16,88±1,24	15,08±1,67
ТБК – активні сполуки після інкубування, мкмоль/л	23,40±3,90	18,58±1,47	17,24±1,32
Зима			
Дієнові кон'югати, мкмоль/л	3,90±0,56	2,10±0,33	2,84±0,27
ТБК – активні сполуки, мкмоль/л	20,70±1,63	21,40±1,38	18,24±1,21
ТБК – активні сполуки після інкубування, мкмоль/л	18,65±2,60	24,62±2,09	20,52±2,08
Весна			
Дієнові кон'югати, мкмоль/л	3,30±0,38	2,80±0,42	2,74±0,22
ТБК – активні сполуки, мкмоль/л	20,52±1,50	19,40±1,54	19,80±1,15
ТБК – активні сполуки після інкубування, мкмоль/л	18,65±3,10	23,65±1,85	21,40±1,88

Інкубування зразків крові в залізо-аскорбатному буфері показало різний рівень антиоксидантної ємкості: навесні приріст концентрації ТБК-активних сполук після інкубування становив 7,5 % у зааненських кіз, 18,0 % у альпійських, тоді як у англо-нубійських спостерігалось зниження на 10,0 %. У літній період, під час теплового

стресу, інтенсивність пероксидних процесів різко зростала у англо-нубійських кіз на 23,6 % та у альпійських – на 16,4%, тоді як у зааненських вона зменшувалася на 5,3 %.

У міжсезонний період (осінь) після інкубування в зразках крові спостерігалось накопичення ТБК-активних сполук: у англо-нубійських кіз на 16,6%, у альпійських – 9,2 %, у зааненських – 12,5 %. З настанням холодового стресу взимку концентрація цих сполук найбільше зросла у альпійських кіз на 13,1 % та у зааненських – на 11,1 %, тоді як у англо-нубійських порід вона зменшилася на 11,0 %.

Встановлено, що інтенсивність процесів пероксидного окиснення змінюється залежно від пори року. Зокрема, у зааненських кіз вміст дієнових кон'югатів у крові в літній період був достовірно нижчим на 22,3 % ($p < 0,05$) порівняно з осіннім. У англо-нубійських кіз різниця між осіннім та зимовим періодами становила 24,2 % ($p < 0,05$). У зимовий період також спостерігалася міжпорідна різниця у концентрації первинних продуктів пероксидного окиснення: у альпійських кіз їх вміст був на 85,7% нижчим ($p < 0,01$) порівняно з англо-нубійськими.

Матеріали досліджень показують суттєві зміни в перебігу процесів пероксидного окиснення у організмі кіз при переході з літніх умов утримання на осінні. Це підтверджується зниженням концентрації ТБК-активних сполук у крові: у англо-нубійських кіз на 11,6 %, у альпійських – на 14,0 %, а у зааненських – на 52,5 % ($p < 0,05$).

При загальному збільшенні вторинних продуктів пероксидного окиснення з осені на зиму найінтенсивніше їх зростання спостерігалось у альпійських кіз — на 26,8 % ($p < 0,01$). Рівень ТБК-активних сполук після інкубування істотно варіював, особливо восени: мінімальні значення спостерігалися у альпійських і зааненських кіз, тоді як у англо-нубійських їх концентрація достовірно перевищувала відповідно на 25,9 % ($p < 0,05$) та 26,3 % ($p < 0,01$).

Активність антиоксидантних ензимів змінювалася залежно від пори року. Так, активність супероксиддисмутази у літній період була максимальною у англо-нубійських кіз та мінімальною у зааненських, при цьому міжпорідна різниця становила 1,3 рази (34,7 %) (табл. 3.19). В осінній період найвищу активність цього

ензиму знову виявляли англо-нубійські кози, тоді як найнижчу — альпійські, з різницею у рівнях 1,5 раза.

З настанням зимового періоду функціональна активність супероксиддисмутази у кіз різних порід зменшувалася в порядку: англо-нубійська > альпійська > зааненська. Навесні у представників першої та другої порід спостерігалось зниження активності ензиму відповідно на 9 % та 13,3 %, тоді як у зааненських кіз його рівень залишався без змін порівняно із зимовим періодом. Загалом протягом експерименту англо-нубійські кози характеризувалися максимальною активністю супероксиддисмутази.

Таблиця 3.19.

Активність антиоксидантних екзимів у крові кіз у різні пори року,

$M \pm m$, n = 5

Показники	Породи кіз		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Літо			
Супероксид-аніондисмутаза, у.о./мл	0,985±0,132	0,880±0,103	0,731±0,098
Каталаза, H ₂ O ₂ /хв./л	97,79±3,12	101,38±1,63	86,83±1,61
Осінь			
Супероксид-аніондисмутаза, у.о./мл	0,920±0,237	0,630±0,170	0,870±0,160
Каталаза H ₂ O ₂ /хв./л	94,65±2,43	89,27±1,49	78,96±1,66 **
Зима			
Супероксид-аніондисмутаза, у.о./мл	0,970±0,250	0,850±0,270	0,740±0,323 ***
Каталаза, H ₂ O ₂ /хв./л	84,82±1,76	85,20±2,81	88,90±1,79
Весна			
Супероксид-аніондисмутаза, у.о./мл	0,890±0,221	0,750±0,150	0,761±0,190
Каталаза, H ₂ O ₂ /хв./л	79,03±1,37	86,55±2,32	81,10±2,40

Отримані дані свідчать про різну здатність організму кіз до знешкодження пероксиду гідрогену, що підтверджується встановленими міжпорідними відмінностями за каталазою. У літній період максимальною активністю каталази

характеризувались тварини альпійської, а мінімальною у зааненських кіз, при цьому міжпородна різниця становила 1,2 раза ($p<0,001$). Восени найвищий рівень ензиму виявлено у англо-нубійських кіз, тоді як у альпійських і зааненських він був на 11,5 % та 16,6 % нижчим відповідно ($p<0,001$). Найбільш стабільний рівень каталази у досліджуваних порід кіз спостерігався навесні.

Сезонні зміни суттєво впливали на рівень каталази: влітку активність ензиму підвищувалася порівняно з весною у англо-нубійських кіз на 19,2 % ($p<0,001$), у альпійських – на 14,6 % ($p<0,001$), а у зааненських – лише на 6,6 %. Восени після зниження теплового навантаження спостерігалось незначне зменшення каталази у альпійських і зааненських кіз на 13,5 % та 10 % відповідно ($p<0,01$). Взимку, під час холодового стресу, рівень даного ензиму у англо-нубійських кіз знизився на 10,4 %, тоді як у зааненських зріс на 12,6 % порівняно з осіннім періодом.

Порівняльний аналіз свідчить, що в літній період (тепловий стрес) відбувається інтенсивне використання відновленого глутатіону у крові англо-нубійських і зааненських кіз, що підтверджується його мінімальним вмістом (табл.3.20).

Таблиця 3.20

Вміст низькомолекулярних антиоксидантів у крові кіз у літню та осінню пори року $M\pm m$, $n = 5$

Показники	Породи кіз		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Літо			
Відновлений глутіон, мкмоль/л	0,223 $\pm$ 0,019	0,315 $\pm$ 0,021	0,260 $\pm$ 0,020
Аскорбінова кислота, мкмоль/л	7,70 $\pm$ 1,26	9,30 $\pm$ 0,82	11,11 $\pm$ 0,64
Дегідроаскорбінова кислота, мкмоль/л	10,33 $\pm$ 0,66	10,30 $\pm$ 0,80	12,20 $\pm$ 0,58
Осінь			
Відновлений глутіон, мкмоль/л	0,375 $\pm$ 0,030	0,463 $\pm$ 0,024	0,460 $\pm$ 0,031
Аскорбінова кислота, мкмоль/л	8,96 $\pm$ 1,28	10,80 $\pm$ 1,20	11,20 $\pm$ 0,86
Дегідроаскорбінова кислота, мкмоль/л	12,70 $\pm$ 0,66	12,10 $\pm$ 0,87	13,80 $\pm$ 0,49

У альпійських кіз рівень цього метаболіту був максимальним і перевищував показники англо-нубійських на 41,3 % ($p<0,05$) та зааненських – на 21,2 %. Після зниження дії теплового стресу у осінній період спостерігалось інтенсивне зростання концентрації відновленого глутатіону: у англо-нубійських кіз — у 1,7 раза, у альпійських — у 1,5 раза, у зааненських — у 1,8 раза ($p<0,001$). Проте в осінній період рівень цього метаболіту залишався мінімальним у англо-нубійських кіз, будучи на 23,5 % та 18,8 % нижчим порівняно з альпійськими та зааненськими породами відповідно.

У зимовий період вміст відновленого глутатіону у крові кіз суттєво знижувався: у англо-нубійських — на 49,4 %, у альпійських — на 40,3 %, у зааненських — на 46,0 % порівняно з осіннім періодом (табл. 3.21). При цьому рівень даного антиоксиданту.

Таблиця 3.21

**Вміст низькомолекулярних антиоксидантів у крові кіз у зимову та
весняну пори року $M \pm m$, $n = 5$**

Показники	Породи кіз		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Зима			
Відновлений глутіон, мкмоль/л	0,251 $\pm$ 0,030	0,330 $\pm$ 0,015	0,315 $\pm$ 0,020
Аскорбінова кислота, мкмоль/л	10,64 $\pm$ 1,14	12,90 $\pm$ 0,51	14,15 $\pm$ 0,97
Дегідроаскорбінова кислота, мкмоль/л	10,49 $\pm$ 1,17	11,24 $\pm$ 0,87	12,26 $\pm$ 0,60
Весна			
Відновлений глутіон, мкмоль/л	0,291 $\pm$ 0,018	0,302 $\pm$ 0,014	0,348 $\pm$ 0,012
Аскорбінова кислота, мкмоль/л	8,80 $\pm$ 1,16	10,87 $\pm$ 0,57	11,01 $\pm$ 0,88
Дегідроаскорбінова кислота, мкмоль/л	10,63 $\pm$ 0,93	11,38 $\pm$ 0,81	11,74 $\pm$ 0,72

суттєво різнився між породами: максимальний показник спостерігався у альпійських кіз, а мінімальний — у англо-нубійських, з міжпородною різницею 31,5 % ($p<0,05$).

Навесні рівень відновленого глутатіону суттєво не змінювався, однак існувала вірогідна міжпородна різниця: найвищий показник цього метаболіту спостерігався у зааненських кіз, перевищуючи значення у альпійських та англо-нубійських порід відповідно на 15,2 % та 19,6 % ($p < 0,05$).

Влітку порівняно з весною концентрація відновленого глутатіону залишалася стабільною у альпійських кіз, тоді як у англо-нубійських і зааненських спостерігалось зниження на 30,5 % та 33,8 % відповідно.

Кількість аскорбінової кислоти у плазмі крові кіз у літній період варіювала у широких межах від 7,7 до 11,1 ммоль/л, де мінімальне значення припадало на англо-нубійську, а максимальне — на зааненську породу. Аналіз відновленої форми аскорбінової кислоти показав, що з ослабленням теплового стресу в осінній період її концентрація незначно зростала: у англо-нубійських кіз на 16,4%, у альпійських — на 16,1 %.

Взимку кількість аскорбінової кислоти у плазмі крові інтенсивно зростала: у англо-нубійських кіз на 18,8 %, у альпійських — на 19,4 %, у зааненських — на 26,3 %. При цьому міжпородна різниця у вмісті аскорбінової кислоти становила 33 % ($p < 0,05$). У цей період спостерігалось переважання концентрації відновленої форми аскорбінової кислоти над окисленою, зокрема у зааненських кіз — у 1,2 раза.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [17, 58].

3.2. Молочна продуктивність і якість молока, отриманих молокопродуктів кіз в різні періоди року.

3.2.1. Особливості молочної продуктивності і якість молока кіз різних порід.

Генетичний потенціал кіз, а також адаптація до змін клімату по-різному впливав на молочну продуктивність дослідних тварин. Під час експерименту було встановлено, що найбільший удій за перший місяць лактації був у зааненських кіз, тоді як у англо-нубійських та альпійських тварин кількість молока була меншою, відповідно на 18,8 % ($p < 0,001$) та 7,7 % ($p < 0,001$) (табл. 3.22).

Встановлено максимальний показник надою за другий місяць лактації у зааненських кіз, а мінімальний у англо-нубійців, який був меншим на 11,6 % ($p<0,001$). Така закономірність існувала між зааненськими і альпійськими тваринами де різниця між ними становила 4,7 % ($p<0,001$).

В продовж третього місяця лактації удій у кіз коливався в таких межах 90,6... 106 літрів, де перший показник припадав на зааненську породу а другий на англо-нубійську. При цьому встановлено існування вірогідної міжпорідної різниці, яка склала 14,5 % ($p<0,001$) у англо-нубійської та 8,3 % ($p<0,01$) в альпійської, порівняно із зааненською.

Таблиця 3.22.

Удій кіз за місяцями лактації $M\pm m$, $n=5$

Місяці лактації	Порода		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
1	75,80 $\pm$ 2,01***	86,20 $\pm$ 0,58***	93,40 $\pm$ 1,44
2	85,20 $\pm$ 1,07***	91,80 $\pm$ 0,80***	96,40 $\pm$ 0,51
3	90,60 $\pm$ 1,12***	97,20 $\pm$ 0,86**	106,00 $\pm$ 1,92
4	94,20 $\pm$ 0,86***	109,20 $\pm$ 2,52*	120,20 $\pm$ 3,71
5	102,40 $\pm$ 1,63***	114,60 $\pm$ 2,04	120,20 $\pm$ 2,40
6	92,80 $\pm$ 1,02**	106,00 $\pm$ 1,70	104,00 $\pm$ 3,11
7	71,20 $\pm$ 1,24***	90,20 $\pm$ 0,86	91,80 $\pm$ 1,59
8	63,00 $\pm$ 1,14***	71,80 $\pm$ 1,07**	77,20 $\pm$ 1,24
9	40,40 $\pm$ 0,51***	50,00 $\pm$ 0,71*	56,60 $\pm$ 2,48
10	39,00 $\pm$ 0,55	40,20 $\pm$ 0,86	39,40 $\pm$ 0,24
Надій за лактацію	753,20 $\pm$ 4,22***	857,20 $\pm$ 5,74***	901,60 $\pm$ 3,98

Виявлено, що на 120 день лактації продовження збільшення кількості надоїв. Водночас спостерігалось існування міжпорідної різниці за надоями, де максимальний показник був характерний у зааненських тварин, а дещо менший у англо-нубійських на 21,6 % ($p<0,001$) та альпійських 9,1 % ($p<0,05$).

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що максимального рівня лактації козематки досягають на п'ятий місяць після окоту. При цьому встановлено міжпорідну різницю де максимальними надоями характеризувались козематки зааненської породи, а меншими англо-нубійські та альпійські, відповідно на 14,8 % ($p<0,001$) та 4,6 %.

Доведено існування дії породного фактора на удій кіз на шостий місяць лактації, між представниками зааненської та англо-нубійської порід, де міжпородна різниця склала 10,7 % ($p < 0,01$) на користь першого генотипу. По досягненні тваринами сьомого місяця лактації рівень надоїв у зааненських та альпійських тварин був близьким, а у англо-нубійців меншим у 1,2 рази ($p < 0,001$).

На восьмий та дев'ятий місяці лактації, високими надоями характеризувались кози зааненської породи, а нижчими англо-нубійські та альпійські тварини, що становило у відповідності 18,4 % ($p < 0,001$), 28,6 % ($p < 0,001$) та 7,0 % ($p < 0,01$), 11,6 % ($p < 0,05$). При цьому протягом періоду відбувається зменшення інтенсивності лактації на 56,0 % у англо-нубійців, 30,4 % у альпійців та 26,7 % у зааненців. Впродовж десятого місяця лактації, показники надою трьох порід кіз були максимально наближені.

Протягом 290-х днів лактації, максимальним показником були відмічені зааненські тварини, а мінімальна кількість удою була у англо-нубійських та альпійських кіз, відповідно на 16,4 % ($p < 0,001$) та 5 % ($p < 0,001$).

За період лактації (305 днів) середньодобовий надій козематок був максимальним у зааненських тварин, а мінімальний у англо-нубійської та альпійської породи у різні сезону року, у відповідності на весні – 15,9 %, 6,5 %; літом – 16,04 %, 3,74 %; осінню – 23,2 %, 8 %; а у зимовий період показники надою у трьох порід кіз суттєво не відрізнялись (табл.3.23).

Таблиця 3.23

Середньодобові надої кіз, л

Сезони року	Породи		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Весна	2,70	3,00	3,21
Літо	3,14	3,60	3,74
Осінь	1,92	2,30	2,50
Зима	1,26	1,30	1,30

Характеристика фізико-хімічних показників козиного молока різних порід у весняний період відповідали вимогам ДСТУ 7006:2009 «Молоко козине. Сировина. Технічні умови» (табл. 3.24).

Порівняльний аналіз фізико-хімічних показників у весняний період встановив, що у зааненської та альпійської порід відсоток жиру у молоці був близьким, а у англо-нубійських кіз він був максимальним переважаючи на 35,5 % ($p < 0,001$). За відсотком СЗМЗ показники були максимально наближеними.

Таблиця 3.24

Фізико-хімічні показники козиного молока у весняний період $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Породи кіз		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Жир, %	$4,88 \pm 0,10^{***}$	$3,61 \pm 0,20$	$3,60 \pm 0,26$
СЗМЗ, %	$8,43 \pm 0,19$	$8,30 \pm 0,03$	$8,35 \pm 0,12$
Білок, %	$3,06 \pm 0,19$	$2,83 \pm 0,20$	$2,99 \pm 0,19$
Густина, г/см ³	$27,10 \pm 0,79$	$27,77 \pm 0,14$	$28,04 \pm 0,23$

Встановлено таке ранжування кіз у весняний період за відсотком білка в порядку зростання відповідно альпійська, зааненська та англо-нубійська породи. Показник щільності у весняний період, між трьома породами кіз, був максимально наближений.

При дослідженні відсотку жиру у козиному молоці в літній період, у зааненської та альпійської породи показники були максимально близькими, а у англо-нубійських тварин переважав в 1,4 рази ($p < 0,01$) (табл. 3.25).

Таблиця 3.25

Фізико-хімічні показники козиного молока в літній період $M \pm m$ ($n = 5$)

Показники	Породи кіз		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Жир, %	$4,66 \pm 0,14^{**}$	$3,34 \pm 0,18$	$3,36 \pm 0,29$
СЗМЗ, %	$8,25 \pm 0,17$	$8,13 \pm 0,04$	$8,23 \pm 0,09$
Білок, %	$2,90 \pm 0,19$	$2,68 \pm 0,22$	$2,82 \pm 0,17$
Густина, г/см ³	$27,20 \pm 0,79$	$27,66 \pm 0,14$	$27,91 \pm 0,23$

Відсоток СЗМЗ у цей період у молоці отриманого від зааненських, альпійських та англо-нубійських кіз не складала мінімальну різницю. Встановлено, що відсоток білка, відносно зааненської породи, був більшим у англо-нубійців на 2,8 %, а меншим у альпійців на 5,0%. Спостерігалась незначна різниця за показником щільності молока між зааненськими та англо-нубійськими козами в межах 2,5 %.

Встановлено, що відсоток жиру у осінній період, найменшим був у зааненських кіз, а найбільший у англо-нубійців, де різниця між ними становила 36,1 % ($p < 0,01$) (табл. 3.26).

Кози різних порід в осінній період за відсотком СЗМЗ у молоці суттєво не відрізнялися. Однак, показником білка виявлено існування різниці, де відносно зааненської породи, його показник був більшим у англо-нубійців на 2,6 %, а меншим у альпійців на 3,6 %.

Таблиця 3.26

Фізико-хімічні показники козиного молока в осінній період $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Породи кіз		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Жир %	5,05±0,09**	3,80±0,18	3,71±0,26
СЗМЗ, %	8,52±0,19	8,35±0,03	8,42±0,12
Білок, %	3,13±0,19	2,94±0,20	3,05±0,19
Густина, г/см ³	27,32±0,81	27,88±0,13	28,31±0,19

Встановлено, що величина щільності молока у осінній період найбільшою була у зааненських тварин, а у англо-нубійських меншою на 3,5 % та альпійських кіз – 1,5 %.

Органолептичні показники козиного молока англо-нубійської, альпійської, зааненської порід в різні періоди року відповідали вимогам ДСТУ 7006:2009 «Молоко козине. Сировина. Технічні умови» (табл. 3.27).

Показники консистенції та запаху молока кіз суттєво не відрізнялися протягом лактації. За смаковими якостями були встановлені наступні відмінності: насиченіший

смак у англо-нубійських тварин, солодкуватий у альпійців та більш легкий у зааненців. Світло-кремовий колір молока відмічений у англо-нубійських кіз, а у альпійців та зааненців варіював від білого до світло-кремового.

Таблиця 3.27

Органолептичні показники козиного молока

Назва показника	Характеристика			ДСТУ 7006:2009
	Англо-нубійська порода	Альпійська порода	Зааненська порода	
Консистенція	Однорідна без осаду та пластівців рідина.	Однорідна без осаду та пластівців рідина.	Однорідна без осаду та пластівців рідина.	Однорідна без осаду та пластівців рідина.
Смак і запах	Специфічний, без сторонніх присмаків і запахів, але з насиченим смаком; властивий свіжому козиному молоку	Специфічний на смак солодкувате але без сторонніх присмаків і запахів, властивий свіжому козиному молоку	Специфічний, без сторонніх присмаків і запахів, більш легке на смак; властивий свіжому козиному молоку	Специфічний, без сторонніх присмаків і запахів, більш легке на смак; властивий свіжому козиному молоку
Колір	Світло-кремовий	Від білого до світло-кремового	Від білого до світло-кремового	Білий

3.2.2. Вплив кормового концентрату «Живина» на молочну продуктивність кіз та якість молокопродуктів

Вихід і якість сиру залежать від фізико-хімічних властивостей, сенсорних і мікробіологічних властивостей та технології переробки молока. У зв'язку з цим залишається актуальним встановлення взаємозв'язку між якістю молока у різні пори року та молочною продуктивністю кіз залежно від дії окремих факторів, де впливу годівлі належить провідна роль.

Характеристика фізико-хімічних показників козиного молока різних порід при згодовуванні кормового концентрату «Живина» у весняний період відповідали вимогам ДСТУ 7006:2009 «Молоко козине. Сировина. Технічні умови» (табл. 3.28).

Порівняльний аналіз фізико-хімічних показників у весняний період встановив, що у зааненської та альпійської порід відсоток жиру у молоці був близьким, а у англо-нубійських кіз він був максимальним переважаючи на 32,4 % ($p < 0,001$). Встановлено, що показник відсотку СЗМЗ був найвищий, порівняно із зааненською породою, у англо-нубійських кіз на 2,14 % ($p < 0,05$).

Встановлено оцінювання кіз у весняний період за відсотком білка в порядку зростання відповідно, зааненська, альпійська та англо-нубійська породи. Показник щільності у весняний період, між трьома породами кіз, був максимально наближений, проте максимальне значення було у англо-нубійських тварин.

Таблиця 3.28.

Фізико-хімічні показники козиного молока у весняний період, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Породи кіз		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Жир, %	$4,98 \pm 0,07^{***}$	$3,77 \pm 0,14$	$3,76 \pm 0,10$
СЗМЗ, %	$8,58 \pm 0,06^*$	$8,46 \pm 0,02$	$8,40 \pm 0,05$
Білок, %	$3,56 \pm 0,05$	$3,28 \pm 0,14$	$3,10 \pm 0,20$
Густина, г/см ³	$28,58 \pm 0,19$	$28,32 \pm 0,34$	$28,28 \pm 0,37$

Дослідження фізико-хімічних показників м'якого сиру у весняний період до згодовування кормового концентрату «Живина» період встановило, що мінімальний показник масової частки жиру в сухій речовині був у зааненських кіз, а у англо-нубійських та альпійських переважав відповідно на 9,4 % ($p < 0,01$) та 8,6 % ($p < 0,05$). Виявлено, що показник масової частки вологи у зааненців та англо-нубійців не складав істотної різниці, а у альпійців він був меншим на 10,5 % ($p < 0,01$).

Відсоток масової частки кухонної солі, при обмежені до 2,5 % у м'якому сирі в різні пори року був у межах норми, але різниця варіації вказує на кращу дифузійну здатність. Відповідно, найбільша кількість NaCl у весняний період, була відмічена у

альпійських кіз на 12,5 %. При цьому масова частка білка була мінімальною у зааненців, а найбільшою у англо-нубійців де різниця між ними склала 2,7 %.

Проведені дослідження вказують на те що, згодовування кормового концентрату «Живина», призводило до зміни досліджуваних фізико-хімічних показників у м'якому сири, але рівень реакції залежав від порідної належності кіз. Так, у англо-нубійців показники масової частки жиру в сухій речовині, вологи та білку у сири були вищі, відповідно на 2,5 %, 0,3 %, 27,82 %, а відсоток NaCl був сталим, відносно даного продукту у контрольній групі. Тоді, як у зааненців було зафіксовано різницю за всіма показниками: масовою часткою жиру в сухій речовині, кухонною сіллю та білоком, відповідно на 3,0 %, 12,5 %, 5,64 % та альпійців 2,01 % - жиру, 1,1 % - солі, 7,7 % - білка на 0,31 %, відповідно до кіз зааненської породи.

Порівняльний аналіз отриманих даних вказує на те, що серед кіз різних порід яким згодовували кормовий концентрат «Живина» впродовж весняного періоду, спостерігалось підвищення рівня фізико-хімічних показників. Зокрема показник масової частки жиру в сухій речовині у цей період після згодовування даного кормового концентрату був мінімальним у зааненської породи кіз, тоді як у англо-нубійців та альпійців цей показник переважав, відповідно на 8,9 % ($p < 0,001$) та 7,6 % ($p < 0,05$) (табл. 3.29).

Таблиця 3.29.

**Якість м'якого козиного сиру у весняний період після згодовування
кормового концентрату «Живина», $M \pm m$, $n = 5$**

Показники	Породи					
	Англо-нубійська		Альпійська		Зааненська	
	1	2	1	2	1	2
Масова частка жиру в сухій речовині, %	51,00 $\pm 0,61^{**}$	52,26 $\pm 0,35^{***}$	50,60 $\pm 0,89^*$	51,66 $\pm 0,75^*$	46,60 $\pm 0,98$	48,0 $\pm 0,71$
Масова частка вологи, %	36,60 $\pm 1,29$	36,72 $\pm 0,39$	32,20 $\pm 0,80^{**}$	32,10 $\pm 0,64^{**}$	36,00 $\pm 0,71$	36,8 $\pm 0,86$
Масова частка кухонної солі, %	0,80 $\pm 0,05$	0,80 $\pm 0,04$	0,90 $\pm 0,05$	0,91 $\pm 0,03$	0,80 $\pm 0,04$	0,90 $\pm 0,03$
Масова частка білка, %	15,30 $\pm 0,22$	17,00 $\pm 0,35$	15,00 $\pm 0,07$	16,10 $\pm 0,33$	14,90 $\pm 0,07$	15,74 $\pm 0,4$

Серед кіз дослідної групи за величиною масової частки води було відмічено найбільшу відмінність між тваринами зааненської та альпійської порід, де різниця становила 12,8 % ($p < 0,01$). Важливо відмітити, що рівень масової частки кухонної солі у м'якому сирі отриманому від альпійської та зааненської порід був в межах норми, тоді як у англо-нубійців він знижувався на 11,1 %. При дослідженні даного продукту масова частка білка була вищою у англо-нубійців та альпійців порід переважаючи, відповідно на 8,0 % та 2,3 % порівняно із зааненськими козами.

Проведений кореляційний аналіз між окремими показниками якості сиру отриманого від тварин англо-нубійської породи контрольної групи свідчить про їх істотні взаємозв'язки. Зокрема виявлено істотне пряме корелювання між масовою часткою жиру в сухій речовині і масовою часткою води ($r = 0,98$), а також зворотні взаємозв'язки середньої сили між масовою часткою жиру в сухій речовині і масовою часткою кухонної солі ($r = - 0,44$), масовою часткою води та масовою часткою кухонної солі ($r = - 0,35$), масовою часткою кухонної солі і масовою часткою білка ($r = - 0,44$).

Додаткове вживання кормового концентрату «Живина» тваринам англо-нубійської породи здійснювало змінну сили взаємозв'язку між масовою часткою жиру в сухій речовині і масовою часткою води у тварин дослідній групі - $r = 0,03$. Такі зміни відбулись на тлі послаблення взаємозв'язку між масовою часткою кухонної солі і масовою часткою білка від $r = - 0,41$ до $r = - 0,31$. Варто відзначити, про істотну зміну напрямку взаємозв'язку між масовою часткою води та масовою часткою білка $r = - 0,26$ (контрольна група) до $r = - 0,81$ (дослідна група).

Отримані коефіцієнти кореляції між якісними показниками сиру м'якого з молока кіз альпійської породи, свідчать про істотні зміни між окремими фізико-хімічними показниками. Так взаємозв'язок середньої сили виявлено між масовою часткою жиру в сухій речовині і масовою часткою води ($r = 0,69$), масовою часткою води та масовою часткою білка ($r = - 0,53$). При цьому вживання козематками кормової добавки викликав зміну напрямку взаємозв'язків між масовою часткою жиру в сухій речовині і масовою часткою води ($r = - 0,40$), а також масовою часткою води та масовою часткою білка ($r = 0,53$).

Результати кореляційного аналізу показників сиру м'якого з молока кіз зааненської породи свідчать про суттєві взаємозв'язки зворотного характеру між масовою часткою жиру в сухій речовині та масовою часткою кухонної солі ($r = -0,45$), масовою часткою кухонної солі та масовою часткою білка ($r = -0,95$). При цьому додаткове згодовування кормового концентрату «Живина» сприяло посиленню рівня взаємозв'язків у цьому продукті між масовою часткою вологи та масовою часткою білка від $r = -0,30$ до $r = -0,56$.

Отримані дані вказують на різну відповідь організму кіз на надходження різних біологічно активних речовин, які входять до складу кормового концентрату «Живина».

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [18, 20].

3.3. Дослідження якості молочних продуктів залежно від пори року та породи кіз

3.3.1. Дослідження якості йогурту виготовленого з козиного молока

Функціональні продукти, отримані з козиного молока, є необхідними для здоров'я людини, включаючи кисломолочні та молочні напої, сири. Козяче молоко містить корисні для здоров'я сполуки, включаючи кальцій, середньоланцюгові жирні кислоти та α -казеїн. Поживний склад молока різниться у відповідності до породи та сезону року, що впливає на якість отриманих функціональних продуктів. При дослідженні йогурту з козиного молока у весняний період було встановлено, що найменший відсоток масової частки жиру було відмічено у тварин зааненської породи, тоді як у англо-нубійської та альпійської цей показник був більшим, відповідно на 32,3 % ($p < 0,001$) і 2,9 % (табл. 3.30).

Встановлено, що показник титрованої кислотності був мінімальним у зааненців, а у англо-нубійських та альпійських кіз вірогідно переважав ($p < 0,001$). Активність кислої фосфатази у літній період було не зафіксовано. За відсотком збільшення сухих речовин у молоці встановлено таке ранжування порід кіз зааненська, альпійська та англо-нубійська.

Таблиця 3.30

**Показники якості йогурту з козиного молока
у весняний період, $M \pm m$, $n = 5$**

Показники	Породи		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Масова частка жиру, %	4,5±0,07***	3,5±0,07	3,4±0,09
Кислотність титрована, °Т	90,4±0,03***	90,8±0,03***	90,0±0,03
Кисла фосфатаза	відсутня	відсутня	відсутня
Сухих речовини, %	10,0±0,35	9,5±0,27	9,8±0,14

Виявлено, істотні коливання показника масової частки жиру у йогурті в межах 3,2 %...4,2 %, де перший показник відмічено у тварин альпійської породи, а другий у англо-нубійської з різницею 27,3 % ($p < 0,001$) (табл. 3.31). При цьому у кіз зааненської та альпійської порід були близькими.

Встановлено, що титрована кислотність у літній період максимальною була у зааненців, а у англо-нубійців та альпійців цей показник був меншим. Активність кислої фосфатази у йогурті від з козиного молока від трьох порід кіз була відсутня. Досліджено, що відсоток сухих речовин, відносно зааненським козематкам, найбільшим був у англо-нубійських на 1,1 %, а найменшим у альпійських – 4,2 %.

Таблиця 3.31

Показники якості йогурту з козиного молока у літній період, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Породи		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Масова частка жиру, %	4,2±0,14***	3,2±0,13	3,3±0,17
Кислотність титрована, °Т	91,0±2,21	90,0±1,64	91,6±1,74
Кисла фосфатаза	відсутня	відсутня	відсутня
Сухих речовини, %	9,5±0,19	9,0±0,08	9,4±0,18

Результати досліджень якості йогурту з козиного молока у осінній період свідчать, що масова частка жиру була мінімальною у зааненських тварин, тоді як у англо-нубійських та альпійських вона переважала відповідно на 32,4 % ($p < 0,001$) і 5,4 % (табл. 3.32).

Показник титрованої кислотності істотно не відрізнявся, але у англо-нубійський і альпійських кіз він був незначно вищим порівняно із зааненською породою. При цьому активність кислої фосфатази у осінній період була відсутньою у продукті від трьох досліджуваних порід кіз.

Таблиця 3.32

Показники якості йогурту з козиного молока у осінній період, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Породи		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Масова частка жиру, %	4,9±0,13***	3,9±0,16	3,7±0,12
Кислотність титрована, °Т	80,9±1,12	80,8±1,15	80,5±0,88
Кисла фосфатаза	відсутня	відсутня	відсутня
Сухих речовини, %	10,5± 0,10	10,0±0,13	10,1±0,15

Водночас масова частка сухих речовин, відносно зааненської породи у тварин англо-нубійської породи була вищою на 3,9 %.

3.3.2. Порівняльна характеристика показників якості кисломолочного сиру виготовленого з козиного молока.

Дослідження якості сиру кисломолочного виготовленого у весняний період свідчать, що найменший показник масової частки жиру було зафіксовано в цьому продукті отриманому з молока козиного від зааненських кіз, тоді як у англо-нубійських та альпійських кіз ця величина переважала відповідно на 13,3 % ($p < 0,001$) та 3,3 % ($p < 0,05$) (табл. 3.33).

Таблиця 3.33

Показники якості козиного кисломолочного сиру у весняний період, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Породи		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Масова частка жиру, %	17,00±0,11***	15,50±0,15*	15,0±0,13
Кислотність титрована, °Т	182,0±1,14**	180,00±1,22*	176,0±1,14
Волога, %	64,9±0,26	64,50±0,17	64,3±0,09
Фосфатаза	відсутня	відсутня	Відсутня

Найменшим показником кислотної тиртованості був у сирі кисломолочному виготовленому з молока зааненських кіз, а у англо-нубійських та альпійських тварин більшим на 3,4 % ($p<0,01$) та 2,3 % ($p<0,05$) відповідно.

Відсоток вологи у сирі кисломолочному виготовленого з молока кіз англо-нубійської, альпійської та зааненської порід, у весняний період, не мали вірогідної різниці. При цьому показник фосфатази у сирі кисломолочному отриманому з молока від кіз трьох порід не зафіксовано.

Аналіз фізико-хімічних показників сира кисломолочного у літній період, виготовленого з молока козиного зафіксував, що найбільший відсоток масової частки жиру був у продукті від англо-нубійських кіз, який був вищим на 10,5 % ($p<0,001$) відносно зааненської породи. Водночас за даним показником у сирі виготовленого з молока кіз альпійської та зааненської порід суттєвої різниці не зафіксовано (табл. 3.34).

Таблиця 3.34

**Показники якості козиного кисломолочного сиру у літній період,
 $M \pm m, n = 5$**

Показники	Породи		
	Англо–нубійська	Альпійська	Зааненська
Масова частка жиру, %	16,8 $\pm$ 0,18***	15,0 $\pm$ 0,06	15,2 $\pm$ 0,19
Кислотність титрована, °Т	172,0 $\pm$ 1,84	172,0 $\pm$ 2,07	174,0 $\pm$ 1,58
Волога, %	64,6 $\pm$ 0,15*	64,1 $\pm$ 0,07	64,0 $\pm$ 0,08
Фосфатаза, Од/л	відсутня	відсутня	Відсутня

Дослідження фізико-хімічних показник у сирі кисломолочному, виготовленого у осінній період встановило, що масова частка жиру була мінімальна у контрольної групи, а менший у англо-нубійських та альпійських кіз на 10,12% ($p<0,001$) та 1,2% відповідно (табл. 3.35).

Встановлено, що показник кислотності титрованої у сирі кисломолочному з молока козиного в осінній період від англо-нубійської та зааненської порід був ідентичний, тоді як у альпійських кіз, це значення було дещо менше. Водночас, відсоток вологи у даному продукті максимальним був у кіз англо-нубійської породи та переважав на 1,1% ($p<0,001$) порівняно із зааненськими тваринами.

Таблиця 3.35

Показники якості козиного сиру кисломолочного у осінній період, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Породи		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Масова частка жиру, %	18,5±0,10***	17,0±0,11	16,8±0,11
Кислотність титрована, °Т	175,0±1,41	174,0±1,22	175,0±1,18
Волога, %	65,6±0,14*	65,1±0,4	64,9±0,13
Фосфатаза	відсутня	відсутня	Відсутня

Аналіз показника фосфатаза встановив його відсутність в цей період у сири кисломолочному з молока козиного від трьох піддослідних тварин.

3.3.3. Фізико-хімічні показники якості козиного м'якого сиру

Отримані експериментальні дані свідчить про те, що фізико-хімічні показники м'якого та зрілого козиного сиру залежать не тільки від породи, а й змінюються протягом року (табл. 3.36). Так, при дослідженні м'якого сиру у весняний період встановлено, що мінімальний показник масової частки жиру в сухій речовині був у зааненських кіз, а у англо-нубійських та альпійських переважав відповідно на 9,4 % ($p < 0,01$) та 8,6 % ($p < 0,05$).

Таблиця 3.36

Якість сиру м'якого із козиного молока у весняний період, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Породи		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Масова частка жиру в сухій речовині, %	51,00±0,61**	50,60±0,89*	46,60±0,98
Масова частка вологи, %	36,60±1,29	32,20±0,80**	36,00±0,71
Масова частка кухонної солі, %	0,80±0,05	0,90±0,05	0,80±0,04
Масова частка білку, %	15,30±0,22	15,00±0,07	14,90±0,07

Встановлено, що показник масової частки вологи у м'якому сири у альпійської породи у весняний період був найменшим, а у зааненської і англо-нубійської він був більшим на 10,5 % ($p < 0,01$) та 12,0 %.

Відсоток масової частки кухонної солі, при обмежені до 3% у витриманому та 2,5 % у м'якому сирах в різні пори року був у межах норми, але різниця варіації вказує на кращу дифузійну здатність. Відповідно, найбільша кількість NaCl у цьому продукті впродовж весняного періоду, була відмічена у альпійських кіз на 12,5 % відносно інших порід. При цьому масова частка білка була мінімальною у зааненців, а найбільшою у англо-нубійців, де різниця між ними склала 2,7 %.

За дослідженнями м'якого козиного сиру у літній період було доведено, що показник масової частки жиру в сухій речовині не складав істотно не змінювався, але найбільші відрізнялись показники у англо-нубійських та зааненських кіз, а міжпородна різниця становила відповідно 4,0 % (табл. 3.37).

Масова частка вологи у м'якому козиному сирі була неоднаковою, змінюючись в межах від 47,0 до 55,8 %, де мінімальних показник зафіксовано у альпійської породи, а максимальний англо-нубійської із різницею у 14,5 % ($p<0,01$). При цьому показник масової частки кухонної солі більшим був у англо-нубійських козематок на 87,5 % ($p<0,001$) та альпійських – 25,0 % відносно зааненської породи.

Встановлено, що масова частка білка була меншою у зааненських тварин, а у англо-нубійських та альпійських переважала відповідно на 4,6 % ($p<0,01$) та 2,1 % ($p<0,05$).

Таблиця 3.37

Якість м'якого козиного сиру в літній період, $M\pm m$, $n = 5$

Показники	Породи		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Масова частка жиру в сухій речовині, %	46,00 $\pm$ 1,14	45,40 $\pm$ 1,63	44,22 $\pm$ 0,86
Масова частка вологи, %	55,80 $\pm$ 2,40	47,00 $\pm$ 1,38**	55,00 $\pm$ 1,87
Масова частка кухонної солі, %	1,50 $\pm$ 0,13***	1,00 $\pm$ 0,08	0,80 $\pm$ 0,06
Масова частка білку, %	14,64 $\pm$ 0,13**	14,30 $\pm$ 0,08*	14,00 $\pm$ 0,07

Дослідження масової частки жиру в сухій речовині в м'якому козиному сирі в осінній період виявили, що мінімальний показник його був характерним для зааненців, тоді як у англо-нубійських та альпійських кіз він переважав відповідно на

10,8 % ($p < 0,001$) та 9,3 % ($p < 0,001$) (табл. 3.38). При цьому більш вологим виявся сир від альпійської породи, а менш насиченим був у англо-нубійській.

Таблиця 3.38

Якість м'якого козиного сиру в осінній період, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Породи		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Масова частка жиру в сухій речовині, %	50,10 $\pm$ 0,86***	49,40 $\pm$ 0,75***	45,20 $\pm$ 0,37
Масова частка вологи, %	49,20 $\pm$ 0,86	50,60 $\pm$ 0,81	50,00 $\pm$ 0,84
Масова частка кухонної солі, %	0,90 $\pm$ 0,09	0,80 $\pm$ 0,08	0,90 $\pm$ 0,10
Масова частка білку, %	15,80 $\pm$ 0,08***	15,70 $\pm$ 0,09**	15,20 $\pm$ 0,09

Визначення масової частки кухонної солі встановили, що мінімальним цей показник був у альпійців, який був меншим на 11,1 % відносно англо-нубійської і зааненської порід. Варто відзначити, що найменший відсоток масової частки білку був зааненських кіз, а в англо-нубійських та альпійських даний показник переважав відповідно на 3,9 % ($p < 0,001$) та 3,3 % ($p < 0,01$).

3.3.4. Дослідження якості козиного твердого сиру

Визначення якості зрілого козиного сиру у виробленого у весняний період, встановило вірогідну різницю за масовою часткою жиру в сухій речовині де, відносно зааненської породи, найбільший показник спостерігався в англо–нубійській, який переважав на 2,9 % ($p < 0,05$) (табл. 3.39).

Досліджено, що масова частка вологи у твердому сирі суттєво не відрізнялась у альпійської і зааненської порід, а у англо-нубійських кіз була істотно вищою в межах 23,8 і 26,2 % ($p < 0,01$). Масова частка кухонної солі, відносно зааненської породи, була меншою у англо-нубійській на 12,5 % та більшою у альпійської – 12,5 %.

Таблиця 3.39

Якість зрілого козиного сиру у весняний період, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Породи		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Масова частка жиру в сухій речовині, %	53,10±0,47*	52,00±0,35	51,60±0,42
Масова частка вологи, %	13,00±0,84**	9,90±0,14	9,60±0,12
Масова частка кухонної солі, %	0,70±0,10	0,90±0,07	0,80±0,13
Масова частка білку, %	52,00±0,28***	51,30±0,19**	49,70±0,41

Встановлено вірогідну різницю між показниками масової частки білку у даному продукті у літній період, де найменший показник відмічено у зааненської породи, а у англо-нубійської та альпійської породи вони переважали на 4,6 % ($p < 0,001$) та 3,2 % ($p < 0,01$). Масова частка жиру в сухій речовині була мінімальною у зааненців, а у англо-нубійців та альпійців значення переважали відповідно на 6,1 % ($p < 0,001$) та 2,5 % ($p < 0,01$) (табл. 3.40).

Встановлено, що масова частка вологи у зрілому козиному сирі отриманому від зааненських тварин була більшою у англо-нубійських на 22,8 % ($p < 0,01$) та меншою у альпійців - 2,0 %. Вищий показник масової частки кухонної солі у цьому продукті, порівняно зааненцями, був відмічений у альпійців на 20,0 %, а менший у англо-нубійців - 20,0 %.

Таблиця 3.40

Якість зрілого козиного сиру у літній період, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Породи		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Масова частка жиру в сухій речовині, %	54,0±0,28***	52,2±0,17**	50,90±0,29
Масова частка вологи, %	12,90±0,66**	10,3±0,17	10,50±0,13
Масова частка кухонної солі, %	0,4±0,07	0,6±0,09	0,5±0,07
Масова частка білку, %	52,10±0,03***	51,80±0,22***	49,90±0,37

Масова частка білку у зрілому козиному сирі була мінімальною у зааненських кіз, а вірогідно вищою у тварини англо-нубійської на 4,4 % ($p<0,001$) та альпійської порід 3,8 % ($p<0,001$).

Експериментальні дані свідчать, щодо масової частки жиру в сухій речовині цього продукту в осінній період, яка найменшою була у зааненців, а у англо-нубійців та альпійців цей показник був вищою, відповідно на 6,7 % ($p<0,001$) та 2,6 % ($p<0,01$) (табл. 3.41).

Таблиця 3.41

Якість зрілого козиного сиру у осінній період, $M\pm m$, $n = 5$

Показники	Породи		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Масова частка жиру в сухій речовині, %	57,4 $\pm$ 0,28***	55,2 $\pm$ 0,20**	53,8 $\pm$ 0,30
Масова частка вологи, %	10,9 $\pm$ 0,11***	9,4 $\pm$ 0,16*	10,0 $\pm$ 0,11
Масова частка кухонної солі, %	0,5 $\pm$ 0,05	0,6 $\pm$ 0,07	0,6 $\pm$ 0,07
Масова частка білку, %	55,30 $\pm$ 0,14***	54,30 $\pm$ 0,18***	52,50 $\pm$ 0,20

Масова частка вологи у козиному сирі, порівняно до зааненських козематок, більша була у англо-нубійських на 9,0 % ($p<0,001$) та менша у альпійських порід – 6,0 % ($p<0,05$). Встановлено, що масова частка кухонної солі в цьому продукті отриманому від альпійців та зааненців була на одному рівні, а у англо-нубійців найменшою на 16,6 %.

Масова частка білку в козиному сирі була мінімальною у зааненських кіз, а у англо-нубійців та альпійців цей показник переважав відповідно на 5,3 % ($p<0,001$) та 3,4 % ($p<0,001$).

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [19, 20].

3.4. Особливості якісних показників молочної продуктивності, якості молока і молокопродуктів від кіз окремих порід за утримання у різних кліматичних умовах

3.4.1. Особливості молочної продуктивності і якісних показників молока у кіз вітчизняної та зарубіжної селекції

Проведені порівняльні дослідження із використанням кіз української і литовської селекції, встановили, що фізико-хімічний склад молока англо-нубійських та альпійських кіз залежать не тільки від породної приналежності, а й від кліматичних умов та біоресурсів країни де їх використовують. Зокрема, тварини англо-нубійської породи української селекції порівняно із представниками литовського походження в осінній період характеризувались вищими показниками середньодобових надойів в 1,6 рази (табл. 3.42).

Таблиця 3.42.

Характеристика фізико-хімічних показників молока від кіз литовської та української селекції у осінній період, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Литовські породи кіз		Українські породи кіз	
	середньодобовий надій 1,20 кг молока	середньодобовий надій 1,60 кг молока	середньодобовий надій 1,92 кг молока	середньодобовий надій 2,30 кг молока
	1	1	2	2
	Англо-нубійська	Альпійська	Англо-нубійська	Альпійська
Жир, %	$5,50 \pm 0,03$	$4,74 \pm 0,14$	$5,05 \pm 0,09^{**}$	$3,80 \pm 0,18^{**}$
Щільність, %	$27,92 \pm 0,15$	$27,52 \pm 0,27$	$27,32 \pm 0,81$	$27,88 \pm 0,13$
Білок, %	$3,50 \pm 0,01$	$3,12 \pm 0,06$	$3,13 \pm 0,19$	$2,94 \pm 0,20$
СЗМЗ, %	$8,62 \pm 0,07$	$8,38 \pm 0,07$	$8,52 \pm 0,19$	$8,35 \pm 0,03$

При цьому фізико-хімічні показники у молоці кіз цієї породи вітчизняної походження порівняно із зарубіжним були вищими за жиром на 8,2 % ($p < 0,01$), щільність - 2,1 %, білком - 10,6 % та СЗМЗ - 1,2 %.

Встановлено, що у осінній період альпійська порода кіз вирощена в Україні порівняно із тваринами литовської селекції характеризувалась вищими середньодобовими надоями молока в 1,2 рази. Водночас спостерігалась різниця за фізико-хімічними показниками, де у кіз цієї породи української селекції відносно

литовської відмічено переважання вміст жиру на 19,8 ($p < 0,01$), щільності - 1,3 % та білку - 5,8 %.

Таким чином, фізико-хімічні показники якості молока кіз кращі у литовських порід, порівняно з українськими, але при цьому у них менший вихід молока у англо-нубійських кіз на 37,5 %, а у альпійських на 30,4 %.

3.4.2. Особливості якості козиного м'якого сиру

Результати проведеного порівняльного аналізу фізико-хімічних показників якості м'якого сиру, виготовленого із молока кіз англо-нубійської та альпійської порід українського і литовського походження свідчать про вплив на якість молока породних особливостей цих тварин, технологічних підходів його переробки в різних країнах та формування основних показників якості продукту (таблиця 3.43).

Аналізуючи масову частку вологи, встановлено, що її рівень у досліджуваних зразках є досить близькими. У сирі литовського походження цей показник становив 50,4 % для англо-нубійської породи та 49,2 % для альпійської, тоді як в українському сирі – відповідно 49,2 % і 50,6 %. Це свідчить про подібні умови технології виробництва та дозрівання продукту, а також про незначний вплив породних особливостей на вміст вологи.

Щодо масової частки білка, спостерігались вірогідно вищі значення у литовському сирі, особливо з молока англо-нубійських кіз, що достовірно перевищує відповідні показники українського сиру на 11,2 % ($p < 0,001$). У альпійської породи різниця за даним показником була менш виражена, проте також зберігалась перевага литовського продукту на 2,5 %. Це може вказувати на кращу білкову насиченість молока або ефективніші технологічні умови переробки.

Масова частка жиру в сухій речовині також була вищою у литовському м'якому сирі. Зокрема, у зразках від англо-нубійської породи вона переважала відносно українського аналога на 8,6 %. Аналогічна тенденція спостерігалась у м'якому сирі, який отриманий від тварин альпійської породи, де у даному продукті литовського походження порівняно із українським містилось на 5,7 % більше масової частки жиру

в сухій речовині. Це свідчить про більш високу енергетичну цінність литовського продукту.

Калорійність сиру підтверджує зазначені закономірності: найвищий показник зафіксовано у литовському м'якому сири з молока англо-нубійських кіз, який був вищим на 5,6 % ($p < 0,05$) відносно українського сиру. За величиною даного показника спостерігалась різниця на 5,2 % на користь вітчизняного продукту.

Таблиця 3.43

Якість м'якого козиного сиру з молока кіз різних порід вітчизняного і зарубіжного походження у осінній період, $M \pm m$, $n = 5$

Показник	Литовський сир м'який		Український сир м'який	
	Англо-нубійська порода	Альпійська порода	Англо-нубійська порода	Альпійська порода
Масова частка вологи, %	50,40 $\pm$ 1,21	49,29 $\pm$ 1,29	49,20 $\pm$ 0,86	50,60 $\pm$ 0,81
Масова частка білку, %	17,80 $\pm$ 0,46***	16,10 $\pm$ 0,51	15,80 $\pm$ 0,08	15,70 $\pm$ 0,09
Масова частка жиру в сухій речовині, %	54,80 $\pm$ 1,77*	52,40 $\pm$ 1,63	50,10 $\pm$ 0,86	49,40 $\pm$ 0,75
Калорії в 100 г продукту	462,00 $\pm$ 13,56*	442,00 $\pm$ 8,60	436,00 $\pm$ 9,26	419,00 $\pm$ 8,43

Таким чином, результати дослідження свідчать, що м'який козиний сир литовського походження, незалежно від породи кіз, має вищі показники вмісту білка, жиру та калорійності порівняно з українським. Водночас вміст вологи залишався майже на однаковому рівні. Такі відмінності можуть бути зумовлені, як породними особливостями кіз, так і технологічними аспектами виробництва.

3.4.3. Порівняльна оцінка органолептичних показників м'якого та твердого сиру за різних технологій переробки молока

Дегустаційні дослідження козячих сирів проводили за органолептичними показниками: колір, запах, консистенція і смак, які відображають якість продукту та

вплив технологічних процесів. Об'єктами аналізу стали чотири зразки: твердий сир «Зріла коза» з 6-місячним періодом дозрівання, твердий сир з додаванням лаванди, м'який сир з кропом та класичний м'який сир. Отримані дані оцінки чотирьох видів українського сиру за участі 33 респондентів у Литві, де кожен продукт має свої характерні сенсорні параметри представлені на рис. 3.1.

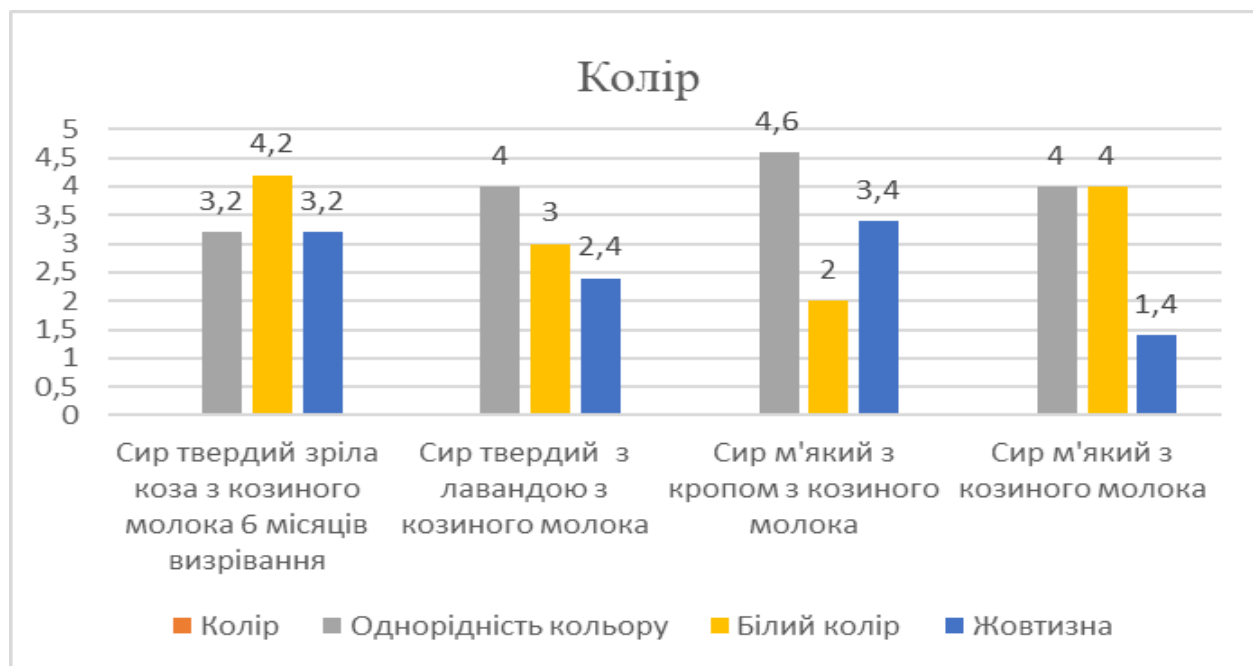


Рис. 3.1. Оцінка кольору українських сирів, бал, n = 33

Встановлено, що твердий сир «Зріла коза» характеризувався високою однорідністю кольору (4,2 бала) із виразним білим забарвленням. Це свідчить про оптимальний контроль технологічного процесу дозрівання та використання високоякісної сировини, що дозволяє мінімізувати утворення небажаних пігментів. Така стабільність візуальних характеристик є важливим чинником для споживача, оскільки вона відображає ретельно організований виробничий процес. Запах даного сиру визначався інтенсивним вершковим ароматом (4,6 бала), що є результатом активної мікробіологічної ферментації, під час якої утворюються молочні жирні кислоти та ефірні сполуки, що позитивно впливають на загальне органолептичне враження (5,0 бала) (рис. 3.2).

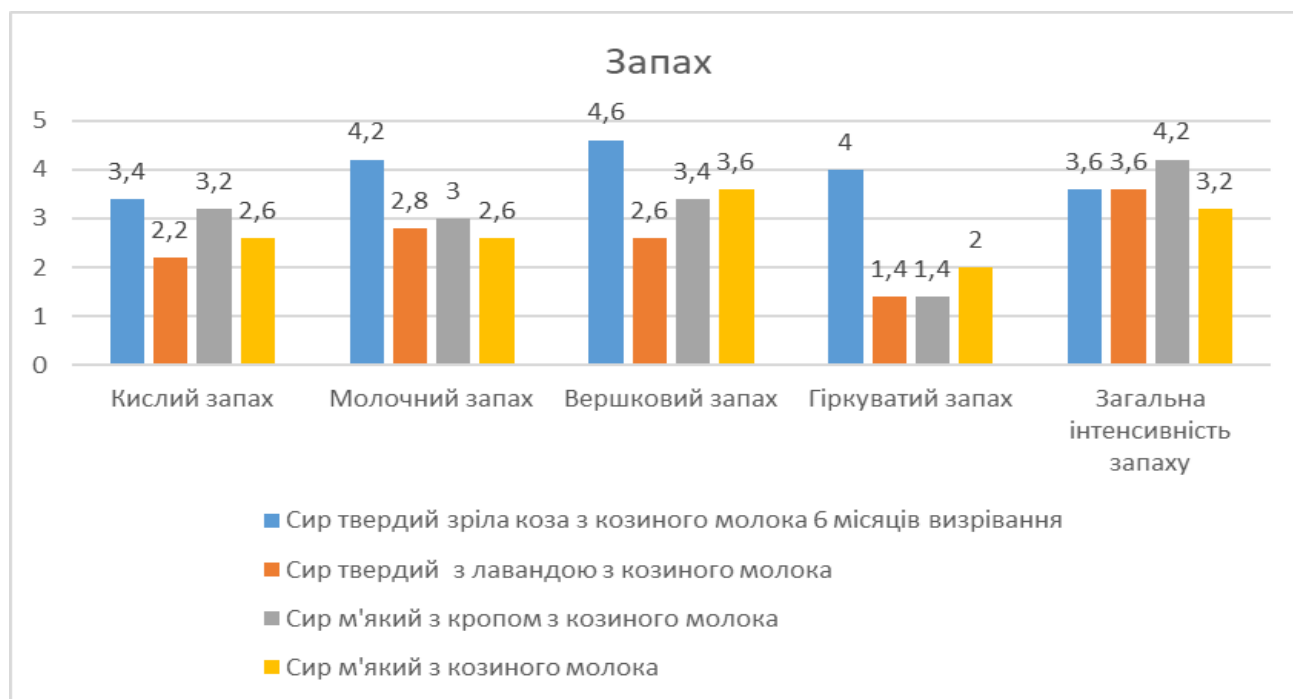


Рис. 3.2. Оцінка запаху українських сирів у Литві, бал, n = 33

Додавання лаванди до твердого сиру змінював сенсорну характеристику, яка була обумовлена впливом ефірних компонентів цієї рослини на базову матрицю продукту. Однорідність кольору у цьому зразку знижувалась до оцінки 3,0 бали, що, можливо, пов'язано з хімічною взаємодією між природними пігментами сиру та компонентами лаванди, що призводило до дещо нестандартного візуального профілю. Ароматична характеристика визначалась домінуванням специфічного запаху лаванди (3,6 бала), при цьому інтенсивність традиційного вершкового аромату значно знижується (2,6 бала). Такий сенсорний профіль може бути сприйнятий неоднозначно, оскільки домінування ароматичних компонентів лаванди впливає на загальну композицію запаху, знижуючи класичну м'якість і кремовість, що характерні для козячих сирів.

М'який сир з додаванням кропу відрізнявся надзвичайно високою однорідністю кольору (4,6 бала), що свідчить про ефективну інтеграцію рослинної добавки без втрати традиційного візуального сприйняття продукту. Рівномірний розподіл компонентів у структурі сиру сприяв його естетичній привабливості, що є важливим фактором при виборі продукту споживачем. Ароматична характеристика цього зразка демонструвала високий рівень інтенсивності (4,2 бала), де делікатні молочні ноти

гармонійно поєднуються з тонким, але виразним ароматом кропу. Такий збалансований ароматичний профіль вказував на успішну адаптацію традиційних технологій виробництва до використання інноваційних добавок, що зберігають сенсорну цілісність продукту.

Класичний м'який сир характеризувався збалансованими органолептичними параметрами: його візуальний профіль визначався середнім рівнем білизни (4,0 бала) з незначною домінантою жовтизни (1,4 бала), що свідчить про мінімальний вплив додаткових компонентів на колірну характеристику. Аромат даного сиру набував нейтрального, але збалансованого характеру (3,2 бала), що забезпечує універсальне сприйняття продукту широкою аудиторією споживачів, орієнтованих на традиційний смаковий профіль.

Проведені дослідження вказують, що технологічні параметри виробництва козячих сирів суттєво впливали на формування їх сенсорного профілю. Зокрема, твердий сир «Зріла коза» вирізнявся оптимальним балансом між однорідністю кольору та інтенсивністю вершкового запаху, що забезпечує його високу загальну оцінку. Натомість, додавання лаванди в твердий сир спричиняло модифікацію, як візуальних, так і ароматичних характеристик, що може обумовити неоднозначне сприйняття споживачами. М'який сир з додаванням кропу демонстрував успішне поєднання традиційних технологій із застосуванням інноваційних добавок, зберігаючи високу однорідність кольору та формуючи насичений, збалансований аромат. М'який сир без добавок залишився класичним продуктом із стабільним візуальним профілем та нейтральним ароматом, що робить його привабливим для споживачів, які віддають перевагу традиційним смаковим якостям.

Результати досліджень свідчать, що твердий сир "Зріла коза" мав щільну, але водночас ніжну текстуру, яка легко тане в роті (4,8 бала) (рис. 3.3.). Завдяки шестимісячному дозріванню його структура була рівномірною, без пустот і зайвої зернистості, що сприяло приємним тактильним відчуттям. Смак насичений, з легкою кислотою (3,3 бала) і вираженими вершковими нотами, що додавало йому глибини. Жирність (3,4 бала) забезпечувало відчуття густоти й шовковистості, а після смаку залишався довготривалим, з м'якими горіховими відтінками. (рис 3.4.)

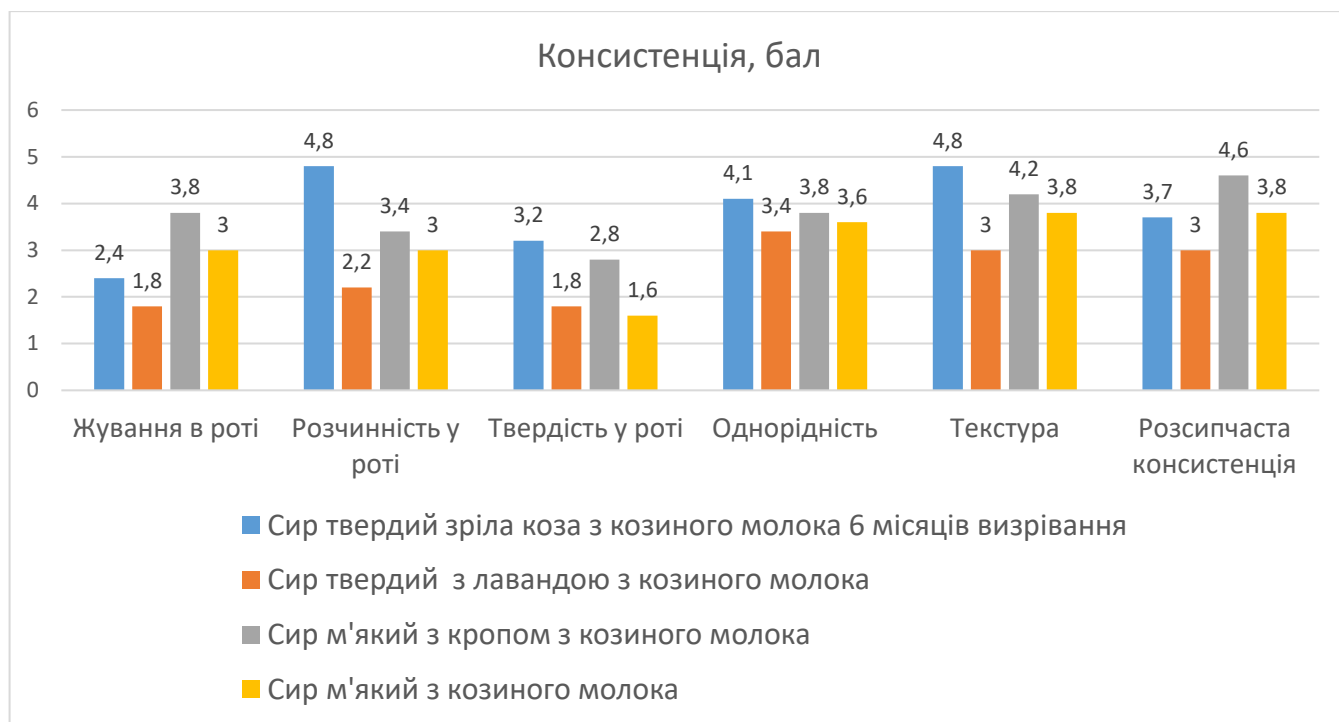


Рис. 3.4. Оцінка консистенції українських сирів у Литві, n = 33

Твердий сир з додаванням лаванди мав менш однорідну структуру, що робило його трохи грубішим, ніж "Зріла коза" (рис. 3.4.).

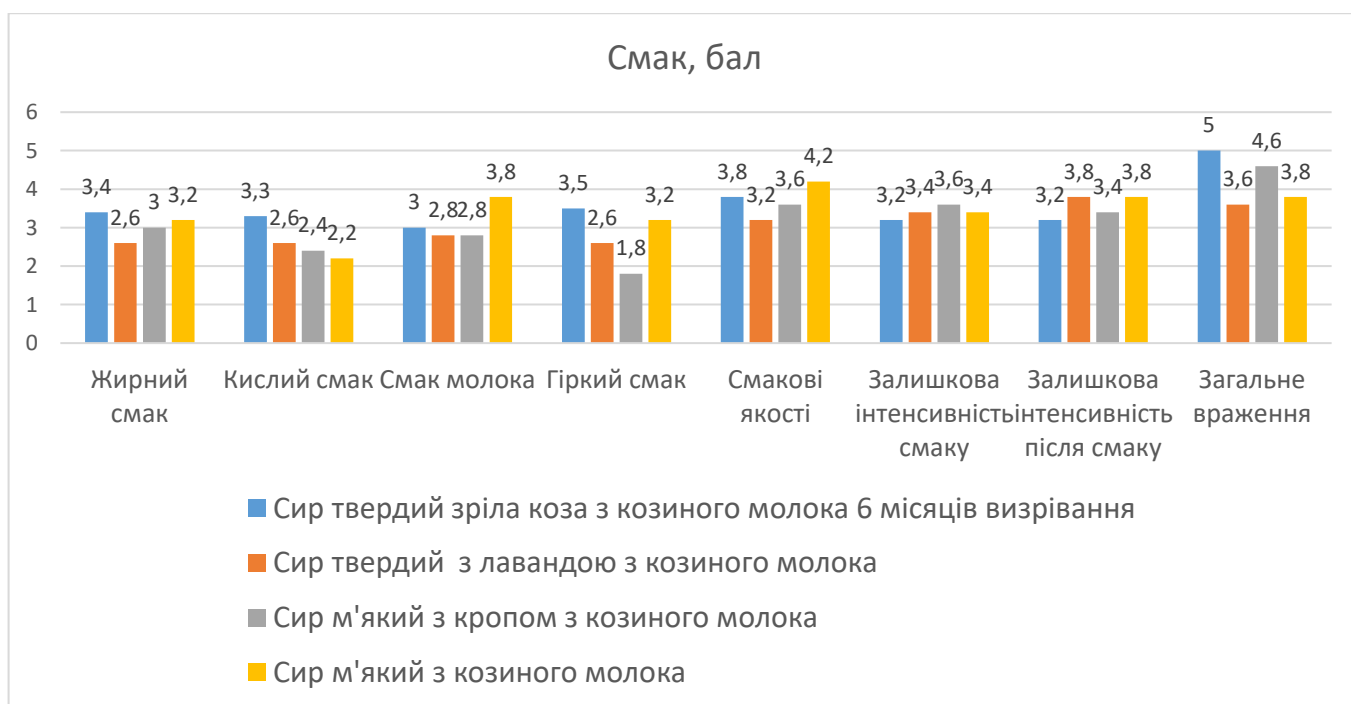


Рис. 3.4. Оцінка смаку українських сирів у Литві, n = 33

Його текстура середньої щільності (3,0 бала) мала певну зернистість, яка впливала на загальні відчуття під час споживання. Зразки цього виду сиру повільніше розчинялися в роті (2,2 бала), а додавання лавандових екстрактів надавав йому легкої терпкості. Смак відзначався трав'янистими нотами та помірним ароматом лаванди, створюючи специфічне смакове поєднання. Знижений рівень жирності (2,6 бала) впливав на меншу глибину смаку, а після смак мав квіткову терпкість, що може не всім сподобатися.

Встановлено, що м'який сир із кропом відзначався ніжною, пластичною консистенцією з високою розсипчастістю (4,6 бала), що робить його зручним для намазування й використання в стравах. Завдяки підвищеній вологості він швидко тав у роті, не будучи надто крихким. Його смак легкий, з помірною кислинкою (2,4 бала), був добре збалансований, а кріп додавав йому свіжості та пікантного відтінку. Цей інгредієнт не лише підсилював аромат, а й гармонійно поєднувався з природним смаком козячого молока, роблячи сир привабливим для шанувальників ароматизованих продуктів.

Сир м'який класичний мав рівномірну, ніжну консистенцію (3,6 бала), яка легко розчиняється в роті. Його структура м'яка, але достатньо пружна для нарізання, що робить його універсальним у використанні. Він характеризувався збалансованим смаком (4,2 бала) з вираженими молочними нотами, що надають йому делікатності. Помірна жирність забезпечувала повноцінний смаковий профіль без надмірної насиченості, що дозволяє використовувати цей сир у різних гастрономічних комбінаціях. Післясмак ніжний, молочний, із легкою вершковою солодкістю, що робить сир придатним як для самостійного вживання, так і для кулінарних експериментів.

Отже, твердий сир "Зріла коза" вирізнявся насиченим смаком і найкращою текстурою, що забезпечує приємні відчуття при споживанні. Твердий сир із лавандою мав менш виражену текстуру й специфічний смаковий профіль, що робить його привабливим продуктом. М'який сир із додаванням кропу мав ніжну, розсипчасту консистенцію та збалансований трав'янистий смак, який сподобається шанувальникам ароматизованих сирів. М'який сир без добавок є найбільш

універсальним завдяки гармонійному поєднанню смакових і текстурних характеристик, що робить його придатним як для самостійного вживання, так і для кулінарії. Усі досліджувані сири мають свої особливості та можуть бути рекомендовані для різних категорій споживачів залежно від їхніх уподобань і кулінарних потреб.

3.4.4. Порівняльна оцінка органолептичних показників м'якого сиру за технологіями литовського та українського виробництва

Органолептичні характеристики мають важливе значення для оцінки якості та привабливості сиру для споживачів. М'які козині сири оцінюються за такими показниками: колір, запах, консистенція та смаком. Для проведення порівняльної оцінки було виготовлено литовський та український м'який козинний сир, з метою виявлення їхніх основних відмінностей та особливостей.

Встановлено, що литовський м'який козинний сир виявився більш однорідним за кольором, що на 20 % більше, ніж у українського аналогу, з помітно насиченим білим відтінком (+18,3 %) (рис. 3.5). Водночас жовтизна в обох сирів була на одному рівні. Щодо ароматичних характеристик, литовський сир відрізняється менш вираженим кислим запахом (-48,5 %) та гіркотою (-33,3 %), що надає йому м'якший аромат. Проте, він мав більш виражений молочний запах (+15,3 %) та загальну інтенсивність запаху (+6,4%), що робить його більш приємним для сприйняття.

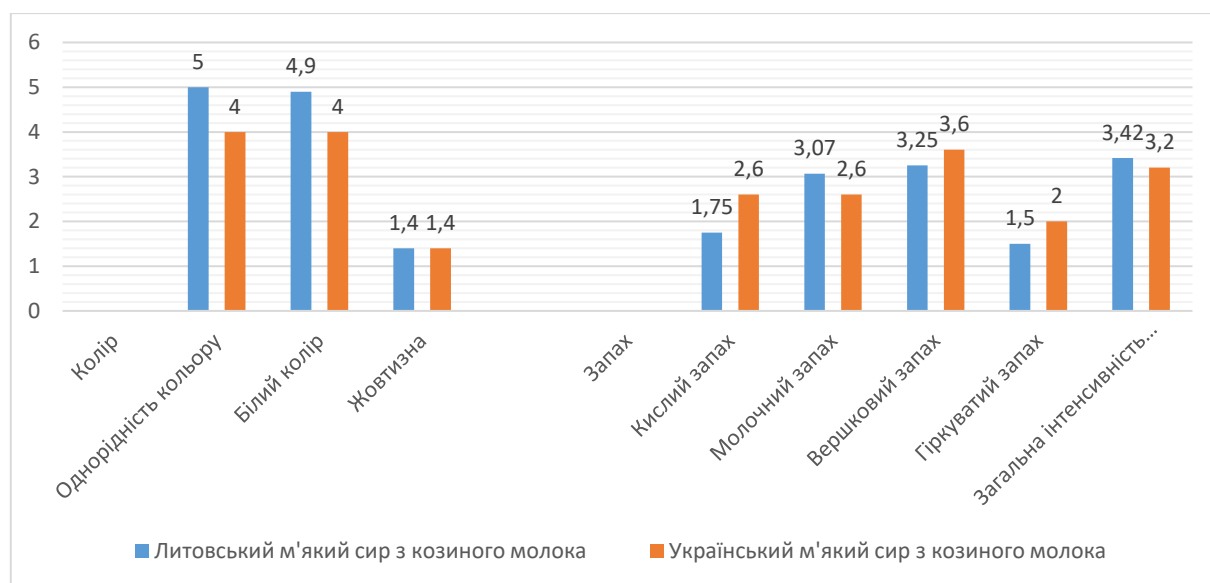


Рис. 3.5. Оцінка смаку та запаху литовських та українських сирів, n = 33

Встановлено, що консистенція литовського сиру також показувала перевагу: він має кращі показники за жування (+18,9 %), розчинність (+12,3 %), твердість (+30,4 %) та текстуру (+14,0 %) (рис. 3.6). Це вказує на більш збалансовану структуру сиру, що покращує його споживчі властивості. Виявлено, що смакові характеристики литовського сиру були менш кислотними (-25,7 %) і гіркими (- 55,5 %), що надає йому м'якший, гармонійний смак. При цьому він мав вищі оцінки за загальні смакові якості (+8,7 %), залишкову інтенсивність смаку (+26,1 %) та післясмак (+11,6 %).

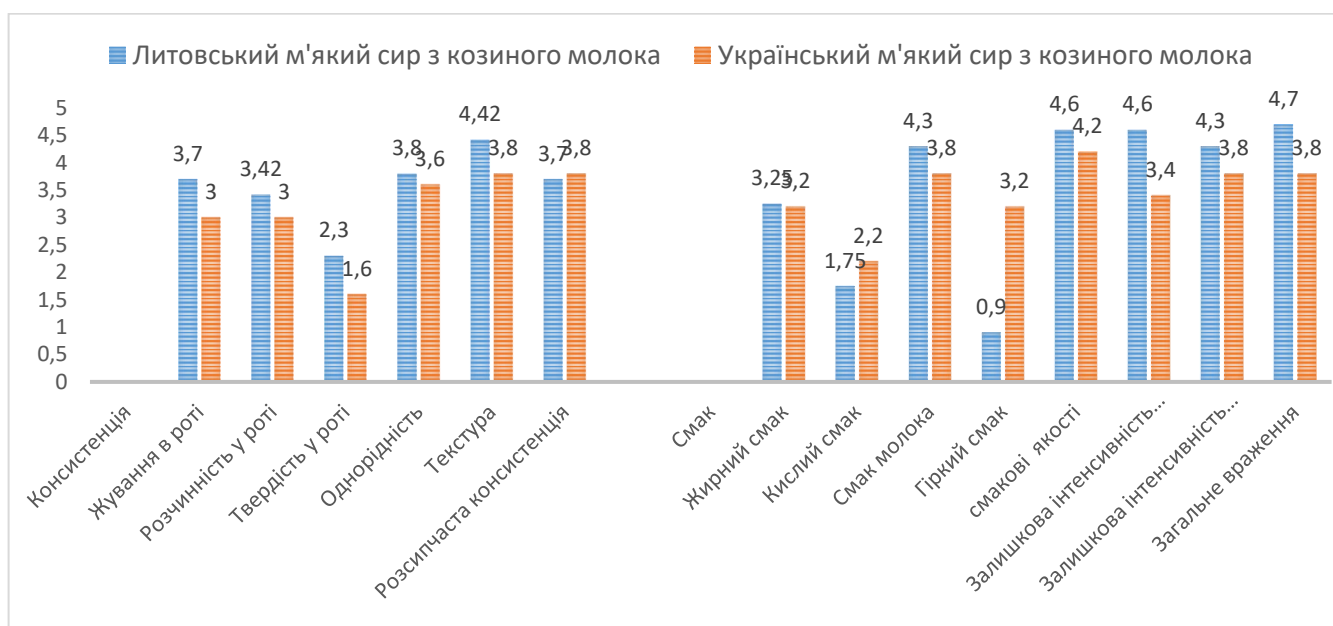


Рис. 3.6. Оцінка консистенції та смаку литовських та українських сирів, n = 33

Виявлено, що український м'який козиний сир, хоча й має нижчі оцінки загальних органолептичних властивостей, вирізнявся своїм унікальним смаковим профілем. Виразніша кислинка (+25,71 %) і більш інтенсивний гіркуватий присмак (+255,56 %) можуть свідчити про специфічний процес ферментації, що створює більш насичений і яскравий смак. Така особливість може привабити споживачів, які шукають насичені смакові нотки. Крім того, м'якша консистенція українського сиру може бути перевагою для деяких гастрономічних застосувань.

Отже, за результатами аналізу, литовський м'який козиний сир мав більш збалансовані органолептичні характеристики, зокрема однорідний колір, м'який аромат, приємний післясмак і гармонійну текстуру. Це забезпечує йому вищі оцінки за загальне враження (+19,15 %). Водночас український сир має виразнішу

кислотність і гіркоту, що дає йому унікальний смаковий профіль. Така особливість може бути цікавою для споживачів, які цінують багатогранний і насичений смак.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [20].

3.5. Оцінка економічної ефективності виробництва молока від кіз різних порід

Ефективність наукових досліджень з питань особливостей лактації та якості молока кіз різних порід відображається в зоотехнічних та економічних показниках. Економічну ефективність визначали виходячи з кількості та якості отриманого молока від кіз англо-нубійської та альпійської (І-ша та II-га дослідна група) та зааненської породи (контрольна група) (табл. 3.44).

Таблиця 3.44

Економічна ефективність виробництва молока

Показники	Породи		
	Англо-нубійська	Альпійська	Зааненська
Надій молока за лактацію, кг	753,2	857,2	901,6
Жирність молока, %	4,88	3,61	3,60
Надій молока в перерахунку на базисну жирність (3,5%), кг	1050,2	884,1	927,4
Виробничі витрати, грн	33 419	33 419	33 419
Собівартість 1 кг молока базисної жирності, грн	31,8	37,8	36,0
Реалізаційна ціна 1 кг молока базисної жирності, грн	50,00	50,00	50,00
Отримано прибутку в розрахунку на 1 кг молока базисної жирності, грн	18,2	12,2	14,0
- з розрахунку на 1 голову, грн	1274,24	719,07	865,57
Рівень рентабельності виробництва молока базисної жирності, %	57,3	32,3	38,9

У результаті проведених досліджень було встановлено, що за період лактації більшу кількість валового надою молока отримано від кіз зааненської породи

(901,6 кг), а вищий процент жирності молока - від кіз англо-нубійської породи (4,88 %).

Встановлено, що найбільший надій молока в перерахунку на базисну жирність (3,5 %) мали кози англо-нубійської породи (1050,2 кг), що на 13,2 % більше від кіз контрольної групи (зааненської породи). Найбільше отримано прибутку в розрахунку на 1 кг молока базисної жирності від кіз англо-нубійської породи - 18,2 грн, що на 4,2 грн більше ніж від кіз зааненської та на 6,0 грн альпійської породи. Також і прибуток, що був отриманий на одну козематку англо-нубійської породи був в 1,47 - 1,77 рази вищий ніж від козематок інших порід і склав 1274,24 грн.

Рівень рентабельності виробництва молока базисної жирності (3,5 %) у кіз контрольної групи зааненської породи був на 6,6 % вищий ніж у кіз альпійської породи, але на 18,4 % менший ніж у кіз англо-нубійської породи. При проведенні розрахунків з застосуванням базисної жирності (3,5 %) для визначення економічної ефективності проведених досліджень встановлено, що при отриманні від козематок англо-нубійської породи меншої кількості молока за лактацію (753,2 кг) і вищій його жирності (4,88 %) вони мали більш високі показники прибутковості (1274,24 грн на голову) та рівня рентабельності (57,3 %) порівняно з козами інших порід, відповідно, 719,07 – 865,57 грн та 32,3 – 38,9 %.

3.6. Стратегія сталого розвитку фермерського господарства DOBRO-KRAFT

Для оцінки стратегії сталого розвитку фермерського господарства DOBRO-KRAFT була використана програма RISE в рамках проекту SULawe-ERASMUS-EDU-2022-CBHE (101083023) (стійке, інклюзивне та екологічно збалансоване підприємництво).

Фермерське господарство «ДОБРО-КРАФТ», розташоване в місті Гадяч Полтавської області України, спеціалізується на виробництві крафтових молочних продуктів, зокрема сирів. Господарство налічує близько сотні голів кіз різних порід, таких як зааненська, нубійська, ламанчі та альпійська, а також трьох корів джерсійської та червонорябої порід. Молоко від цих тварин використовується для

виготовлення сирів з визріванням до 24 місяців, а також молодих сирів. Окрім того, на фермі утримуються сім'я поні та ослиця, що підтримує розвиток зеленого туризму.

Згідно з результатами оцінки сталого розвитку, господарство демонструє високі показники в таких аспектах, як використання ґрунту (87 балів), тваринництво (80 балів) та умови праці (82 бали). Середні оцінки спостерігаються в категоріях використання матеріалів і захисту навколишнього середовища (60 балів), водокористування (61 бал), біорізноманіття (55 балів), якості життя (54 бали) та керівництва господарством (62 бали). Низький бал (14 балів) зафіксовано в категорії енергії та клімату.

Основні проблеми, що потребують уваги, включають необхідність управління ґрунтами та збільшення різноманітності культур, підвищення культури ведення тваринництва та умов утримання тварин, збільшення рівня удобрення лук і захисту рослин, підвищення управління водними ресурсами та водозбереження, відсутність даних про енергоємність і баланс парникових газів, а також низьку фінансову ситуацію та обмежену особисту свободу працівників.

Для покращення ситуації рекомендується впровадити детальний аналіз ґрунту, запровадити сівозміну з додаванням нових культур, впровадити заходи проти ерозії, оптимізувати умови утримання тварин, встановити додаткове освітлення та вентиляційні системи, впровадити систематичний моніторинг здоров'я худоби, збільшити можливість для природної поведінки тварин, встановити системи обліку водокористування, впровадити збір та зберігання дощової води, оптимізувати використання води, провести аудит енергоефективності господарства, впровадити відновлювані джерела енергії, зменшити залежність від викопних видів палива, провести консультації зі спеціалістами для оцінки та покращення біорізноманіття, висадити додаткові рослинні культури на природних луках, створити екологічні інфраструктури, оптимізувати робочий графік працівників, підвищити рівень заробітної плати, покращити безпеку праці, розробити програми навчання для працівників, зменшити трудові навантаження, поліпшити фінансову ситуацію ферми через диверсифікацію діяльності, розробити стратегію сталого розвитку

господарства, запровадити систему кризового менеджменту та проводити регулярні зустрічі з персоналом для обговорення планів та проблем.

Впровадження цих заходів дозволить господарству «ДОБРО-КРАФТ» підвищити ефективність виробництва, зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та поліпшити соціально-економічні умови праці.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

У контексті сучасного розвитку козівництва основний акцент полягає у досягненні високих надоїв та виробництві молочної продукції, що вимагає забезпечення контролю на критичних етапах виробничого процесу. Це, у свою чергу, потребує глибшого вивчення специфічних аспектів годівлі кіз з метою оптимізації метаболічних процесів, що відбуваються в їх організмі. Особливо важливим є вивчення механізмів адаптації кіз після окоту, а також процесу запуску і становлення лактації.

Дослідження свідчать про наявність суттєвих відмінностей у поведінкових реакціях кіз різних порід за умов пасовищно-стійлової системи утримання, що підтверджується результатами численних зарубіжних наукових робіт. Зокрема, було зафіксовано вірогідно підвищену рухливість тварин альпійської та англо-нубійської порід. Це узгоджується з дослідженнями 217. Zobel G., Neave H. W., Nawroth C. [217], які зазначають, що представники цих порід проявляють вищу локомоторну активність, яка може бути як наслідком генетичних особливостей, а також різним рівнем адаптації до специфічних умов утримання.

Згідно з дослідженням Furtado G. [114], зааненські кози демонструють підвищену активність після 10:00 год, що корелює з вищою температурою навколишнього середовища. У свою чергу, результати дослідження Barros C. S., Dittrich J. R., Rocha C. [78] свідчать про більший період спокою в стоячому положенні порівняно з лежачим. Автори цього дослідження припускають, що така поведінка дозволяє козам покращити орієнтацію в просторі, активніше використовувати зір і нюх для пошуку корму та води. Водночас, відкриті закономірності адаптаційних реакцій, зафіксовані в нашому дослідженні, мають більш тісний зв'язок із кліматичними відмінностями між регіонами, які безпосередньо впливають на поведінку кіз.

На довгий час споживання корму в стайні зааненськими та альпійськими козами вказують дослідження Giger-Reverdin S., Sauvant D., Caillat H. [116], що підтверджує високу ефективність використання кормів цими тваринами та їхню продуктивність.

Lopes D., Rodrigues M., de Oliveira T. [151] відмічають, що специфіка пасовища може впливати на час, витрачений на жування, при цьому вищий вміст клітковини призводить до зниження швидкості цього процесу та збільшення тривалості пережовування. У контексті цього твердження було виявлено, що мінімальна тривалість жування характерна для зааненських кіз, що узгоджується з результатами дослідження Araújo G. G. L., Voltolini T. V., Chizzotti M. L. [70], де зазначено, що ця порода має швидший ритм споживання корму, що може бути зумовлено більшою здатністю до перетравлення кормів з підвищеним вмістом концентрованих компонентів.

Триваліша жуйка у кіз англо-нубійської та альпійської порід узгоджується з дослідженнями Abijaoude J. A., Morand-Fehr P., Tessier J. [62], які стверджують, що ці породи мають більш розвинені адаптаційні механізми до перетравлення кормів з високим вмістом клітковини. Це можна пояснити морфо-фізіологічними особливостями їх травної системи, що сприяє більш ефективному засвоєнню поживних речовин.

Щодо споживання води, наші результати узгоджуються з даними Zali A., Parnian-khajehdizaj F., Fatehi F. [63], які підтверджують, те що зааненські кози споживають менше води порівняно з іншими породами. Це може бути зумовлено як особливостями метаболізму, так і їх раціоном, що містить більшу частину концентратів, які потребують менше води для засвоєння. Водночас, підвищене споживання води у кіз англо-нубійської та альпійської порід співвідноситься з даними Lemoine M., Delagarde R. [148], які зазначають, що ці породи мають вищу потребу у воді через більшу фізіологічну активність і підвищене теплоутворення.

Отже, отримані результати підтверджують, що порода має значний вплив на поведінкові особливості тварин, зокрема на їх рухливість, час споживання корму та води, а також тривалість жування. Це може бути використано для розробки

оптимальних режимів годівлі та утримання цього виду тварин різних порід з метою підвищення їх продуктивності.

Nathawat M. S., Gupta B., Gottam G.S., [167] спостерігали значний сезонний вплив на частоту дихання, частоту пульсу та ректальну температуру у кіз різних порід. Під час спекотно-вологого сезону спостерігалось підвищення частоти дихання та пульсу, а також ректальної температури, що вказує на адаптаційні механізми кіз для боротьби з тепловим стресом.

Результати дослідження фізіологічних параметрів кіз різних порід підтверджують наявність виражених сезонних коливань у таких показниках, як температура тіла, частота дихання та пульсу, що є свідченням адаптаційних механізмів тварин до змінюваних умов навколишнього середовища. Зокрема, встановлена вірогідно менша температура тіла у англо-нубійських кіз порівняно з зааненськими у зимовий період, а також зниження частоти дихання влітку можуть бути індикаторами ефективної терморегуляції цієї породи, що дозволяє їй адаптуватися до низьких температур. Схожі дослідження були проведені Araujo T. G. P., Furtado, D. A., Nascimento [65], які зазначають, що англо-нубійська порода є більш придатною, ніж зааненська, для утримання у вологому середовищі, на що вказує їх висока здатність до терморегуляції в тепліших та вологіших кліматичних умовах, а також властивість до підтримання стабільної температури тіла, особливо у зимовий період.

Встановлено в наших дослідженнях вірогідне зниження частоти пульсу у весняний період у англо-нубійських кіз та в літню і осінню пори року у альпійської породи є проявом енергозбереження та адаптації до коливань температури навколишнього середовища. Схожі результати отримали Ribeiro M. J. B., Pinto L. F. B., Barbosa A. C. B. [185], які наголошують на важливість таких фізіологічних змін для оптимізації процесів життєдіяльності тварин в умовах змінного клімату. Знання цих адаптаційних механізмів є основою для вдосконалення методів утримання, годівлі та догляду за козами, що забезпечить збереження їхнього здоров'я і підвищення продуктивності в умовах мінливого клімату, а також раціональне використання кормових ресурсів у різні пори року.

Проведені дослідження морфологічних особливостей тілобудови козоматок різних порід свідчать про значну варіабельність їхніх параметрів. Зокрема англо-нубійські кози мали найбільшу висоту в холці порівняно із зааненськими тваринами, що може бути пов'язано з їх генетичним походженням та особливостями росту, які підтверджується схожими дослідженнями Ahmed A. Saleh, Amr M. A. Rashad [194]. Водночас альпійські кози демонстрували найменшу висоту в холці, що свідчить про їх відносно компактнішу статуру. Висота в крижах виявилася найвищою у альпійських кіз, що може вказувати на їх адаптацію до гірських умов утримання, де важлива стійкість та розвинена мускулатура задньої частини тіла. Підвищені значення цього показника у англо-нубійських кіз також можуть бути обумовлені їхнім селекційним відбором, спрямованим на підвищену продуктивність. Схожі результати та висновки були знайдені у публікаціях авторів Ferreira T.A., Pereira I.G., Gouveia A.M. [107], які оцінили шість морфологічних змінних, включаючи висоту холки та висоту крупа (крижів), щоб визначити стандарти породи та особливості тілобудови.

Результати дослідження підкреслюють відмінності в розмірах тіла між породами кіз, що відображає їх адаптацію до різних умов середовища та систем утримання. Англо-нубійські кози, за даними багатьох досліджень, мають перевагу в глибині грудей, косій довжині тулуба, обхваті грудей та масі тіла, що вказує на їх високий потенціал у молочному та м'ясному виробництві. Більші розміри грудної клітки і масивність тіла можуть позитивно впливати на продуктивні характеристики цих тварин. Це також підтверджується роботою Ribeiro M., Pinto L., Barbosa A. [185], які вивчали морфологічні ознаки англо-нубійських кіз та встановили їхній зв'язок із продуктивністю.

Дослідження морфологічних ознак свідчать, що англо-нубійські кози мають більш масивну статуру в порівнянні з іншими породами, що може бути корисним для розвитку м'ясо-молочного напрямку, оскільки більша грудна клітка та маса тіла сприяють високій молочній продуктивності. У той же час альпійські кози демонструють хорошу адаптацію до складних кліматичних умов, зокрема до гірських умов утримання, що підтверджується дослідженнями Ram P., Sonika A., Meena B.

[182], які вивчали і визначили генетичні та епігенетичні фактори, що сприяють адаптації кіз до різних середовищ, від пустель до альпійських регіонів. Це дослідження підкреслили важливу роль правильний вибір породи кіз, для забезпечення сталого виробництва молока та в цілому сільського господарства в умовах зміни клімату.

Відомо, що то крива лактації є важливим показником для оцінки молочних характеристик кіз. Встановлено, що найбільша інтенсивність лактації у кіз спостерігається в 4-5 місяці після окоту, з поступовим зниженням у наступні місяці. Це узгоджується з іншими науковими роботами. Зокрема, Rodrigues T. C. G. C., Nicory I. M. C., Alba H. D. R. [187] зазначають, що піковий удій у кіз також припадає на середину лактаційного періоду. Крім того, Akkaya F., Mecitoğlu Z., Şentürk S., [67] встановили, що підвищена температура знижує кількість споживання корму, приводячи до негативного енергетичного балансу і мобілізації резервів організму, що негативно впливає на надої. Подібним чином тепловий стрес під час лактації призводить до зниження надоїв молока, особливо у молодших і старших кіз.

Зниження кількості надоїв після 5-го місяця лактації пов'язано з фізіологічними змінами в організмі тварини. Порівняно з коровами, у яких піковий удій настає раніше (2-3 місяць лактації), у кіз цей процес триває довше, що підкреслює особливості молокоутворення і молоковіддачі у цього виду тварин та важливість правильного управління цим процесом на різних етапах. Результати досліджень також свідчать про те, що середньодобовий надій козوماتок варіюється в залежності від породи та пори року. Найвищі показники надію були зафіксовані у зааненських кіз протягом року, що свідчать про їх високу продуктивність, з особливо вираженим збільшенням надою в осінній період.

Натомість англо-нубійські та альпійські кози продемонстрували значно нижчі показники молочної продуктивності. Схожі результати отримані Shiau J. W., P. A. Tu, Chen S. T., [197], які свідчать про те, що пікові надої молока за лактацію спостерігаються у весняний період у альпійських кіз та влітку у зааненських. Загалом, результати дослідження підтверджують, що порода кіз і сезонність є важливими

факторами, що визначають рівень надію, з найбільш високими показниками у зааненських козоматок в осінній період.

Виявлено міжпорідну різницю за рівнем удою ($p < 0,001$), ($p < 0,05$) на 4-5-й та ($p < 0,001$) у 7-й місяць лактації, де встановлено таке ранжування порід за спаданням: англо-нубійська, альпійська та зааненська, з вірогідною різницею в показниках. Схожі результати були зафіксовані у дослідженнях Ferro M. M., Tedeschi L. O., Atzori A. S. [108], де активно порівнювались надії та склад молока альпійських, зааненських та англо-нубійських кіз, які показали, що тварини першої і другої порід мали вищі показники лактації. Встановлені міжпорідні особливості лактації підтверджуються дослідженнями Laučienė L., Juozaitienė V., Šlyžienė B., [145], де було встановлено, що надії молока у зааненських кіз вірогідно перевищували показники отримані від англо-нубійських кіз. Також було зафіксовано, що помісні кози (зааненська х англо-нубійська) давали на 34,91 % більше молока, ніж чистопородні англо-нубійські.

Встановлено, що вміст білка та жиру в молоці значно варіює залежно від породи тварин. Зокрема, англо-нубійські кози продемонстрували найвищий рівень білка та жиру в молоці порівняно з іншими породами, де найбільші вірогідні різниці виявлено у літній період та осінній періоди. Близьку закономірність спостерігали Damián J.P., Sacchi I., Reginensi S., [95] порівняльне дослідження якості молока в англо-нубійських і зааненських кіз, продемонструвало, що отримане молоко від першої породи мало вищий вміст жиру та білка, а від зааненських характеризувався більшою концентрацією лактози. При цьому, Park Y. W., Choi S. H. [174] відмічають, що в англо-нубійських кіз спостерігається менший рівень загальної кількості твердих речовин, жиру, загального азоту та золи порівняно з британськими альпійськими козами.

Дослідження смакових якостей сиру становили наступні відмінності: насиченіший смак у англо-нубійських тварин, солодкуватий у альпійців та більш легкий у зааненців. Світло-кремовий колір відмічений у англо-нубійських кіз, а варіація кольору від білого до світло-кремового у альпійців та зааненців. Отримані дані підтверджується експериментами Kawęcka A. та Pasternak M. [137], де досліджували молоко та сири карпатських, англо-нубійських та помісних

(зааненських × альпійських) кіз. Ці науковці довели, що порода і період доїння істотно впливають на фізико-хімічні властивості і хімічний склад цих продуктів.

Встановлено, що фізико-хімічні показники м'якого та зрілого козиного сиру є неоднаковими та залежать від породи і пори року. Так, при вивченні м'якого сиру у різні пори року мінімальний показник масової частки жиру в сухій речовині в цьому продукті був у зааненських кіз, а у англо-нубійських був максимальним, де максимальна різниця становила 9,4% ($p < 0,01$) (весна) і 10,8% ($p < 0,001$) (осінь). При цьому м'який сир від кіз альпійської породи характеризувався вірогідно меншою насиченістю вологою відносно інших досліджуваних порід. Після порівняльних досліджень схожі результати отримано Fresno M., Torres A., Capote J. [113] при вивченні породи кіз Пальмера, де їхнє молоко мало характеризувалось найвищим відсотком білка, жиру і сухої речовини порівняно з іншими породами, що вказує на вплив породного фактору на якість цього продукту.

Доведено вплив сезону на якість молока, а в подальшому і виробленому сиру. Так, сири, виготовлені з весняного молока, демонстрували вищий вміст води та більш бажаний профіль жирних кислот порівняно з сирами, виготовленими з осіннього молока, що свідчить про те, що сезон виробництва сировини впливає на властивості продукту, дані висновки в своїх дослідженнях зробили Raynal-Ljutovac K., Lagriffoul G., Raccard P. [184]. Ці результати досліджень також узгоджуються з висновками про те, що на фізико-хімічні показники м'якого та зрілого козячого сиру впливає як порода, так і сезон. Наприклад, Pino A., Liotta L., Caggia C., [178] дослідили породу нікастрських кіз і показали, що сезонність істотно впливає на жирність і кислотність молока, які в свою визначають характеристики сиру.

Дослідження показали, що фізико-хімічні властивості зрілого козячого сиру, зокрема вміст жиру і білка, значною мірою залежать від породи кіз і сезонності виробництва молока. Це підтверджується результатами кількох авторів. Так, у дослідженні Dimitrova T., Stoycheva S., Banchева T. [99], було проведено схрещування болгарської білої молочної породи (BWD) з англо-нубійською (BWDxAN) і тоггенбурзькою (BWDxTG), де встановлено, що молоко породи BWD мало найнижчий вміст сухої речовини, молочного жиру, казеїну, кальцію та щільності,

порівняно з іншими породами. Відповідно, сир, виготовлений з молока цієї породи, продемонстрував найнижчий вміст води через 24 години після виробництва, а також вищі показники білка і молочного жиру.

Згідно з результатами наших досліджень, які проводились у весняний період, були встановлені статистично значущі відмінності в хімічних показниках сирів, виготовлених з молока різних порід кіз. Зокрема, сир з молока зааненських кіз мав мінімальні значення масової частки жиру і білка в сухій речовині, що було значно нижче порівняно з аналогічними показниками сирів, виготовлених з молока англо-нубійських і альпійських кіз. Ці результати узгоджуються з дослідженнями Di Matteo M., Perna A., Simonetti A. [98], які вивчали якісні характеристики сиру рікотта, виробленого з молока кіз порід терамана та заанен. Виявилось, що виготовлена рікотта від терамани мала вищий вміст жиру, зокрема значно більший відсоток кон'югованої лінолевої кислоти (CLA), порівняно з рікоттою приготованою з молока зааненських кіз.

Про вплив породи кіз на фізико-хімічні та сенсорні характеристики козячих сирів свідчать дослідження Fresno M., Torres A., Capote J. [113]. Ними з'ясовано, що сир із молока різних порід мав суттєві відмінності за вмістом білка, рН та активності води (A_w). Це було безпосередньо пов'язано з відмінностями у складі молока кожної породи.

Отримані результати вказують на те, що порода кіз є основним фактором, який впливає на якісні характеристики зрілого козячого сиру. Різниця в співвідношенні основних молочних компонентів, таких як білки та жири, безпосередньо впливає на якість кінцевого продукту. Це підтверджують дослідження Vacca G. M., Stocco G., Dettori L. M. [214], які вказують, що порода є найбільш важливим фактором, який впливає на властивості сиру.

Важливим аспектом є сезонність виробництва молока, що також суттєво впливає на якість сиру. Згідно з дослідженням Pino A., Liotta L., Caggia C. [178], виявлено, що м'які козячі сири, виготовлені в весняний та осінній періоди, мають найбільш біологічно повноцінний склад. Це обумовлено наявністю різноманітністю кормів і підвищеною поживною цінністю молока в ці сезони. Крім того, зрілі сири,

для яких потрібен тривалий період дозрівання, демонструють кращі якісні показники в літній та осінній періоди, коли молоко має більш стабільний склад.

Таким чином, дослідження показують, що як порода кіз, так і сезонність виробництва молока мають вирішальний вплив на фізико-хімічні властивості козячих сирів. Кози англо-нубійської та альпійської породи є найбільш підходящими для виробництва щільних, багатих на білки та жири сирів, тоді як молоко зааненських кіз підходить для виготовлення м'яких і легких сирів з більш високим вмістом вологи.

Якість і вихід сиру визначаються складом молока, породою кіз, сезоном і особливостями технологічного процесу. Наразі англо-нубійські кози характеризуються підвищеним вмістом жиру та сухих речовин у молоці, що робить його більш енергетично насиченим. Вміст жиру в молоці цих кіз перевищує показники зааненської породи на 27,3 % ($p < 0,001$). У літній період у молоці англо-нубійських кіз спостерігається найбільша концентрація сухих речовин – 9,5 % ($p < 0,001$). Додавання кормового концентрату «Живина» впливає на фізико-хімічні характеристики сиру, що підтверджується кореляційним аналізом: у зааненських кіз спостерігається обернений зв'язок між жирністю та вмістом солі ($r = -0,45$), а також між білком і сіллю ($r = -0,95$). Введення цієї добавки також призводить до змін у співвідношенні вологи та білка (від $r = -0,30$ до $r = -0,56$).

Сир, виготовлений із молока англо-нубійських кіз, має вищий рівень жиру в сухій речовині на 10,8% порівняно із сиром із молока зааненських кіз ($p < 0,001$). В осінній період у сирах із молока англо-нубійських кіз спостерігається найбільша концентрація білка – 15,80% ($p < 0,001$). У той же час у літній сезон найбільший вміст кухонної солі виявлений у сирі з молока альпійських кіз (0,6%, $p < 0,001$). Енергетична цінність 100 г сиру з молока англо-нубійських кіз досягає 478 ккал, що на 16% більше, ніж у Литві.

Сезонні фактори не тільки впливають на продуктивність, але й на фізіологічний стан кіз. У теплий період зааненські кози демонструють підвищену частоту дихання та серцебиття, що свідчить про їхню чутливість до високих температур. Взимку температура тіла англо-нубійських кіз нижча, що вказує на їхню слабшу адаптацію до холодного клімату. Протягом року продуктивність кіз змінюється: навесні та

влітку зааненські кози забезпечують більший удій. Поведінковий аналіз свідчить про відмінності між породами: зааненські кози проводять більше часу у стоячому положенні, тоді як альпійські та англо-нубійські є більш активними, що позначається на їхній фізіологічній адаптації.

Литовські сири відзначаються однорідним забарвленням (+20%) та м'якшим ароматом (-33,3% гіркоти). Натомість українські сири мають виразніший кислий смак (+48,57%) та більшу калорійність. Консистенція литовського сиру є кращою за показниками текстури (+14,03%) та жувальних властивостей (+18,92%). Дегустаційні дослідження українських сирів у Литві показують, що твердий сир «Зріла коза» отримав найвищі оцінки за смаковими характеристиками. Використання натуральних ароматичних добавок (наприклад, лаванди або кропу) змінює сенсорні властивості сиру, що впливає на його сприйняття споживачами.

Таким чином, порода та сезон суттєво впливають на фізико-хімічні властивості молока та сиру. Застосування кормових добавок змінює склад сиру та впливає на його якість. Англо-нубійські кози продукують молоко з вищим вмістом жиру і білка, що робить їх продукцію більш поживною. Литовські сири відзначаються стабільною текстурою та м'якшим смаком, тоді як українські мають виражені смакові особливості. Для покращення якості молочної продукції необхідно враховувати сезонні та породні особливості. Стратегія сталого розвитку господарства DOBRO-KRAFT вимагає подальшого вдосконалення у сферах екологічної стабільності та управління водними ресурсами. Важливими напрямками є модернізація технологій очищення стічних вод, запровадження принципів циркулярної економіки та мінімізація впливу на навколишнє середовище. Біологічні особливості кіз відіграють ключову роль у їхній адаптації до кліматичних умов та продуктивності.

ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено комплексне дослідження інтер'єрних, адаптаційних і господарсько-біологічних показників кіз зааненської, альпійської та англо-нубійської порід. Проаналізовано динаміку етологічних, гематологічних, біохімічних і продуктивних показників залежно від пори року. Доведено позитивний вплив згодування кормового концентрату «Живина» на фізико-хімічні показники молока та готових сирів від кіз різних порід. Розроблено нові способи виробництва розсільного сиру та бринзи з козячого молока, які повністю відповідають вимогам чинного національного стандарту ДСТУ 7006:2009 "Молоко козине-сировина. Технічні умови".

1. Встановлено, що досліджувані породи кіз суттєво відрізняються за своїми параметрами екстер'єру. Зокрема англо-нубійські кози характеризуються найбільш масивною статурою та перевершують за висотою в холці на 5,8% ($p < 0,01$) зааненську породу. Водночас у тварин альпійської породи спостерігався максимальний індекс масивності – 109,38 %, що свідчить про їх міцну конституцію. Однак за індексом довгоногості альпійські кози нижчі на 6,4 % відносно інших порід.

2. Виявлено, що сезонні зміни клімату зумовлюють розвиток адаптаційних процесів у організмі кіз, які мають міжпородні особливості. Зокрема, тварини зааненської породи в період теплового стресу найбільш стабільно утримують температуру тіла, що очевидно досягається за рахунок вищої частоти дихання на 7,2 % ($p < 0,01$) англо-нубійських та переважанням частоти пульсу на 2,8 % ($p < 0,01$) в порівнянні з альпійською породою.

3. Тварини англо-нубійської породи є найбільш чутливими до зимового зниження температур, що супроводжується вірогідним зменшенням ректальної температури тіла порівняно з літнім сезоном. У зимовий період спостерігається міжпородна різниця, де у англо-нубійської породи температура тіла та частота дихання були нижчими ніж у зааненських кіз відповідно на 1,6 % ($p < 0,01$) та 4,5 %. При цьому у кози англо-нубійської породи протягом доби витрачали на 8,4 % більше часу на споживання та жування кормів ($p < 0,05$) порівняно із зааненськими.

4. Доведено, що стан прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у крові кіз суттєво змінюється залежно від пори року. Тварини англо-нубійської породи проявляють підвищену чутливість до зниження температури у зимову пору року шляхом прискорення пероксидного окиснення - зростання дієнових кон'югантів на 28,3 % та зменшення вмісту відновленого глутатіону на 49,4 %, а також зниженням імунітету – поява молодих форм нейтрофілів (1 %) та вірогідним збільшенням паличкоядерних клітин ($p < 0,001$). Кози зааненської породи характеризуються значно меншою інтенсивністю перебігу цього процесу та максимальними рівнями аскорбінових кислот у період холодового стресу.

5. У осінній період у крові англо-нубійських кіз відбувається найбільш інтенсивне зростання вмісту загального білка і глобулінів ($p < 0,001$), та зниження до мінімальних значень концентрацій кальцію і фосфору ($p < 0,001$) відносно зааненської породи, що вказує на міжпорідні особливості та різну ступінь напруження їх імунобіологічних і захисних систем організму.

6. Доведено, що породна належність кіз та сезонні чинники впливають на рівень лактації і технологічну цінність молока. Зокрема тварини зааненської породи за молочною продуктивністю перевершують на 16,4 % ($p < 0,001$) англо-нубійську та 5,0 % ($p < 0,001$) альпійську. За показниками хімічного складу та органолептики сировини виявлено глибокі міжпорідні особливості, де кози англо-нубійської породи характеризувались максимальними рівнями за масовою часткою жиру особливо навесні, влітку та восени, яка вірогідно переважала ($p < 0,01$) зааненську породу, що в поєднанні з високим вмістом білка (3,13 %) забезпечувало світло-кремовий колір і насичений смак молока.

7. Йогурт виготовлений з молока кіз англо-нубійської породи характеризується максимальними показниками жирності та вмісту сухих речовин в усі пори року. Даний продукт отриманий від тварин цієї породи за жирністю перевершує зааненську в усі пори року: навесні на 32,3 % ($p < 0,001$), влітку – 27,3 % ($p < 0,001$) і восени – 32,4 % ($p < 0,001$). У весняний період найбільша міжпорідна різниця спостерігалась за титрованою кислотністю в йогурті, який був виготовлений

з молока альпійських кіз, де цей показник був вищий на 0,9 % ($p < 0,001$) порівняно із зааненською породою.

8. У м'якому сирі відсоток жиру в сухій речовині був максимальним навесні, де його вміст був вищим на 9,4 % ($p < 0,01$) у кіз англо-нубійської та 8,6 % ($p < 0,05$) альпійської порівняно із зааненською породами. Виявлено у м'якому сирі від тварин альпійської породи навесні та влітку найменшу кількість вологи, відповідно на 32,2 % та 47,0 %, порівняно із зааненцями.

9. У козиному твердому сирі від зааненської породи в усі пори року спостерігався мінімальний показник масової частки жиру в сухій речовині та найменша масова частка білка. Найвищу жирність протягом усього року мав зрілий сир із молока англо-нубійських кіз, який суттєво переважав показники зааненської породи на 2,9 % ($p < 0,05$) у весняний та 6,7 % ($p < 0,001$) у осінній періоди. Вміст вологи у зрілому сирі англо-нубійських кіз через вищу гідрофільність білків мав більший рівень гідратації, відповідно 26,2 % ($p < 0,01$) та 22,8 % ($p < 0,01$) порівняно із зааненцями.

10. У м'якому сирі після згодовування козам кормового концентрату «Живина» відбувалось підвищення масової частки білка у тварин англо-нубійської на 11,1 % ($p < 0,001$), альпійської – 7,3 % ($p < 0,01$) та зааненської порід – 5,64 %. При цьому у тварин зааненської породи істотно зросла концентрація масової частки кухонної солі в м'якому сирі на 12,5 %. Згодовування кормового концентрату ще більш диференціювало існуючі міжпородні відмінності фізико-хімічних показників м'якого сиру: у тварин англо-нубійської та альпійської породи масова частка жиру в сухій речовині збільшувалася відповідно на 8,9 % ($p < 0,001$) і 7,6% ($p < 0,05$).

11. М'який сир із молока англо-нубійських кіз литовського походження переважав аналоги українського за масовою часткою білка на 11,2 % ($p < 0,01$), за масовою часткою жиру в сухій речовині — на 8,6 %, а його калорійність була вищою на 5,6 % ($p < 0,05$). За органолептичною оцінкою українські і литовські окремі сири мають високі сенсорні властивості: інтенсивний вершковий аромат і однорідний білий колір, однак привабливість смакового профілю визначається національними традиціями.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для розширення асортименту екологічно безпечної продукції крафтового сироваріння та підвищення якісних показників готової продукції рекомендовано використовувати розроблений спосіб виробництва козиного сиру з козиного молока (Патент України на корисну модель № 156503).

2. З метою покращення кількісних і якісних показників молочної продуктивності та поліпшення сиропридатності молока рекомендується до основного раціону лактуючих козематок додавати кормовий концентрат «Живина».

3. Отримані нові дані щодо особливостей тілобудови та розвитку адаптаційних процесів у кіз різних порід залежно від пори року доцільно використовувати в роботі наукових та виробничих лабораторій аграрного профілю, племінних репродукторів та фермерських господарств.

4. Матеріали дисертації про встановлені особливості фізіологічних, біохімічних процесів у кіз різних порід доцільно включати в навчальні програми закладів вищої освіти України III–IV рівня акредитації при викладанні таких дисциплін: фізіологія тварин; годівля тварин та технологія кормів; технологія виробництва продукції вівчарства та козівництва.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ведмеденко Ю. В. Продуктивність та біологічні особливості кіз молочних порід в умовах Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 9. С. 34–39.
2. Ветеринарно-санітарна експертиза молока та молочних продуктів : метод. рекомендації до лабораторно-практичних занять та самостійної роботи для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр» спеціальності 204 «ТВППТ» / уклад. В. А. Кириченко, С. П. Кот. Миколаїв : МНАУ, 2019. 69 с.
3. Власенко С. А. Ветеринарний контроль якості молока при маститах у кіз. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 2021. Т. 23, № 102. С. 12–18.
4. Гейда І. М. Фізико-хімічні показники та технологічні властивості козячого молока різних порід. *Харчова наука і технологія*. 2022. Т. 16, № 2. С. 88–95.
5. Глуценко М. П. Сезонні зміни органолептичних та фізико-хімічних показників козячого молока. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2022. Вип. 1(44). С. 56–63.
6. Гончар О. Ф., Ведмеденко Ю. В. Ефективне козівництво: практичні поради. Київ : Аграрна наука, 2019. 140 с.
7. Димань Т. М., Мазур Т. Г. Аналіз виробництва козиного молока в Україні. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2014. Вип. 18(2). С. 327–334.
8. Дмитренко І. С., Рижкова Т. М. Технологічні параметри виробництва питного пастеризованого козиного молока. *Вісник Харківської державної зооветеринарної академії*. 2011. Вип. 22. С. 114–119.
9. Доліба І. М. Метод визначення каталазної активності у рослинному матеріалі. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2010. Т. 42, № 6. С. 497–503.
10. ДСТУ 4421:2005. Сири тверді (український асортимент). Технічні умови (CODEX STAN C-1:1966–C-35:1978, NEQ). [Чинний від 2006-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 22 с.

- 11.ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. [Чинний від 2007-10-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 18 с.
- 12.ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови. [Чинний від 2005-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 21 с.
- 13.ДСТУ 7006:2009. Молоко козине. Сировина. Технічні умови. [Чинний від 2010-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 10 с.
- 14.ДСТУ 7518:2014. Сири м'які з козиного молока. Загальні технічні умови. [Чинний від 2015-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. 20 с.
- 15.ДСТУ 7006:2009. Молоко козине. Сировина. Технічні умови. [Чинний від 2010-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 10 с.
- 16.Інструкція з бонітування кіз молочних порід. Інструкція з ведення племінного обліку в молочному козівництві. Нова Каховка : ПИЕЛ, 2018. 76 с.
- 17.Карбан Ю. В. Біологічні особливості кіз різних порід. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. Vol. 27, № 1. Р. 90–94.
- 18.Карбан Ю. В. Особливості лактації та якість молока кіз різних порід. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. Серія: Сільськогосподарські науки. 2024. Т. 26, № 100. С. 83–87.
- 19.Карбан Ю. В. Фізико-хімічні показники м'яких та зрілих сирів з молока від різних порід кіз. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. Vol. 27, № 3. Р. 38–42.
- 20.Карбан Ю. В., Шостя А. М. Якість молока та сиру від кіз української та литовської селекції. *Науковий прогрес та інновації*. 2025. Т. 28, № 3. С. 167–174.
- 21.Козенко О. В. та ін. Гігієнічна оцінка умов утримання кіз на фермах промислового типу. *Науково-технічний бюлетень ДНДКІ ветеринарних препаратів та кормових добавок*. 2019. Вип. 20, № 2. С. 132–139.
- 22.Кравченко О. І., Карбан Ю. В., Усенко С. О., Васильєва О. О., Слинько В. Г., Юхно В. М. Загальноосвітні тенденції розвитку галузі козівництва та основні фактори формування якості козячого молока. *Вісник Полтавського державного аграрного університету*. 2021. № 3. С. 142–149.

- 23.Кудрик Н. А. Племінна база молочних кіз зосереджена в 10 репродукторах. *The Ukrainian Farmer*. 2025. № 1. С. 42–45.
- 24.Кудрик Н. А. Стан та перспективи розвитку молочного козівництва в Україні. *The Ukrainian Farmer*. 2025. № 1.
- 25.Кузьменко Л. М. Перспективні напрями удосконалення традиційних технологій молочних продуктів. *Збірник наукових праць професорсько-викладацького складу академії за підсумками науково-дослідної роботи в 2015 році (м. Полтава, 18–19 трав. 2016 р.)*. Полтава : РВВ ПДАА, 2016. С. 182–185.
- 26.Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізла, Р. С.Федорук,, І. Б. Ратич та ін. ; за ред. В. В. Влізла. Львів : Сполом, 2012. 764 с.
- 27.Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Повод М. Г. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва : підручник. Одеса : Олді+, 2023. 244 с.
- 28.Ломако Д. В. Морфологічний склад крові молочних кіз за різних систем утримання. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2020. Вип. 95. С. 77–83.
- 29.Маслюк А. М., Атановська-Маслюк О. Й., Зіневич В. М. Стан козівництва у світі, перспективи його розвитку та наукове забезпечення в Україні. *Вівчарство та козівництво*. 2020. № 5. С. 238–254.
- 30.Пасовищне утримання овець : навчальний посібник / уклад. Р. Л. Сусол, Л. П. Бондар, А. В. Іовенко. Одеса : Астропринт, 2023. 124 с.
- 31.Повод М. Г., Опанасенко М. В., Бордун О. В., Захаренко М. О. Генетичні ресурси дрібної рогатої худоби в Україні: стан та перспективи. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2024. Вип. 2 (57). С. 104–112.
- 32.Повод М. Г. Сучасний стан та перспективи виробництва козиного молока в Україні. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 123. С. 145–151.
- 33.Посібник з експериментально-клінічних досліджень з біології та медицини / за ред. І. П. Кайдашева. Полтава, 1996. С. 123–128.
- 34.Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин : навч. посібник / Ібатуллін І. І., Мельник Ю. Ф., Отченашко В. В., Сичов М. Ю., Кривенок М. Я., Кондратюк В.

- М., Ільчук І. І., Уманець Д. П., Яценко О. В., Баланчук І. М., Голубєв М. І., Кононенко В. К., Столюк В. Д., Панасенко Ю. О.; під ред. І. І. Ібатулліна. Київ, 2015. 422 с.
35. Рижкова Т. М. Критерії оцінки безпечності та якості козиного молока. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства*. 2017. Вип. 182. С. 45–52.
 36. Рижкова Т. М., Гейда І. М. Оздоровчі технології йогурту та оцінка його якості : метод. вказівки до вибіркової дисципліни. Харків : РВВ ДБТУ, 2023. 21 с.
 37. Савчук О. В. Порівняльна оцінка якості йогуртів з коров'ячого та козячого молока. *Продовольчі ресурси*. 2021. Т. 9, № 16. С. 201–208.
 38. Сагло О. Ф., Матюшко В. К., Бородай О. В. Прискорений метод взяття крові у свиней. *Сучасні методики досліджень у свинарстві*. Полтава, 2005. С. 205–206.
 39. Сачук Р. М., Жигалюк С. В. Морфо-біохімічні показники крові кіз зааненської та альпійської порід як індикатор їх адаптаційної здатності. *Науковий вісник ветеринарної медицини*. 2020. № 2. С. 84–91.
 40. Сербіна В. О. Історія та сучасний стан козівництва в Україні. *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. 2012. Вип. 5 (1). С. 196–200.
 41. Сербіна В. О. Історія становлення та науково-практичні основи розвитку козівництва в Україні. *Історія науки і техніки*. 2019. Т. 9, № 2. С. 284–299.
 42. Скорик К. О. Стан та економічна ефективність молочного козівництва в аграрних підприємствах Полтавщини. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. Серія: Економічні науки. 2020. № 4. С. 112–123.
 43. Сливка І. М. Мікробіота козячого молока та її роль у сироробстві. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2019. № 4 (81). С. 11–18.
 44. Слободянюк Н. М., Якубчак О. М. Фізико-хімічні та гігієнічні показники козячого молока за різних умов первинної обробки. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2021. Вип. 33. С. 88–96.
 45. Смирнова І. В. Оцінка жирнокислотного складу козячого молока залежно від періоду лактації. *Продовольчі ресурси*. 2022. № 19. С. 132–140.

- 46.Спосіб виробництва розсільного сиру з козячого молока : пат. 156503 Україна, МПК А23С 19/00. № u202305648 ; заявл. 23.11.2023 ; опубл. 03.07.2024, Бюл. № 27. 3 с.
- 47.Спосіб виробництва сиру кисломолочного із козиного молока : пат. 156008 Україна : МПК А23С 19/00, А01J 25/00. № u202305811 ; заявл. 01.12.2023 ; опубл. 25.04.2024, Бюл. № 17. 4 с.
- 48.Сусол Р., Кірович Н., Різничук І. Відтворювальна здатність козематок зааненської та альпійської породи при схрещуванні з цапами корсиканської породи. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2024. Вип. 110. С. 157–161.
- 49.Сухарльов В. О. Козівництво : навчальний посібник. Харків, 2002. 164 с.
- 50.Сухарльов В. О., Дерев'янка О. П. Практикум з виробництва і технології виробництва вовни і баранини : навчальний посібник. Харків : Еспада, 2003. 144 с.
- 51.Тваринництво України : статистичний збірник за 2020 рік. Київ : Державна служба статистики України, 2021.
- 52.Тваринництво України : статистичний збірник за 2021 рік. Київ : Державна служба статистики України, 2022.
- 53.Тваринництво України у 2024 році : статистичний бюлетень. Київ : Державна служба статистики України, 2025.
- 54.Усенко С. О., Васильєва О. О., Кравченко О. І., Шаферівський Б. С., Карунна Т. І., Желізняк І. М., Карбан Ю. В. Історичні аспекти та перспективи розвитку козівництва в Україні. *Вісник Полтавського державного аграрного університету*. 2021. № 2. С. 145–151.
- 55.Хоменко В. І. Санітарія виробництва молока та молочних продуктів. Київ : Урожай, 1990. 152 с.
- 56.Цвіліховський М. І., Яблонський В. А., Тимошенко О. П., Бісюк І. Ю., Кононенко В. І., Мельник В. О., Прус В. В., Гаврилін П. М., Коваленко Л. М. Клінічна біохімія тварин : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2015. 280 с.
- 57.Шаферівський Б. С., Карбан Ю. В. Ефективність вирощування молодняку кіз зааненської породи в умовах фермерських господарств. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 1. С. 112–118.

- 58.Шостя А., Карбан Ю. Стан прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у крові кіз залежно від пори року. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2025. Вип. 116. С. 294–306.
- 59.Шувар І. А., Барабаш О. В. Стан та перспективи крафтового сироваріння у молочному козівництві України в умовах воєнного стану. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2023. Вип. 73(1). С. 182–195.
- 60.Юкало В. Г. Лабораторний практикум з хімії і фізики молока і молочних продуктів : методичний посібник. Тернопіль : ТНТУ, 2018. 120 с.
- 61.Abdelatif A. M., Ibrahim M. Y., Hassan Y. Y. Seasonal variation in erythrocytic and leukocytic indices and serum proteins of female Nubian goats. *Middle East Journal of Science Research*. 2009. Vol. 4. P. 168–174.
- 62.Abijaoudé J. A., Morand-Fehr P., Tessier J., Schmidely P., Sauvant D. Diet effect on the daily feeding behaviour, frequency and characteristics of meals in dairy goats. *Livestock Production Science*. 2000. Vol. 64, № 1. P. 29–37.
- 63.Abolfazl Zali, Farhad Parnian-khajehdizaj, Farhang Fatehi, Fatemeh Ahmadi. Effect of different levels of milk consumption on solid feed and water intake in Saanen goat kids. *Journal of Animal Science Research*. 2022. Vol. 10, № 2. P. 45–52.
- 64.Adedeji T. A. Effect of some qualitative traits and non-genetic factors on heat tolerance attributes of extensively reared West African Dwarf (WAD) goats. *International Journal of Applied Agricultural Research*. 2012. Vol. 8. P. 68–81.
- 65.Araujo T. G. P., Furtado D. A., Nascimento J. W. B., Medeiros A. N., Neto J. P. L. Thermoregulatory responses and adaptability of Anglo-Nubian goats maintained in thermoneutral temperature and under heat stress. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. 2017. Vol. 5, № 3. P. 106–111.
66. Ahmed Sh., Abdelkader A., Ibrir A., Messaoudi H., Bouchekima M. Effects of goat breeds on the physicochemical properties of raw goat milk. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 2025. Vol. 24, Article 39.
- 67.Akkaya F., Mecitoğlu Z., Şentürk S. Relationship between metabolic indices and milk yield in Saanen goats exposed to heat stress in semi-tropical climates. *Tropical Animal Health and Production*. 2024. Vol. 56. P. 241.

68. Albenzio M., Santillo A., Caroprese M., Marino R., Ruggieri D., Sevi A. Proteolytic patterns and sensory properties of goat milk cheese. *Journal of Dairy Research*. 2013. Vol. 80(2). P. 210–218.
69. Amills M., Jiménez N., Jordana J., Ricordeau G., Larzul C., Bosch M., Eulalia P. Genetics of goat milk proteins: An overview. *Small Ruminant Research*. 2008. Vol. 79. P. 122–129.
70. Araújo G. G. L., Voltolini T. V., Chizzotti M. L., Turco S. H. N., Carvalho F. F. R. Daily activity patterns of Saanen goats in the semi-arid northeast of Brazil. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2014. Vol. 43, № 9. P. 465–472.
71. Arnal M., Larroque H., Leclerc H., Ducrocq V., Robert-Granié C. Genetic parameters for first lactation dairy traits in the Alpine and Saanen goat breeds using a random regression test day model. *Genetics Selection Evolution*. 2019. Vol. 51, № 1. P. 1–11.
72. Arrichiello A., Ciliberti M. G., De Rosa G., Balestrieri A., D'Auria G. Comparative study of lactose and lipid contents in goat and cow milk. *International Journal of Functional Nutrition*. 2022. Vol. 8, Iss. 28. P. 45–53.
73. Asres A., Amha N. Physiological Adaptation of Animals to the Change of Environment: A Review. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 2014. Vol. 4. P. 2224–3208.
74. Attaie R., Fallahi H., Farahmand H., Rezapour S. Effect of goat breed and milk composition on yield, sensory quality, fatty acid concentration of soft cheese during lactation. *Small Ruminant Research*. 2005. Vol. 58, № 3. P. 275–281.
75. Baccari F. Jr., Brasil L. H. A., Teodoro S. M., Gonçalves H. C., Wechsler F. S., Aguir I. S. Thermoregulatory responses of Alpine goats during thermal stress. *Livestock Environment*. 1997. Vol. 2. P. 789–794.
76. Banerjee D., Upadhyay R. C., Chaudhary U. B., Kumar R., Singh S., Ashutosh, Das T. K., De S. Seasonal variations in physio-biochemical profiles of Indian goats in the paradigm of hot and cold climate. *Biological Rhythm Research*. 2015. Vol. 46(2). P. 221–236.
77. Barnes A., Beatty D., Taylor E., Stockman C., Maloney S., McCarthy M. Physiology of heat stress in cattle and sheep. *Meat and Livestock Australia Limited*. 2004. 35 p.

78. Barros C. S., Dittrich J. R., Rocha C., Silva C. J. A., Rocha F. M. P., Monteiro A. L. G., Bratti L. F. S., Silva A. L. P. Comportamento de caprinos em pastos de *Brachiaria* híbrida cv. Mulato. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*. 2007. Vol. 14. P. 187–206.
79. Baumgard L. H., Rhoads R. P., Rhoads M. L., Gabler N. K., Ross J. W., Keating A. F., Boddicker R. L., Lenka S., Sejian V. Impact of climate change on livestock production. In: Environmental stress and amelioration in livestock production. *Heidelberg: Springer-Verlag*, 2012. P. 413–468.
80. Bergmann C. Über die Verhältnisse der Wärmeökonomie der Thiere zu ihrer Grösse. *Göttinger Studien*. 1847. Vol. 3(1). P. 595–708.
81. Bergamo P., Cocca E., Monaco A., Cozzolino V., Boscaino F., Ferrandino I., Maurano F., Rossi M. Protective effect of Rumenic acid rich cow's milk against colitis is associated with the activation of Nrf2 pathway in a murine model. *Prostaglandins Leukot. Essent. Fatty Acids*. 2017;125:14–23.
82. Boyazoglu J., Morand-Fehr P. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality. *Small Ruminant Research*. 2001. Vol. 40. P. 1–11.
83. Browning, J. R., Leite-Browning, M. L., & Sahlu, T. (1995). Factors affecting standardized milk and fat yields in Alpine goats. *Small Ruminant Research*. 18. 173–178.
84. Brito L. F., Silva F. G., Melo A. L. P., Caetano G. C., Torres R. A., Rodrigues M. T., Menezes G. R. O. Genetic and environmental factors that influence production and quality of milk of Alpine and Saanen goats. *Genetics and Molecular Research*. 2011. Vol. 10, № 4.
85. Cavaliere G., Trinchese G., Bergamo P., De Filippo C., Mattace Raso G., Gifuni G., Putti R., Moni B.H., Canani R.B., Meli R., et al. Polyunsaturated Fatty Acids Attenuate Diet Induced Obesity and Insulin Resistance, Modulating Mitochondrial Respiratory Uncoupling in Rat Skeletal Muscle. *PLoS ONE*. 2016;11:e0149033
86. Caroprese M. et al. Physiological responses of dairy goats to heat stress and shade. *Journal of Dairy Science*. 2012. Vol. 95. P. 6544–6553.

- 87.Ceballos L. S., Morales E. R., Adarve G. T., Castro J. D., Martínez L. P., Sampelayo M. R. S. Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analyzed by identical methodology. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2009. Vol. 22, № 4. P. 322–329.
- 88.Chilliard Y., Ferlay A., Rouel J., Lamberet G. A Review of Nutritional and Physiological Factors Affecting Goat Milk Lipid Synthesis and Lipolysis. *Journal of Dairy Science*. 2003;86:1751–1770
- 89.Cuevas Reyes V., Santiago Hernandez F., Flores Najera M.J., Vazquez Garcia J.M., Urrutia Morales J., Hosseini-Ghaffari M., Chay-Canul A., Meza-Herrera C.A., Gonzalez-Bulnes A., Martin G.B., et al. Intake of Spineless Cladodes of *Opuntia ficus-indica* During Late Pregnancy Improves Progeny Performance in Underfed Sheep. *Animals*. 2020;10:995.
- 90.Clark S., Sherbon J. W. Alpha-s1-casein content of Saanen, Alpine and Nubian goat milk. *Small Ruminant Research*. 2000. Vol. 38. P. 221–228.
- 91.Cogan T. M., Beresford T. P. Microbiology of cheese: An overview. *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*. 2002. Vol. 1. P. 45–80.
- 92.Comparative analysis of physicochemical properties and fatty acid composition of milk from different ruminant species. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 2025. Vol. 26.
- 93.Comparative evaluation of cow and goat milk samples utilizing non destructive techniques and chemometric approaches. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 15, № 20. Article 10883.
- 94.da Silva W. E., Leite J. H. G. M., de Sousa J. E. R., Costa W. P., da Silva W. S. T., Guilhermino M. M., Façanha D. A. E. Daily rhythmicity of the thermoregulatory responses of locally adapted Brazilian sheep in a semiarid environment. *International Journal of Biometeorology*. 2017. Vol. 61, № 7. P. 1221–1231.
- 95.Damián J. P., Sacchi I., Reginensi S., De Lima D., Bermúdez J. Cheese yield, casein fractions and major components of milk of Saanen and Anglo-Nubian dairy goats. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2008. Vol. 60, № 6. P. 1564–1569.

96. Daramola J. O., Adeloye A. A. Physiological adaptation to the humid tropics with special reference to the West African Dwarf (WAD) goat. *Tropical Animal Health and Production*. 2009. Vol. 41, № 7. P. 1005–1016.
97. Doney J.M., Smith A.D.M., Sim D.A., Zygyannis D. Milk and herbage intake of suckled and artificially reared lambs at pasture as influenced by lactation pattern. *Animal Science Journal*. 1984;38:191–199.
98. Di Matteo M., Perna A., Simonetti A., Napoletano A., Intaglietta I. Evaluation of chemical and nutritional characteristics of ricotta cheese from two different breeds: the endangered Italian Teramana goat and the cosmopolitan Saanen goat. *Foods*. 2024. Vol. 13, № 8. P. 1239.
99. Dimitrova T., Stoycheva S., Bancheva T., Markov N. Study on some physicochemical parameters in goat's milk and white brined cheese in three goat breeds. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*. 2021. Vol. LXIV, № 1. P. 435–442.
100. Duan G., Li J., Nassar N., Dai F., Mao H. Comparative analysis of milk production, composition, and plasma metabolomics across various dairy goat breeds in Yunnan Province, China. *Frontiers in Veterinary Science*. 2025. Vol. 12.
101. Dubeuf J.-P., Morand-Fehr P., Rubino R. Situation, changes and future of goat industry around the world. *Small Ruminant Research*. 2004. Vol. 51. P. 165–173.
102. Dubeuf J.-P., Castel Genís J. M., Morand-Fehr P., Ruiz Morales F. A. The contribution of goats in the future redesigning of livestock activities and value chains. *Small Ruminant Research*. 2023. Vol. 227. Art. 107065.
103. El-Hanafy A. A., Qureshi S. M., Al-Swailem M. A., Al-Ishaq H. A., El-Fakharany E. M., El-DougDoug K. A. Genetic polymorphism of milk protein genes in Saudi goat breeds. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 2012. Vol. 10, № 1. P. 655–659.
104. I-Agamy E. I., Abou-Shloue Z. I., Abdel-Kader Y. I. Gel electrophoresis of proteins, physicochemical properties and cross-reactivity of camel, cow, goat, buffalo and human milk. *International Dairy Journal*. 1998. Vol. 8, № 8. P. 713–724.
105. El-Tarabany M. S., El-Tarabany A. A., Atta M. A. Physiological and lactation responses of Egyptian dairy Baladi goats to natural thermal stress under subtropical

- environmental conditions. *International Journal of Biometeorology*. 2017. Vol. 61. P. 61–68.
106. Everett D. W. Structure and function of milk fat globule membrane in dairy products. *International Dairy Journal*. 2010. Vol. 20, № 9. P. 609–616.
 107. Ferreira T. A., Pereira I. G., Gouveia A. M. G., Pires A. V., Facó O., Meira C. T., Garcia I. F. F., Guimarães M. P. S. L. M. Morphological traits and type of dairy goats registered in Brazil from 1976 to 2009. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2013. Vol. 42, № 12. P. 857–861.
 108. Ferro M. M., Tedeschi L. O., Atzori A. S. The comparison of the lactation and milk yield and composition of selected breeds of sheep and goats. *Translational Animal Science*. 2017. Vol. 1(4). P. 498–506. doi: 10.2527/tas2017.0056.
 109. Finch V. A., Dmi'el R., Boxman R., Shkolnik A., Taylor R. Why black goats in hot deserts? Effects of coat color on heat exchanges of wild and domestic goats. *Physiological Zoology*. 1980. Vol. 53, № 1. P. 19–25.
 110. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Food and Agriculture Organization of the United Nations statistical databases (FAOSTAT). Rome : FAO, 2019. (date of access: 20.05.2024).
 111. FAO. Milk and dairy products in human nutrition / ed. by E. Muehlhoff, A. Bennett, D. McMahon. Rome : FAO, 2013. 376 p.
 112. Fox P. F., Guinee T. P., Cogan T. M., McSweeney P. L. H. Fundamentals of Cheese Science. *Boston: Springer*. 2017. 656 p.
 113. Fresno M., Torres A., Capote J., Álvarez S. Effect of breed on physicochemical and sensory characteristics of fresh, semihard and hard goat's milk cheeses. *Journal of Applied Animal Research*. 2020. Vol. 48, № 1. P. 425–433.
 114. Furtado D. A., Ribeiro N. L., Costa R. G., Medeiros A. N., Queiroga R. C. R. E. Thermal comfort and physiological responses of goats raised in the Brazilian Semiarid region. *Journal of Animal Behavior and Biometeorology*. 2020. Vol. 8, № 3. P. 195–201.
 115. Gelasakis A. I., Angelidis A. S., Giannakou R., Filiou S. G., Kalamaki M. S., Arsenos G. Bacterial subclinical mastitis and its effect on somatic cell count in sheep and goats. *Veterinary Microbiology*. 2015. Vol. 175, № 2–4. P. 355–363.

116. Giger-Reverdin S., Sauvant D., Caillat H. Feed efficiency in Alpine and Saanen lactating goats consuming a barn-dried hay obtained in a sustainable goat farming system (Patuchev). *Efficiency and resilience of forage resources and small ruminant production to cope with global challenges in Mediterranean areas* / ed. by A. López-Francos et al. Zaragoza : CIHEAM, 2021. P. 421–424. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; № 125).
117. Goetsch A. L., Givens F. B., Gipson T. A. Feeding behavior and intake of dairy goats. *Journal of Animal Science*. 2010. Vol. 88, № E-Suppl. 13. P. E1–E14.
118. Greppi G. F., Ronchi B., Casoli C., Pasquini M., Duranti E. Composition and somatic cell count of milk in goat breeds raised in Northern Italy. *Small Ruminant Research*. 2004. Vol. 53, № 1–2. P. 29–35.
119. Haenlein G. F. W. Why does goat milk matter? A review. *Nutrition & Food Science International Journal*. 2017. Vol. 2, № 4. Art. 555594. P. 87–90.
120. Haenlein G. F. W. Goat milk in human nutrition. *Small Ruminant Research*. 2004. Vol. 51. P. 155–163.
121. Haenlein G. F. W., Ramirez R. G. Potential of dairy goat production in various regions of the world. *Small Ruminant Research*. 2007. Vol. 68. P. 2–6.
122. Haenlein G. F. W., Acevedo N. Dairy goat production: Global overview. *Small Ruminant Research*. 2010. Vol. 89, № 2–3. P. 136–145.
123. Haenlein G. F. W. Milking performance and milk composition of dairy goat breeds. *Journal of Dairy Science*. 2001. Vol. 84, № 12. P. 2660–2670.
124. Haenlein G. F. W. Nutritional value of goat milk and its use in infant feeding. *International Dairy Journal*. 2001. Vol. 11, № 10. P. 783–791.
125. Haenlein G. F. W., Ramirez R. G. Goat breeds, lactation performance and milk composition. *Small Ruminant Research*. 1983. Vol. 1, № 1. P. 1–12.
126. Haenlein G. F. W. Goat milk products. *Small Ruminant Research*. 2001. Vol. 40, № 1. P. 45–63..
127. Hamzaoui S., Salama A. A. K., Albanell E., Such X., Caja G. Physiological responses and lactational performances of late-lactation dairy goats under heat stress conditions. *Journal of Dairy Science*. 2013. Vol. 96, № 10. P. 6355–6365.

128. Hayes J. F. The composition of milk of British Alpine and Anglo-Nubian goats imported into Trinidad. *Journal of Dairy Research*. 1965. Vol. 32, № 1. P. 57–61.
129. Helal A., Hashem A. L. S., Abdel-Fattah M. S., El-Shaer H. M. Effect of heat stress on coat characteristics and physiological responses of Balady and Damascus goats in Sinai, Egypt. *American Journal of Environmental Sciences*. 2010. Vol. 7, № 1. P. 60-69.
130. Hoste H., Sotiraki S., Landau S. Y., Jackson F., Beveridge I. Nutrition-parasite interactions in goats. *Agroforestry Systems*. 2005. Vol. 65. P. 129-138.
131. Iedynyi Derzhavnyi Reiestr Tvaryn. Derzhavne pidpriumstvo «Ahentstvo z identyfikatsii i reiestratsii tvaryn». (date of access: 20.05.2024).
132. Irlinger F., Mounier J. Microbial interactions in cheese: Implications for cheese quality and safety. *Current Opinion in Biotechnology*. 2009. Vol. 20, № 2. P. 142–148.
133. ISO 22935-2:2023 (IDF 99-2:2023). Milk and milk products - Sensory analysis - Part 2: Methods for sensory evaluation. 2nd ed. Geneva : International Organization for Standardization, 2023. 28 p.
134. Jenness R. Composition and characteristics of goat milk. *Journal of Dairy Science*. 1980. Vol. 63, № 3. P. 386-392.
135. Ketto I. A., Choudhary R. K., Skeie S. B., Ådnøy T., Devold T. G., Vegarud G. E. Effect of breed on lipid composition of Norwegian goat milk. *International Dairy Journal*. 2014. Vol. 39. P. 122-129.
136. Kessler J., Schwendel B. H., Morel I., Santschi D. E., Bruckmaier R. M. Physical and chemical properties of goat milk from different breeds. *Dairy Science & Technology*. 2019. Vol. 99, № 6. P. 869–882.
137. Kawęcka A., Pasternak M. Chemical, nutritional and sensory characteristics of milk and cheeses obtained from autochthonous, cosmopolitan, and crossbred goats. *Annals of Animal Science*. 2024. Vol. 24, № 2. P. 607–617.
138. Kessler J., Döring F., Jäger M., Schmid M. Physical and chemical properties of goat milk from different breeds. *Dairy Science & Technology*. 2019. Vol. 99, № 6. P. 869–882.

139. Ketto I. A., Haug A., Ådnøy T., Devold T. G., Vegarud G. E. Effect of breed on lipid composition of Norwegian goat milk. *International Dairy Journal*. 2014. Vol. 39. P. 122–129.
140. Koluman N., Boga M., Silanikove N., Gorgulu M. Performance and eating behaviour of crossbred goats in Mediterranean climate of Turkey. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2016. Vol. 45. P. 768–772.
141. Kotelevych V., Huralska S., Honcharenko V. The influence of the quality and safety of food products on the health and well-being of the population. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. Vol. 26, № 2. P. 96–104.
142. Kovalenko O. National and global market of meat and dairy products: changes in trends and development prospects in a pandemic. *Food Resources*. 2021. Vol. 9, № 17. P. 204–218.
143. Kumar S., Yadav B., Choudhury S., Kumari P., Madan A. K., Singh S. P., Rout P. K., Ramchandran N., Yadav S. Evaluation of adaptability to different seasons in goat breeds of semi-arid region in India through differential expression pattern of heat shock protein genes. *Biological Rhythm Research*. 2017. Vol. 48, № 3. P. 466–478.
144. Landau S., Provenza F. D., Silanikove N., Zoref Z., Nitsan Z. Diet selection and browsing behavior of goats in Mediterranean scrublands. *Small Ruminant Research*. 2000. Vol. 36. P. 111–121.
145. Laučienė L., Juozaitienė V., Šlyžienė B., Anskienė L., Bižienė R., Šlyžius E. The influence of crossbreeding and LPL genotype on the yield, composition and quality of goat milk. *Mljekarstvo*. 2022. Vol. 72, № 1. P. 33–42.
146. Ledesma-Escobar C. A., Priego-Capote F., Luque de Castro M. D. Traditional goat cheeses and PDO labeling. *Journal of Dairy Research*. 2018. Vol. 85, № 2. P. 142–150.
147. Leitner G., Merin U., Silanikove N. Somatic cell count, bacteriological status and coagulating properties of goat milk. *International Dairy Journal*. 2008. Vol. 18. P. 1111–1115.
148. Lemoine M., Huau C., Perez J. M., Delagarde R. Water intake and drinking behaviour of dairy goats on temperate pasture: Effects of herbage allowance and water supply location. *Applied Animal Behaviour Science*. 2022. Vol. 254. Art. 105710.

149. Leroy F., De Vuyst L. Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. *Trends in Food Science & Technology*. 2004. Vol. 15, № 2. P. 67–78.
150. Li L. Price of goat whey soars as Chinese milk powder makers seek new areas of growth. *Yicai Global*. 2019. 14 Jan.
151. Lopes D. S., Rodrigues M. T., Oliveira T. S. Effects of forage quality and particle size on feed intake and ruminoreticulum content of goats. *Translational Animal Science*. 2023. Vol. 7, № 1.
152. Lu C. D., Kawas J. R., Mahgoub O. G. Feeding and nutrition of dairy goats. *Small Ruminant Research*. 2005. Vol. 56. P. 1-21.
153. Madhusoodan A. P., Sejian V., Rashamol V. P., Savitha S. T., Bagath M., Krishnan G., Bhatta R. Resilient capacity of cattle to environmental challenges - An updated review. *Journal of Animal Behaviors and Biometeorology*. 2019. Vol. 7, № 3. P. 104-118.
154. Mager M., Farese G. Direct photometric analysis of serum calcium with glyoxal bis (2-hydroxyanil). *Clinical Chemistry*. 1966. Vol. 12, № 4. P. 234–242.
155. Mahmoud N. M. A., El Zubeir I. E. M. Milk composition, production, and reproduction performance of local and exotic dairy goats in Khartoum State, Sudan. *Farm Animal Health and Nutrition*. 2024. Vol. 3, № 3.
156. Maroteau C., Palhière I., Larroque H., Clément V., Rupp R. Genetic parameters for milk urea and its relationship with yield and composition in dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2014. Vol. 97. P. 4566–4574.
157. McSweeney P. L. H. Biochemistry of cheese ripening: Recent developments and future prospects. *International Dairy Journal*. 2004. Vol. 14, № 4. P. 295–307.
158. Miller B. A., Lu C. D. Current status of global dairy goat production: an overview. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2019. Vol. 32, № 8. P. 1219–1232.
159. Min B. R., Barry T. N., Attwood G. T., McNabb W. C. Influence of condensed tannins on goat performance and milk quality. *Journal of Animal Science*. 2003. Vol. 81. P. 2012–2018.

160. Montel M. C., Buchin S., Mallet A., Delbes-Paus C., Vuitton D. A., Desmasures N., Berthier F. Traditional cheeses: Diversity, microbial ecology and safety. *International Journal of Food Microbiology*. 2014. Vol. 177. P. 136–154.
161. Montel M. C., Buchin S., Mallet A., Delbes-Paus C., Bornard D. A., Berthier F. Traditional cheeses: Richness and diversity of a dairy heritage. *International Journal of Food Microbiology*. 2014. Vol. 177. P. 136–154.
162. Morand-Fehr P., Fedele V., Decandia M., Le Frileux Y. Strategy of goat feeding systems in Mediterranean countries. *Small Ruminant Research*. 2007. Vol. 68. P. 44–52.
163. Muñoz Salinas F., Andrade Montemayor H. M., De la Torre Carbot K., Duarte Vázquez M. Á., Silva Jarquin J. C. Comparative analysis of the protein composition of goat milk from French Alpine, Nubian, and Creole breeds and Holstein Friesian cow milk: implications for early infant nutrition. *Animals*. 2022. Vol. 12, № 17. Article 2236.
164. Muñoz Salinas F., Andrade Montemayor H. M., Silva Jarquin J. C. et al. Protein and bioactive peptide characterization in goat milk: relevance to human nutrition. *Animals*. 2022. Vol. 12, № 17. Article 2236.
165. Mykhalko O., Kyselov O., Opara V., Lykhach V., Levchenko I., Cherniavska T., Verbelchuk S., Trokhymenko V., Kovalchuk T., Bilokopytov V. The influence of breed on the fatty acid composition of goat milk and the relationship between breed and seasonal temperature with milk yield. *Veterinarija ir Zootechnika*. 2024. Vol. 82, № 2. P. 57–69.
166. Martin P., Szymanowska M., Zwierzchowski L., Leroux C. Major milk protein polymorphisms and their activity on milk composition and processing properties in goats. *Livestock Production Science*. 2002. Vol. 74, № 3. P. 233–243.
167. Nathawat M. S., Gupta B., Gottam G. S., Singh M. Effect of seasonal variations on physiological parameters in different breeds of goats. *The Pharma Innovation Journal*. 2021. Vol. 10, № 8. P. 1124–1128.
168. Nejad J. G., Sung K. I. Behavioral and physiological changes during heat stress in Corriedale ewes exposed to water deprivation. *Journal of Animal Sciences and Technology*. 2017. Vol. 59, № 13. P. 1–6.

169. Neveu C., Riaublanc A., Chilliard Y., Martin P. Casein polymorphism and milk technological properties in Alpine and Saanen goats. *Journal of Dairy Research*. 2002. Vol. 69. P. 233–244.
170. Okoruwa M. I. Effect of heat stress on thermoregulatory, live bodyweight and physiological responses of dwarf goats in southern Nigeria. *European Scientific Journal*. 2014. Vol. 10. P. 255–264.
171. Park Y. W., Guo M. Goat milk products: types of products, manufacturing technology, chemical composition, and marketing. *Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals*. 2006. P. 59–106.
172. Park Y. W., Haenlein G. F. W. Comparative aspects of goat and cow milk. *Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals*. 2006. P. 71–120.
173. Park Y. W. Physicochemical characteristics of goat milk. *Journal of Dairy Science*. 1994. Vol. 77, № 2. P. 583–600.
174. Park Y. W., Choi S. H. Milk production and composition of Alpine, Saanen and Nubian goats. *Small Ruminant Research*. 2010. Vol. 92, № 1–3. P. 74–81.
175. Park Y. W. Functional and nutritional properties of goat milk. *Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals*. 2009. P. 383–427.
176. Park Y. W., Haenlein G. F. W. Goat milk products and traditional foods. *International Dairy Journal*. 2012. Vol. 22, № 10. P. 733–742.
177. Park Y. W., Haenlein G. F. W. Overview of bioactive components in goat milk and products. *Small Ruminant Research*. 2010. Vol. 89, № 2–3. P. 101–109.
178. Pino A., Liotta L., Caggia C., Chiofalo V., De Nardo F., Zumbo A., Todaro A., Randazzo C. L. Effect of seasonality on physico-chemical and microbiological properties of Nicastrese milk and artisanal cheese. *FEMS Microbiology Letters*. 2021. Vol. 368, № 10. Article fnab055.
179. Pirisi A., Lauret A., Dubeuf J. P. Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Ruminant Research*. 2007. Vol. 68. P. 167–178.
180. Pristupa, T., Danchuk, V., Klyutsuk, M., & Danchuk, O. (2020). Metody vyvchennia ruhovoi aktyvnosti u tvaryn. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Coast*. (96), 45–52.

181. Prosser C. G. et al. Compositional and functional characteristics of goat milk and its influence on human nutrition. *Journal of Food Science*. 2021. Vol. 86, № 3. P. 710–722.
182. Ram Parsad, Ahlawat S., Bagiyal M., Arora R., Gera R., Chhabra P., Sharma U., Singh A. Climate resilience in goats: a comprehensive review of the genetic basis for adaptation to varied climatic conditions. *Mammalian Genome*. 2025. Vol. 36, № 1. P. 151–161.
183. Raynal-Ljutovac K., Pirisi A., de Crémoux R., Gonzalo C. Somatic cells of goat and sheep milk: Analytical aspects and quality issues. *Small Ruminant Research*. 2007. Vol. 68, № 1–2. P. 126–144.
184. Raynal-Ljutovac K., Lagriffoul G., Paccard P., Guillet I., Chilliard Y. Composition of goat and sheep milk products: An update on fat percentage, fatty acid profile and lipolysis. *Small Ruminant Research*. 2008. Vol. 79, № 1. P. 9–15.
185. Ribeiro M. J. B., Pinto L. F. B., Barbosa A. C. B., Santos G. R. A., Pinto A. P. G., Nascimento C. S. do, Barbosa L. T. Principal components for the in vivo and carcass conformations of Anglo-Nubian crossbred goats. *Ciência Rural*. 2018. Vol. 48, № 6.
186. Ribeiro N. L., Costa R. G., Filho E. C. P., Ribeiro M. N., Bozzi R. Effects of the dry and the rainy season on endocrine and physiologic profiles of goats in the Brazilian semi-arid region. *Italian Journal of Animal Science*. 2018. Vol. 17, № 2. P. 454–461.
187. Rodrigues T. C. G. C., Nicory I. M. C., Alba H. D. R., Carvalho G. G. P., Tosto M. S. L., Bittencourt R. F., Azevedo J. A. G., Mariz L. D. S., Santos S. A. Lactation curve, milk composition, and metabolic status of goats from different genetic groups under tropical conditions. *Journal of Livestock Science and Technologies*. 2023. Vol. 11, № 2. P. 1–12.
188. Ross P. J. A review of the use of the Taguchi method in the design of experiments in metallurgy. *Materials and Manufacturing Processes*. 1996. Vol. 11, № 5. P. 587–620. DOI: 10.1080/10426919608934574.
189. Massender E., Brito L. F., Maignel L., Oliveira H. R., Jafarikia M., Baes C. F., Sullivan B., Schenkel F. S. Single-step genomic evaluation of milk production traits in Canadian Alpine and Saanen dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2022. Vol. 105, № 3. P. 2393–2407.

190. Rudiuk V. A., Bohdanova N. V. Produktyvni osoblyvosti kiz porody lamancha. Suchasni tekhnolohii u tvarynnytstvi ta rybnytstvi: navkolyshnie seredovyshe - vyrobnytstvo produktsii - ekolohichni problemy : zbirnyk materialiv 75-i Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii (Kyiv, 2021). Kyiv : Natsionalnyi universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy, 2021. S. 197–198.
191. Rangel-Ortega S. d. C., Campos-Múzquiz L. G., Charles-Rodríguez A. V., Palomo-Ligas L., Solanilla-Duque J. F., Flores-Gallegos A. C., Rodríguez-Herrera R. Dietary factors and production season effect on the properties of goat cheese. *Dairy*. 2024. Vol. 5, № 3. P. 346–359.
192. Sejian V., Indu S., Naqvi S. M. K. Impact of thermal stress on physiological parameters in goats. *International Journal of Biometeorology*. 2013. Vol. 57, № 4. P. 623–630.
193. Salama A. A. K. et al. Effects of milk frequency and nutrition on dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2003. Vol. 86. P. 1657–1668.
194. Saleh A. A., Rashad A. M. A., Hassanine N. N. A. M. et al. Morphological body measurements, body indices, and their genetic background for several Chinese goat breeds. *Tropical Animal Health and Production*. 2022. Vol. 54. P. 204.
195. Sejian V., Bhatta R., Gaughan J. B., Dunshea F. R., Lacetera N. Adaptation of goats to heat stress: A review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2018. Vol. 102, № 2. P. 455–468.
196. Settanni L., Moschetti G. Non-starter lactic acid bacteria used to improve cheese quality and safety. *Food Microbiology*. 2010. Vol. 27, № 6. P. 691–697.
197. Shiau J. W. Tu P. A., Chen S. T., Wu M. C., Hsu J. T., Yang M. K., Huang J. F. A time-series analysis of Alpine and Saanen goat milk productivity trends in Taiwan. *Breeding for resilience: transitioning diverse livestock farming systems into the future : Proceedings of the 46th ICAR Annual Conference (Toledo, Spain, 21–26 May 2023)*. Rome : ICAR, 2023. P. 247–251. (ICAR Technical Series, no. 27).
198. Shilja S., Sejian V., Bagath M., Mech A., David C. G., Kurien E. K., Varma G., Bhatta R. Adaptive capability as indicated by behavioral and physiological responses, plasma HSP70 level, and PBMC HSP70 mRNA expression in Osmanabadi goats subjected to

- combined (heat and nutritional) stressors. *International Journal of Biometeorology*. 2016. Vol. 60, No. 9. P. 1311–1323.
199. Shilja S., Sejian V., Bagath M., Manjunathareddy G. B., Kurien E. K., Varma G., Bhatta R. Summer season related heat and nutritional stresses on the adaptive capability of goats based on blood biochemical response and hepatic HSP70 gene expression. *Biological Rhythm Research*. 2017. Vol. 48. P. 65–83.
 200. Shkolnik A., Choshniak I. Physiological responses and productivity of goats. *Stress Physiology in Livestock. Vol. II. Ungulates* / ed. by M. K. Yousef. Boca Raton : CRC Press, 1985. P. 39–57.
 201. Silanikove N. The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments. *Small Ruminant Research*. 2000. Vol. 35. P. 181–193.
 202. Silanikove N. et al. Effect of heat stress on milk yield and milk composition in Saanen goats. *Journal of Dairy Research*. 2009. Vol. 76. P. 201–207.
 203. Skoryk K. O., Demchuk S. Iu. Mynule, sohodennia i maibutnie kozivnytstva v Ukraini, abo chy potribni ukraintsiam kozy [Past, present and future of goat breeding in Ukraine, or do Ukrainians need goats]. *Aktualni pytannia tekhnolohii produktsii tvarynnytstva: zbirnyk statei za rezultatamy vseukrainskoi naukovo-praktychnoi Internet-konferentsii*. Poltava, 2016.
 204. Snyman M. A. Evaluation of dairy goat breeds in South Africa. *South African Journal of Animal Science*. 2010. Vol. 40. P. 114–122.
 205. Sokol O. Rozvytok kozivnytstva u sviti. Tvarynnytstvo Ukrainy. 2003. No. 6. P. 6–7.
 206. Spanu G. Dairy goat farming: Production and economic aspects. *Agricultural Economics*. 2015. Vol. 46. P. 289–298.
 207. Stergiadis S., Nørskov N. P., Purup S., Givens I., Lee M. R. F. Comparative nutrient profiling of retail goat and cow milk. *Nutrients*. 2019. Vol. 11, No. 10. Article 2282.
 208. Sung Y. Y., Wu T. I., Wang P. H. Evaluation of milk quality of Alpine, Nubian, Saanen and Toggenburg breeds in Taiwan. *Small Ruminant Research*. 1999. Vol. 33, No. 1. P. 17–23.
 209. Tada O., Visser C., Dzama K., Muchadeyi F. C., Mészáros G., MacNeil M. D., Banos G., Mrode R., Wurzinger M., Schenkel F. S., König S. Phenotypic plasticity in trait

- performance of common dairy goat breeds under diverse environments: a systematic review. *Frontiers in Animal Science*. 2025. Vol. 6. Article 1598848.
210. Tamime A. Y., Robinson R. K. Tamime and Robinson's Yoghurt: Science and Technology. 3rd ed. Cambridge : Woodhead Publishing, 2007. 791 p.
211. Tamime A. Y., Robinson R. K. Yoghurt: types, properties, and production methods. *International Journal of Dairy Technology*. 2007. Vol. 60, № 2. P. 85–101.
212. The effect of heat stress on the physiological parameters and blood biomarkers in Malabari goats. *Cell Stress & Chaperones*. 2025. Vol. 30, № 4. Article 100082.
213. Tada O., Visser C., Dzama K., Muchadeyi F. C., Mészáros G., MacNeil M. D., Banos G., Mrode R., Wurzinger M., Schenkel F. S., König S. Phenotypic plasticity in trait performance of common dairy goat breeds under diverse environments: a systematic review. *Frontiers in Animal Science*. 2025. Vol. 6. Article 1598848
214. Vacca G. M., Stocco G., Dettori M. L., Pira E., Bittante G., Pazzola M. Milk yield, quality, and coagulation properties of 6 breeds of goats: Environmental and individual variability. *Journal of Dairy Science*. 2018. Vol. 101, No. 8. P. 7236–7247.
215. Webb E. C., Casey N. H. Managing goat production for meat quality. *Small Ruminant Research*. 2010. Vol. 89, No. 2–3. P. 218–224.
216. Webb E. C., Casey N. H., Simela L. Goat meat quality. *Small Ruminant Research*. 2005. Vol. 60, Issues 1–2. P. 153–166.
217. Zobel G., Neave H. W., Nawroth C. Goats' natural behaviour //The Welfare of Goats / ed. by S. Mattiello, M. Battini. Cham : Springer Nature Switzerland, 2024. P. 21–75.
218. Zhang T., Wang Z., Yang Y., Li H., Zhang X. Milk lipid regulation in dairy goats: A comprehensive review. *Animals*. 2024. Vol. 14. Article 2667
219. Zecconi A., Zanardi G., Daprà V., Pisoni G., Piccinini R. Short communication: Influence of automatic milking systems on milk quality and udder health in dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2012. Vol. 95, № 7. P. 3998–4003.

ДОДАТКИ

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях України

1. Кравченко О.І., **Карбан Ю.В.**, Усенко С.О., Васильєва О.О., Слинько В.Г., Юхно В.М. (2021). Загальноосвітні тенденції розвитку галузі козівництва та основні фактори формування якості козячого молока. Вісник Полтавського державного аграрного університету. 3, 142 - 49. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.03.17>
2. Усенко С.О., Васильєва О.О., Кравченко О.І., Шаферівський Б.С., Карунна Т.І., Желізняк І.М., **Карбан Ю.В.** (2021). Історичні аспекти та перспективи розвитку козівництва в Україні. Вісник Полтавського державного аграрного університету. 2, 145-151. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.17>
3. **Карбан Ю.В.** (2024). Біологічні особливості кіз різних порід. Scientific Progress & Innovations. 271, 90-94. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.01.15>
4. **Карбан Ю.В.** (2024). Особливості лактації та якість молока кіз різних порід. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології імені С.З. Гжицького. Сільськогосподарські науки. 26 (100), 83-87. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10012>
5. **Карбан Ю. В.** (2024). Фізико-хімічні показники м'яких та зрілих сирів з молока від різних порід кіз. Scientific Progress & Innovations, 27(3), 38–42.
6. Шостя А., **Карбан Ю.** (2025). Стан прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у крові кіз залежно від пори року. Аграрний вісник Причорномор'я, (116), 294-306. <https://doi.org/10.37000/abbsl.2025.116.20>
7. **Карбан Ю. В.**, Шостя А. М. (2025). Якість молока та сиру від кіз української та литовської селекції. Науковий прогрес та інновації. 28 (3), 167–174. <https://doi.org/10.31210/spi2025.28.03.25>

Патенти на корисну модель

1. Спосіб виробництва розсільного сиру з козячого молока : пат. 156503 Україна : А23С 19/00. № u2023 05648 ; заявл. 23.11.2023 ; опубл. 03.07.2024, Бюл. № 27. 3 с.

Опубліковані праці апробаційного характеру

1. **Карбан Ю.В.** Аналіз критеріїв оцінки безпечності і якості козиного молока в Україні і в країнах Європейського Союзу. Збірник наукових праць науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу Полтавської державної аграрної академії за підсумками науково-дослідної роботи в 2020 році (м. Полтава, 14 травня 2021 року). Полтава: РВВ ПДАУ, 2021. С.288-291.

2. **Карбан Ю.В.,** Кравченко О.І., Вовк А.В. Сучасні напрями селекції у молочному тваринництві. Актуальні питання технології продукції тваринництва: Збірник статей за результатами VI всеукраїнської науково - практичної інтернет-конференції 29-30 листопада 2021 року. Полтава, 2021. С. 24-35.

3. **Карбан Ю.В.** Актуальні питання годівлі кіз. Актуальні проблеми сучасної науки: теоретичні та практичні дослідження молодих учених: Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції. м. Полтава, 26 – 27 квітня 2023 р. Полтава, 2023. С.341-343.

4. **Карбан Ю. В.** Інтер'єрні та екстер'єрні особливості кіз різних порід. Наукова конференція професорсько-викладацького складу Полтавського державного аграрного університету за підсумками науково-практичних досліджень в 2023 році. м. Полтава, 14-15 травня 2024 р. С.183-184.

5. **Карбан Ю.В.** Сири як інструмент для покращення якості харчування внутрішньо переміщених осіб. IX Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Актуальні питання технології продукції тваринництва»: збірник матеріалів IX Всеукр. наук.-практ. інтернет конф., 05 грудня 2024 р. Полтава : ПДАУ, 2024. С. 70-71,

6. **Карбан Ю.В.** Дослідження фізико-хімічних показників якості сиру м'якого виготовленого із молока кіз різних порід. IV Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Якість та безпечність продукції у внутрішній і зовнішній торгівлі й торговельне підприємництво: сучасні вектори розвитку перспективи». 15 жовтня 2024р. Полтава. ПДАУ, 2024. С. 117-118

Додаток Б

Кількісні показники окремих складових концентрату «Живина»

Компонент	Вміст (г/100 г)	Примітка
Ключові амінокислоти	10.0	Наприклад, співвідношення лізину : метіоніну : треоніну приблизно 100 : 50 : 40 (орієнтовно: лізин ~5.3 г, метіонін ~2.6 г, треонін ~2.1 г)
Інші амінокислоти	5.0	Глутамін, гліцин, аспарагін, аргінін тощо (орієнтовно)
Макроелементи	3.0	Загальний вміст кальцію та фосфору (точні значення не оприлюднюються)
Мікроелементи	1.0	Залізо, цинк, мідь, марганець, йод (загальний вміст)
Вітаміни	2.0	Вітаміни А, В, D, Е (в деяких версіях можуть бути також К і Р); точні показники не зазначені
Капсаїцин (<i>Capsicum spp</i>)	4.0	Фіксовано – 4% від загальної маси
Циннамальдегід (<i>Cinammonum spp</i>)	1.4	Фіксовано – 1,4% від загальної маси
Ферментний комплекс	1.0	Оцінка для підвищення розщеплення рослинної сировини (умовний показник)
Базова основа та допоміжні компоненти	72.6	Заповнюють залишок до 100 г



ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

36003, м. Полтава, вул. Івана Банка, 3
код за ЄДРПОУ 01597997
п/р UA663223130000026008000019421
в АТ «Укресімбанк»



POLTAVA UNIVERSITY OF ECONOMICS AND TRADE

3, Ivan Banka Street, Poltava, 36003, Ukraine
EDRPOU 01597997
Account UA663223130000026008000019421
in JSC Ukreximbank



+38 (0532) 50-91-70



+38 (0532) 50-02-22



can@puet.edu.ua

POLTAVA UNIVERSITY OF
ECONOMICS AND TRADE

від "1" лютого 2026 № 2239/2

на № _____

www.puet.edu.ua

ДОВІДКА**про впровадження у навчальний процес результатів дисертації****КАРБАН ЮЛІЇ ВАСИЛІВНИ**

на тему «Інтер'єрні та продуктивні показники у кіз різних порід за впливу окремих факторів»

Результати наукових досліджень, які засвідчують важливість інноваційних підходів з удосконалення технології виробництва молока від кіз різних порід та розсільних сирів впроваджено в навчальний процес Полтавського університету економіки і торгівлі в межах освітньо-професійної програми «Біотехнологія» та використовується при викладанні дисципліни «Генетика» і «Загальна біотехнологія».

Використання результатів досліджень при підготовці здобувачів вищої освіти забезпечить поглиблене вивчення методів та способів переробки козиного молока на молочні продукти (йогурти, кисломолочний сир, м'які сири, тверді сири).

Ректор



Олексій НЕСТУЛЯ

Додаток Д

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Перший проректор – проректор
з навчальної роботи
Дніпровського державного
аграрно-економічного університету
Дмитро ОНОПРИЄНКО
« 9 » лютого 2026 року



Довідка

про впровадженні у навчальний процес результатів дисертаційного дослідження

КАРБАН ЮЛІЇ ВАСИЛІВНИ

на тему «Інтер'єрні та продуктивні показники у кіз різних порід за впливу окремих факторів»

Результати досліджень, що підтверджують важливість вивчення інтер'єрних показників та їх впливу на продуктивність кіз різних порід, впроваджено в навчальний процес Дніпровського державного аграрно-економічного університету в межах освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти підготовки здобувачів з галузі знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина спеціальності Н2 Тваринництво при викладанні дисциплін: Технологія виробництва продукції вівчарства і козівництва; Технологія виробництва молока і яловичини; Технологія переробки продукції тваринництва; Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин; Переробка молока та виробництво молочних продуктів

Використання отриманих наукових результатів, у навчальному процесі допомагає здобувачам вищої освіти краще засвоїти методи оцінки фізіологічного стану тварин, особливості аналізу гематологічних і біохімічних показників, а також вплив різних факторів на продуктивність і якість продукції козівництва. Це сприяє формуванню системного розуміння обмінних процесів у кіз та підвищенню рівня професійної підготовки майбутніх фахівців.

Завідувачка кафедри технології
виробництва і переробки продукції
тваринництва, доцентка

Олена ЛЕСНОВСЬКА

Завідувач кафедри технології
кормів і годівлі тварин, професор

Віктор МИКИТЮК

Декан біотехнологічного факультету,
доцент

Роман МИЛОСТИВИЙ

ПОГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної, наукової
роботи Полтавського державного аграрного
університету

А.М. Шостя

«05» лютого 2026 року

ЗАТВЕРДЖЕНО

Власник ФГ «Бабині кози»

О.А. Бабін

с. Галайки вул. Центральна, 26,
Київська область

«10» лютого 2026 року

Акт

про впровадження результатів науково-дослідних робіт

Даним актом стверджується, що «Спосіб виробництва бринзи з ехінацеєю» використовується у фермерському господарстві «Бабині кози».

Початок - 2025 р.

Закінчення - 2026 р.

Вид впровадження робіт. «Спосіб виробництва бринзи з ехінацеєю».

Масштаби впровадження. Переробка 80 л козиного молока на добу з отриманням бринзи з рослинною добавкою.

Новизна результатів науково-дослідних робіт.

Спосіб виробництва бринзи з ехінацеєю передбачає використання нормалізованого та пастеризованого козиного молока, в яке вносять хлористий кальцій, бактеріальну закваску та молокозсідний фермент. Після зсідання молока згусток розрізають і обробляють із частковим видаленням сироватки, далі сирну масу формують, пресують, солять і витримують до дозрівання.

Особливістю способу є внесення після розрізання згустку екстракту молодого листа ехінацеї у кількості 0,5 % від маси сирного зерна. Перед внесенням рослинну сировину подрібнюють у сухому вигляді та запарюють гарячою водою, що забезпечує її дезінфекцію та краще розкриття смаку й аромату.

Запропонований спосіб дозволяє підвищити біологічну цінність продукту за рахунок біоактивних речовин ехінацеї, покращити органолептичні показники (смак, аромат), забезпечити рівномірний розподіл добавки в сирній масі та стабілізувати технологічний процес. У результаті отримують бринзу з високими показниками якості, доброю консистенцією, підвищеною мікробіологічною безпечністю та подовженим терміном зберігання.

Додаток Ж

ПОГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної, наукової
роботи Полтавського державного аграрного
університету

А.М. Шостя

«04» лютого 2026 року

ЗАТВЕРДЖЕНО

Власник ФІ «Добро-крафт»

О.В. Товстий

с. Малий Будиниш, вул. Травнева,

Полтавська область

«04» лютого 2026 року

Акт

про впровадження результатів науково-дослідних робіт

Даним актом стверджується, що «Спосіб виробництва розсільного сиру з козиного молока» використовується у фермерському господарстві «Добро-крафт».

Початок - 2024 р.

Закінчення - 2026 р.

Вид впровадження робіт. «Спосіб виробництва розсільного сиру з козиного молока».

Масштаби впровадження. Переробка 50 л козиного молока на добу для отримання розсільного сиру з підвищеною поживною цінністю.

Новизна результатів науково-дослідних робіт.

Виробництво розсільного сиру з козиного молока передбачає використання пастеризованої та нормалізованої сировини з оптимізацією технологічних параметрів: температурного режиму обробки, внесення хлористого кальцію, адаптованих заквасочних культур і молокозсідного ферменту, а також регулювання процесів згортання, обробки згустка та визрівання у розсолі. З урахуванням особливостей складу козиного молока (білків і жиру) забезпечується формування якісного згустка та необхідної консистенції продукту.

Особливістю способу є внесення після розрізання згустка цілих зерен гірчиці у кількості 0,3 % від маси сирного зерна, що покращує смакові властивості, аромат і біологічну цінність сиру. Формування, пресування та соління здійснюються у два етапи: спочатку у 20–22 % розсолі (до 5 діб), а потім у 13–14 % розсолі до 20-ї доби визрівання, що забезпечує рівномірне просолоювання та стабільний перебіг біохімічних процесів.

Запропонований спосіб дозволяє стабілізувати технологічний процес, підвищити вихід продукції, сформувати щільну пластичну консистенцію, покращити смак і аромат, зменшити втрати поживних речовин, підвищити мікробіологічну безпечність і забезпечити отримання сиру з високими показниками якості та подовженим терміном зберігання.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

вул. Сковороди, 1/3, м. Полтава, 36003, тел./факс: (0532) 50-02-73,
E-mail: pdau@pdau.edu.ua <https://www.pdau.edu.ua> Код ЄДРПОУ 00493014

01.02.2026 № 01-11/76

На № _____ від _____

У спеціалізовану вчену раду
по захисту дисертаційних робіт
на здобуття наукового ступеня
доктора філософії

ДОВІДКА

Видана аспіранту факультету технологій тваринництва та продовольства Полтавського державного аграрного університету Карбан Юлії Василівні, про те, що результати її наукових досліджень за темою: «Інтер'єрні та продуктивні показники у кіз різних порід за впливу окремих факторів» використовуються в навчальному процесі Полтавського державного аграрного університету під час підготовки здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» освітньої спеціальності 204 – технологія виробництва і переробки продукції тваринництва при викладанні дисциплін: «Технологія виробництва молока і яловичини», «Технологія переробки продукції тваринництва», «Тваринництво в фермерських господарствах» та «Присадибне вівчарство і козівництво».

Проректор з науково-педагогічної роботи

Андрій ДОРОШЕНКО

Завідувач кафедри технології
виробництва продукції тваринництва

Анатолій ПОЛЩУК

