

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

07.02 – КМР. 1974 “С” 2023.10.31. 074 ПЗ

ТАРАНЕНКО ЮЛІЯ ЮРІЇВНА

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет тваринництва та водних біоресурсів

УДК 636.2.034.636.083

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету
тваринництва та водних біоресурсів
_____ Руслан КОНОНЕНКО
«___» _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технологій
виробництва молока та м'яса
_____ Анатолій УГНІВЕНКО
«___» _____ 2024р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Молочна продуктивність великої рогатої худоби залежно від походження і впливу технологічних факторів»

Спеціальність 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Освітня програма «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

доктор с.-г. наук, професор _____ Анна ЛИХАЧ

Керівник магістерської роботи

кандидат сільськогосподарських наук, доцент _____ Дмитро НОСЕВИЧ

Виконала

_____ Юлія ТАРАНЕНКО

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
технологій виробництва молока та м'яса
доктор с.-г. наук, професор
_____ Анатолій УГНІВЕНКО
«_____» _____ 2023 р.

З А В Д А Н Н Я

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТЦІ
ТАРАНЕНКО ЮЛІЇ ЮРІЇВНІ**

Спеціальність 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Освітня програма «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Орієнтація освітньої програми _____ освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: «Молочна продуктивність великої рогатої худоби залежно від походження і впливу технологічних факторів» затверджена наказом ректора НУБіП України від «31» 10. 2023 р. № 1822 «С». Термін подання завершеної роботи на кафедру 25.10.2024 р.

Вихідні дані до магістерської роботи: дані обліку навчально-дослідної ферми ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція».

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. проаналізувати сучасну літературу за темою роботи;
2. дослідити молочну продуктивність і хімічний склад молока впродовж року;
3. дослідити молочну продуктивність і хімічний склад залежно від фази лактації, віку та походження корови;
4. дослідити вплив годівлі на продуктивність корів.

Перелік графічного матеріалу - таблиці, рисунки.

Дата видачі завдання «10» листопада 2023 р.

Керівник магістерської роботи _____ Дмитро НОСЕВИЧ

Завдання прийняла до виконання _____ Юлія ТАРАНЕНКО

РЕФЕРАТ

Випускна кваліфікаційна робота магістра присвячена дослідженню впливу походження корів та змінних виробничих факторів впродовж року на молочну продуктивність. Робота складається з чотирьох розділів. У першому розділі визначена актуальність обраної теми за результатами аналізу наукових досліджень, що стосуються зв'язку молочної продуктивності з ознаками відтворення, впливу сезонних, виробничих і кліматичних факторів на продуктивність корів. У другому розділі наведено інформацію про методику та умови виконання досліджень. Третій розділ висвітлює результати досліджень та проведення їх аналізу. У четвертому розділі проаналізована економічна ефективність результатів дослідження. У висновках наведені узагальнюючі результати, отримані під час виконання роботи, та надані рекомендації для оптимізації виробництва молока у господарстві.

Загальний обсяг роботи становить 62 сторінок друкованого тексту, включає 8 таблиць, 6 рисунків і 87 джерел літератури.

Ключові слова: молочне скотарство, корови, надій, молочний жир, молочний білок, сезон отелення, походження за батьком

ABSTRACT

The master's thesis is devoted to the study of the influence of the origin of cows and variable production factors during the year on milk productivity. The work consists of four sections. In the first chapter, the relevance of the chosen topic is determined based on the results of the analysis of scientific studies related to the connection of milk productivity with signs of reproduction, the influence of seasonal, production and climatic factors on the productivity of cows. The second section provides information on the methodology and conditions of research. The third section highlights the research results and their analysis. The fourth chapter analyzes the economic efficiency of the research results. The conclusions summarize the results obtained during the work and provide recommendations for optimizing milk production on the farm. The total volume of the work is 62 pages of printed text, includes 8 tables, 6 figures and 87 literature sources.

Key words: dairy farming, cows, milk hope, milk fat, milk protein, calving season, sire origin

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів. . .	7
Вступ	8
Розділ 1 Огляд літератури.	9
1.1 Зв'язок між молочною продуктивністю корів та ознаками відтворення.	9
1.2 Основні принципи годівлі дійних корів.	15
1.3 Надої та хімічний склад молока залежно від виробничих факторів та умов зовнішнього середовища.	18
1.4 Молочна продуктивність та хімічний склад молока залежно від фізіологічного стану та здоров'я корови.	24
Розділ 2 Матеріали та методи досліджень	26
2.1 Умови проведення досліджень.	26
2.2 Методика досліджень виконання досліджень.	27
Розділ 3 Результати досліджень	29
3.1 Вплив пори року на молочну продуктивність корів.	29
3.2 Хімічний склад молока залежно фази лактації та сезону отелення.	31
3.3 Вплив годівлі на молочну продуктивність корів.	38
3.4 Молочна продуктивність та хімічний склад молока корів в залежності від походження.	41
Розділ 4 Економічна ефективність отриманих результатів.	45
Розділ 5 Аналіз і узагальнення.	47
Висновки	50
Пропозиції.	51
Список літератури	52

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

IGF1 – інсуліноподібний фактор

ЛГ – лютинізуючий гормон

ФСГ – фолікулостимулюючий гормон

ВСТУП

Рівень молочної продуктивності корів важливий для забезпечення її економічно ефективного виробництва. За формування цін на молоко враховують якість продукції та її хімічний склад. У поліпшенні якості молока важливу роль відіграють технологічні прийоми та племінна робота. У виробничих умовах молочну продуктивність корів і склад молока визначають ряд чинників: період лактації, генотип тварин, вік, умови утримання та годівлі, сезон отелення тощо. У зв'язку з цим, за вирішення завдань з виробництва молока повинні бути враховані ці фактори. Для визначення ступеня впливу різних факторів на продуктивність корів і склад молока необхідно проводити цілеспрямовані дослідження.

Метою роботи – було дослідження впливу різних виробничих факторів та походження, що впливають на молочну продуктивність та склад молока.

Для досягнення мети вирішували наступні завдання:

- проаналізувати сучасну літературу за темою роботи;
- дослідити молочну продуктивність і хімічний склад молока впродовж року;
- дослідити молочну продуктивність і хімічний склад залежно від фази лактації, віку та походження корови;
- дослідити вплив годівлі на продуктивність корів.

Об'єкт досліджень: вплив змінних виробничих факторів і походження на молочну продуктивність корів.

Предмет дослідження: лактація, хімічний склад молока, походження корів.

В роботі використані зоотехнічні методи досліджень (визначення продуктивності корів, аналіз родоводів, аналіз раціонів), лабораторні (визначення хімічного складу молока) та статистичний аналіз.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Зв'язок між молочною продуктивністю корів та ознаками відтворення

Знижена плодючість у сучасних системах утримання великої рогатої худоби часто вважається порушенням репродуктивної фізіології, який необхідно виправити. Проте, з ширшої точки зору існує антагоністичний зв'язок між виробництвом молока та початком наступного репродуктивного циклу, який є природним [1]. Чим більшу кількість життєздатного потомства народжує тварина протягом життя, тим більш вона здорова в еволюційному плані. Отже, щоб досягти успіху, тварина повинна розмножуватися інтенсивніше, без шкоди для життєздатності потомства та своєї здатності виживати. Ця гіпотеза відповідає концепції компромісу між функціями організму [2]. Компроміс полягає між двома аспектами відтворення: життєздатність теляти та формування в майбутнього потомства [3]. Втрата приплоду або загибель корови та теляти є несприятливим еволюційним результатом.

За певних умов, добір не обов'язково повинен надавати перевагу одній конкретній особливості компромісного поєднання функцій організму [4]. В цілому, якщо підвищені потреби в ресурсах супроводжуються одночасним збільшенням доступних ресурсів, тоді конфлікту не виникає, але якщо використання перевищує зростання доступних ресурсів, тоді конфлікти функцій виникнуть. Таким чином, теорія компромісів пропонує основу для пояснення, чому збільшення виробництва молока впливає на відтворення корови. Це свідчить про те, що необхідно формувати стійкі, майбутні стратегії використання корів, які повинні враховувати теорію компромісів, а також майбутні умови середовища, в яких тварини та їхні нащадки будуть

використовуватись [5, 6]. В цілому необхідно враховувати фізіологічні механізми, які лежать в основі взаємозв'язку між виробництвом молока та відтворенням великої рогатої худоби, вплив геному тварини та живлення, а також можливі стратегії, які існують для збільшення виробництва молока без шкоди для фертильності.

Тільність починається із запліднення ооцита сперматозоїдом. У багатьох системах виробництва молока запліднення проводять за допомогою штучного осіменіння. Незважаючи на те, що існують відмінності в запліднюючій здатності сперміїв бугаїв, під час штучного осіменіння [7], використання програм схем відтворення часто приділяє основну увагу самці та факторам, що призводять до першої овуляції, наступної циклічності та здатності до запліднення та встановлення тільності. Той факт, що корови застосовують механізми зміни рівня обміну речовин для підтримки збільшення виробництва молока на початку лактації та зазвичай перебувають на піку надоїв протягом періоду осіменіння, призвів до великої кількості досліджень, які пов'язують фізіологічні процеси, що контролюють виробництво молока, з тими, що контролюють інтервал до першої охоти, циклічності відтворення і загальна відтворювальної здатності.

Традиційна точка зору полягає в тому, що післяпологовий інтервал до першої овуляції є важливим показником відтворення [8]. Корова не може бути запліднена до овуляції. Тому доцільно контролювати та лікувати нециклічних корів. Корови без циклу, які овулюють вперше протягом періоду розмноження (або у відповідь на синхронізацію, або спонтанно), мають погіршену плодючість [9]. У ранньому післяотельному періоді функції яєчника в основному залежать від лютеїнізуючого гормону. Він виділяється з гіпофіза імпульсами, і частота цих імпульсів є основним визначальним фактором функції яєчників після отелення [10]; зростаюча частота зазвичай, призводить до овуляції. Фолікулостимулюючий гормон, який також виділяється гіпофізом,

як правило, вважається необмежуючим для раннього післяпологового розвитку яєчників і овуляції [11, 12]. Корови, у яких немає статевого циклу, зазвичай мають підвищені концентрації фолікулостимулюючого гормону, оскільки первинний гормональний механізм негативного зворотного зв'язку, що включає домінантний фолікул, у корів без циклу пригнічений [12].

Подовжені інтервали до першої післяпологової овуляції є нормальними навіть для здорової, добре вгодованої м'ясної худоби через підсисний ефект [13]. Приблизно у половини молочних корів після отелення відбувається овуляція першого фолікула, який росте на яєчнику після пологів [14]. Корів, у яких немає овуляції, називають ановулярними [15]. Цей термін був введений, щоб розрізняти корову, у якої не спостерігалася тічка (тобто анеструс), і корову, яка не овулювала (тобто ановулярну). У деяких випадках анеструсна корова мала овуляцію, але не приходила в охоту або не спостерігалася під час тічки.

У молочних корів тривалий ановуляторний період не вважають нормальним явищем, це вказує на блок (можливо, метаболічний) відновлення осі гіпоталамус-гіпофіз-яєчники. У минулому негативний енергетичний баланс вважався ключовим фактором ризику ановуляторного синдрому [16]. Хоча його загальноприйнята роль нещодавно була поставлена під сумнів через те, якою мірою негативний енергетичний баланс пояснює зміни інтервалу до початку першої овуляції. Таким чином, ступінь, до якої нормальні процеси розподілу поживних речовин контролюють інтервал до першої овуляції у здорової, добре вгодованої худоби, може бути перебільшений. Бувають ситуації, коли живлення має основне значення. Наприклад, у великої рогатої худоби з післяпологовим захворюванням (гострий метрит, мастит або пневмонія) або зміщеним сичугом вплив цих порушень і пов'язане з ними зниження споживання корму, як наслідок негативний енергетичний баланс і втрата ваги в інтервалі до першої овуляції можуть бути серйозними [17]. Окрім того, у стадах

з дуже поганим живленням (в умовах обмеженої годівлі або на пасовищах) інтервал до першої овуляції може бути довшим, ніж бажано [18]. Загалом, однак, припущення про подовження інтервалу до першої овуляції у високопродуктивних корів, ймовірно, є невірним. Високопродуктивні корови, як правило, здорові та добре вгодовані. Ці два показники будуть сприяти, а не протидіяти інтервалу до першої овуляції. Розуміння взаємодії між живленням і відтворенням м'ясних корів після отелення на пасовищі також є складним завданням. Коли корови недоїдають, поєднання негативного енергетичного балансу і ефекту підсису може серйозно затримати повернення до циклічності [19].

Існують механізми центральної нервової системи, що регулюють секрецію лютинізуючого гормону, на які впливає харчування та здоров'я корови. Вони включають метаболічні сигнали, що діють на самі нейрони гіпорфізу або на нейрони, які впливають на нейрони у гіпоталамусі. Існують також системні механізми, які включають циркулюючі фактори росту: інсулін та інсуліноподібний фактор (IGF1), які впливають на здатність яєчника реагувати на лютинізуючий та фолікулостимулюючий гормони [20]. Інсулін реагує на концентрацію глюкози в крові [21]. Рівень глюкози в крові у корів після отелення знижений, тому що запаси не відповідають витратам під час лактації [22]. Інсулін контролює печінковий синтез і секрецію IGF1 [23]. Таким чином, концентрації глюкози, інсуліну та IGF1 пов'язані між собою [21]. Дослідження *in vitro* вказують на те, що інсулін та IGF1 впливають на рецептори ЛГ і ФСГ в яєчнику [24]. Інші гормони, зокрема гормон росту та лептин та метаболіти, такі як неестерифіковані жирні кислоти та бета-гідроксибутират, пов'язані зі змінами концентрації інсуліну та IGF1. Їх концентрації переплітаються з глюкозою, інсуліном та IGF1, а також один з одним [25]. Механізми, що впливають на яєчники, здебільшого однакові для м'ясної та молочної худоби [26]. Виділення ЛГ імпульсами є найкращим

засобом для оцінки впливу центральної нервової системи через гіпоталамус і гіпофіз та метаболізму на яєчники. На жаль, вимірювання пульсуючого виділення ЛГ є складним. Це значно зменшило обсяг значущої інформації про ендокринні механізми, що контролюють функцію яєчників під час лактації корови.

Функція яєчника після першої овуляції є важливим при оцінці зв'язку виробництва молока та відтворення великої рогатої худоби. Кожен з двох яєчників отримує (ЛГ і ФСГ) і передає через естрадіол інформацію до гіпоталамуса та гіпофіза. Механізми, які контролюють інтервал до першої овуляції, тісно пов'язані з тими, які контролюють нормальну функцію циклічного яєчника. На сучасних молочних комплексах в умовах промислового утримання корів, яєчники не можуть синхронізуватись один з одним, а також не можуть синхронізувати роботу з гіпоталамусом і гіпофізом [27]. Яєчники корів дуже часто утворюють кілька жовтих тіл, лютеїнізовані неовуляційні фолікули та кілька доміантних фолікулів [15]. Внутрішньояєчниковий зв'язок опосередковується гіпоталамусом і гіпофізом через механізми зворотного зв'язку, що контролюють секрецію ФСГ. Здатність преовуляторного фолікула подавати сигнали гіпоталамусу та гіпофізу про ініціювання еструальної поведінки та піку ЛГ у високопродуктивних корів порушується [28]. Можливо, збій взаємозв'язку можна пояснити тривалою практикою добору корів лише за молочною продуктивністю. Кінцевим результатом є велика та метаболічно активна корова, сигнал яєчників якої був послаблений у великому об'ємі організму.

Кінцем еструального циклу є тічка, яку завершує овуляція. Існують вагомі докази того, що корови в сучасних системах використання мають низькі концентрації естрадіолу перед овуляцією [15, 28], що може пояснити скриті та слабкі охоти. У недавньому минулому естрадіолу ципіонат використовували для підвищення сили охоти корів у Сполучених Штатах [29]. Дослідження

використання естрадіолу ципіонату [29] показали, що корова була здатна проявляти охоту, але сигнал від яєчників був послаблений, можливо, через високу метаболічну активність. Іншим фактором є стійлове утримання, яке не сприяє розвитку тічки [30]. Поліпшення прояву охоти у корів на пасовищі, можна пояснити меншим розміром тварин, нижчим рівнем молочної продуктивності та покращеним виробництвом естрадіолу в яєчниках.

Системи штучного стимулювання еструсу [31] застосовують як засіб боротьби зі слабкою тічкою в системах пологів. Однак така практика може маскувати основні недоліки в репродуктивній біології корови [32] і, як наслідок, вплив високої продуктивності молока на відтворення. Ще однією проблемою, коли корови, які перебувають на штучному стимулюванні циклу за часом, повинні відповідним чином кодуватися в генетичних оцінках плідності (або враховуватися під час редагування/аналізу даних); якщо це не так, генетичні оцінки можуть бути зміщеними в бік корів, які добре реагують на синхронізацію еструсу.

Є докази того, що раннє підвищення рівня прогестерону після запліднення сприяє швидкому розвитку плода [33]. Зародок, що швидко розвивається, надсилає сильний гормональний сигнал та формує стан тільності [34, 35]. Високопродуктивні корови мають вищий метаболізм прогестерону [36], хоча це спостерігалось не завжди [37]. Невідомо, чи може підвищений метаболізм призвести до зниження концентрації прогестерону, яка буде настільки низькою, щоб спричинити збій у ембріональному розвитку плоду або розпізнаванні тільності. Але прогестерон не важливий і не пов'язаний з виробництвом молока.

Зв'язок між втратою ембріона між четвертим і восьмим тижнями тільності та надоем молока залишається під сумнівом. Сантос зі співавторами [38] задокументували частішу втрату ембріонів у високопродуктивних корів зі США, порівняно з коровами із Ірландії. Їхні дані свідчать про зв'язок між

отеленням, високою молочною продуктивністю та ембріональною смертністю. Вони також переглянули дані для сприятливих факторів, включаючи оцінку стану кондицій і виробництво молока, та виявили мало доказів того, що надой вплинули на втрату плоду. Післяпологові захворювання, включаючи гострий метрит і гнійні виділення з піхви є фактором ризику ранньої втрати ембріона [38]. Найважливішими причинами втрати ембріона можуть бути погане здоров'я корови та його вплив на прикріплення. Загальноприйнята теорія полягає в тому, що висока продуктивність та метаболічне середовище, що її підтримує, призводять до дисфункції вродженої імунної системи після отелення [22]. Пригнічені імунні клітини не можуть успішно боротися з нормальним процесом зараження та інфікування матки в ранньому післяпологовому періоді, що призводить до втрати ембріона.

Отже вагомих доказів прямого зв'язку між молочною продуктивністю та відтворювальною здатністю корів не виявлено, але є ряд опосередкованих факторів, які призводять до того, що ресурси для відтворення будуть обмежені в умовах високої продуктивності.

1.2. Основні принципи годівлі дійних корів

Виробництво, склад та ефективність виробництва молока можуть залежати від породи, стадії лактації, віку, годівлі та системи управління [39]. Моделі поведінки молочної худоби, такі як відпочинок, ремігання та споживання корму, також можуть впливати на [40]. Підтверджено, що виробництво молока залежить від кількості спожитих енергії та елементів живлення, тобто загальної кількості сухої речовини [41]. Споживання сухої речовини є елементом харчової поведінки корів, на яку впливають зміни даванки корму, тривалості та частоти його згодовування, а також швидкості його споживання [42]. Зміни в показниках сухої речовини кормів пов'язані з

супутніми змінами харчової поведінки корови. Харчова поведінка худоби може не тільки впливати на споживання сухої речовини та подальшу продуктивність [43], але також впливати на середовище рубця. Наприклад, швидке споживання великої кількості кормів може спричинити суттєве зниження рН рубця [44]. Але часте споживання менших порцій кормів, відносно рівномірно протягом дня, може стабілізувати стан рубця, зменшуючи ризик ацидозу та покращуючи виробництво молочного жиру [45]. Більший час на одиницю спожитого корму, витрачений на споживання кормів та ремигання пов'язаний з покращеною засвоюваністю клітковини у корів джерсейської породи.

Постійно зростає кількість літератури про вплив технологічних прийомів утримання, годівлі та менеджменту на поведінку молочних корів. Виявлення зв'язку харчової поведінки корів із продуктивністю є важливим для розробки технологій, які оптимізують надій і склад молока. Запуск програм розведення із акцентом на виробництві молока підвищило надої в популяції голштинської худоби в багатьох країнах за останні роки [46]. Підвищення надоїв супроводжується збільшенням споживання корму та підвищенням здатності високопродуктивних корів мобілізувати тканини тіла для забезпечення енергією для синтезу молока на початкових стадіях лактації [47]. Мобілізація поживних речовин тіла вказує на те, що корова знаходиться в негативному енергетичному балансі, та має несприятливий вплив цього явища на плодючість [48] та здоров'я корови [49], що підтверджено науково та в практичній діяльності. Щоб мінімізувати негативний енергетичний баланс і дозволити високопродуктивним коровам досягти своїх потенційних надоїв, кількість концентратів, які їм згодовують суттєво зростає. Через велику кількість концентратів, які включають у раціон корів у багатьох технологічних системах, відбувається вплив на продуктивність корів. На практиці використовується широкий спектр методів концентратної годівлі. Наприклад, концентрати можна змішувати з фуражним компонентом раціону, як частину кормосуміші,

згодовувати окремо від фуражу за допомогою автоматизованих систем годівлі комбікормом у приміщенні чи за його межами, або комбінувати ці варіанти. Якщо згодовувати концентровані корми окремо, можна застосувати кілька прийомів, наприклад, за фіксованою даванкою, яка не враховує різницю в надоях окремих корів, або за принципом, коли окремі корови отримують комбікорм з урахуванням їх фактичних надоїв. Останній прийом сприяє розробці технології годівлі концентратами, які дозволяють системам годівлі бути безпосередньо пов'язаними з програмним забезпеченням доїльного залу, таким чином розраховуючи концентрати на основі індивідуальних надоїв молока.

Ряд досліджень присвячено впливу згодовування концкормів, як частини повнораціонної кормосуміш на продуктивність молочних корів. У дослідженні за участю низькопродуктивних корів (діапазон середніх надоїв приблизно від 18 до 22 кг/корову за день) з низькою кількістю сухої речовини концентратів (1,8-7,0 кг/корову за день) [50] не виявили різниці в надоях молока між двома різними системами. Подібні результати були для високопродуктивних корів (від 29 до 35 кг/корову за день) при вищому споживанні концентратів (від 10,9 до 12,9 кг/корову за день) [51].

Крім того, ряд авторів досліджували вплив розподілу концентратів, за якої коровам пропонують їх окремо від силосу за фіксованою даванкою або на основі дрібних порцій (обидві групи отримували однакову загальну кількість концентратів) і встановили, що немає різниці в надоях між цими прийомами [52]. Але у цих дослідженнях були корови з низькою або середньою продуктивністю (діапазон надоїв від 22 до 26 кг/корову на день) і відносно низький вміст сухої речовини концентратів (7,5-7,8 кг/корову на день). У останніх дослідженнях, концентратні компоненти раціонів згодовували через систему годівлі у приміщенні або поза ним. Однак у багатьох системах годівлі, прийнятих на практиці, коровам згодовують основний раціон, що складається з

суміші кормів і концентратів, яка призначена для забезпечення енергетичних потреб корови та виробництва продукції. Потім пропонуються додаткові концентрати для підтримки надоїв, які перевищують ті, що включені основним раціоном. Цей підхід був досліджений [53], але не виявили різниці в продуктивності корів, яким пропонували концентрати за фіксованою кількістю або на основі додавання корму для формування надою. Однак у цьому дослідженні брали також були відносно низькопродуктивні корови (від 23 до 25 кг молока на корову на день) з споживанням концентратів 3,9-7,0 кг на корову.

1.3. Надої та хімічний склад молока залежно від виробничих факторів та умов зовнішнього середовища

Зміна клімату буде одним із основних викликів, з якими стикається людство в поточному столітті. Проблема надлишку тепла для сільськогосподарських тварин вже характерна не лише для країн, що займають тропічні зони, а й для країн помірних зон, де високі температури навколишнього середовища стають поширеними [54]. Клімат потеплішав за останнє століття [55] і буде змінюватися з зростаючою швидкістю [54]. У дослідженні [56] продемонстрували поступове збільшення як річного, так і сезонного індексу температури та вологості протягом досліджуваного періоду та сильну неоднорідність південно європейської зони. Зокрема Іспанія, південна Франція та Італія зазнають найвищого зростання температур. Протягом літніх місяців ця територія має характеристики, що вказують на ризик теплового стресу для сільськогосподарських тварин. Системи тваринництва в Європі, засновані на випасі, змішаних системах землеробства або індустріалізованій системі, зазнають негативного впливу кліматичних змін. Програми генетичного вдосконалення порід, які покращують виробничі ознаки, будуть перенаправлені на збільшення стійкості тварин до високих температур

навколишнього середовища [57] через тісний зв'язок між метаболічним утворенням тепла та рівнем виробництва [58].

Тепловий стрес впливає на характеристики молока [59]. У жарку пору року спостерігається погіршення сиропридатності молочної сировини, зокрема, зниження титрованої кислотності та погіршення коагуляційних властивостей молока, які роблять молоко менш придатним для виробництва твердого сиру з тривалим періодом дозрівання [60]. Серед характеристик молока, що впливають на коагуляційні властивості – це вміст казеїну і склад його за фракціями [61]. Відомо не багато мало інформації щодо змін фракцій молочного білка [62] і зв'язку їх з сироробними властивостями молока в умовах теплового стресу.

Молочність і характеристики молока можуть змінюватися з часом внаслідок впливу сезонів року на худобу. До основних причин цих коливань можна віднести кормові фактори, зокрема характеристики кормів та систему годівлі, фактори утримання та кліматичні умови місцевості і мікроклімату приміщень де утримують тварин. Кормові фактори відіграють важливу роль, наприклад коли корови та годуються силосом протягом зими, або утримуються на пасовищі та отримують свіжу траву протягом весни та літа. Ці значні відмінності в раціонах можуть впливати на хімічні та фізичні характеристики молока. Кліматичну проблему можна вважати основним фактором, який вплинув на зміни характеристик молока протягом сезонів року. Умови, які характеризується високою температурою та високою відносною вологістю влітку, що спричиняє тепловий стрес у молочних корів негативно впливають на характеристики молока [63] та сироробні властивості [64]. За умов, коли протягом літа середній щоденний температурно-вологісний індекс був <75 протягом приблизно 50% досліджених літніх днів, тоді як він був <72 лише протягом 2-3 днів корови піддавалися помірному або сильному тепловому стресу [65]. Нижча концентрація жиру та білка в молоці спостерігалася влітку, а

більша концентрація спостерігалася взимку; проміжні значення спостерігалися навесні [66]. У дослідженні [67], проведеному в провінції П'яченца (Італія), вивчали вплив сезону на індивідуальний надій та його характеристики, спостерігали зниження концентрації молочного жиру та білка при середньодобовій температурі вище 14°C і при середньодобовому температурно-вологісному індексі вище 55 та помітили негативну кореляцію між температурно-вологісним індексом та вмістом жиру та білка. У іншому дослідженні, протягом багатьох днів весняного сезону середній добовий температурно-вологісний індекс коливався від 62 до 67, а максимальний добовий – від 67 до 76. Ці значення знаходяться в діапазоні або вище порогових точок, про які визначали раніше.

Спостерігали [67], що вміст жиру та білка в молоці зменшувався навесні та збільшувався восени, і припустили, що ці зміни також були пов'язані з фотоперіодом та зміною надою, як також припустили [63]. Подібним чином у дослідженні [68], проведеному ізраїльських первістках і коровах з більшою кількістю лактацій, спостерігали більшу концентрацію жиру та білка з жовтня по січень, після чого спостерігалось початкове зниження навесні та значне зниження влітку.

У молочної худоби фотоперіод включає серію гормональних змін, які можуть впливати на виробництво молока, споживання сухої речовини, харчову поведінку, розмноження та ріст [69]. Надій молока фактично залежить від світлового періоду і збільшується зі збільшенням тривалості дня. Автори [69] помітили, що збільшення тривалості добового світла з 12 до 16 годин збільшило надій на 2,5 кг за добу. Подібним чином [70] збільшення тривалості добового світла з 10 до 16 годин збільшило надій на 2,73 кг на день із супутнім зниженням концентрації білка. У корів, які отримували мелатонін, відбулось зниження рівня пролактину в плазмі, падіння добового надою на 23%, зниження концентрації лактози та підвищення концентрації жиру, білка та

казеїну у молоці [71]. Отже зменшення вмісту компонентів молока, зареєстроване навесні, може бути пов'язане з ефектом фотоперіоду і, зокрема, зі збільшенням надою, у відповідь на подовження світлового дня, з подальшим впливом на зниження концентрації білка та жиру. З цього приводу помітили [70], що лише 38% змін надоїв були пов'язані з зменшенням вмісту молочного білка. У дослідженні середній надій весною був більшим, ніж взимку (39,7 і 35,7 л відповідно). Таким чином, на зниження жиру та білка весною впливає фотоперіод, частково як наслідок збільшення надою [66]. Значне зниження вмісту жиру та білка, що спостерігається влітку в основному пов'язане з негативним впливом спекотних умов на синтез цих компонентів молока. Додатково спостерігається зниження вмісту в молоці казеїну і зміну співвідношення його фракцій протягом літнього сезону. Основною причиною зниження рівнів казеїну протягом літа – це зменшення αS і β фракцій. Ці результати підтверджують [62] результати, отримані у дослідженні, проведеному на коровах, за якими спостерігали навесні та влітку в комерційному молочному стаді в Центральній Італії. Інші дослідники [72] спостерігали сезонні зміни на α -казеїну і β -казеїну, з вищим вмістом β - казеїну в літній сезон. Під час теплового стресу зменшення споживання енергії та збільшення витрат на технічне обслуговування спричинюють негативний енергетичний баланс [73]. Тому нижчий вміст αS - казеїну і β - казеїну у літньому молоці може бути частково пов'язаний із зниженням доступності енергії та білка, яке зазвичай відбувається під час теплового стресу [74].

Незважаючи на суттєве скорочення споживання поживних речовин, велика рогата худоба, що переживає тепловий стрес, демонструє підвищення базального рівня інсуліну та стимульовану реакцію на інсулін [75]. Вплив теплового стресу на білковий метаболізм м'язів і молочної залози неясний, оскільки інсулін зазвичай стимулює синтез білка в обох тканинах. У корів, які перенесли тепловий стрес, циркулюючі рівні неестерифікованих жирних кислот

знижуються [76], а жирова тканина менш чутлива до катаболічних процесів під час теплового стресу. Звикання до умов теплового стресу збільшує зсув у бік споживання вуглеводів [77], збільшує використання глюкози як джерела енергії, зменшує окислення неетерифікованих жирних кислот і концентрацію глюкози в плазмі [76]. Окрім метаболізму ліпідів і глюкози, метаболізм білків також змінюється в умовах теплового стресу [73]. Ці метаболічні зміни відбуваються одночасно зі збільшенням циркулюючих базальних і стимульованих концентрацій інсуліну в плазмі [77], впливаючи на надій та синтез молочного білка, зокрема з фракціями казеїну, які є більш фосфорильованими та більше залежать від енергетичного статусу.

У дослідженнях *in vitro* [78] на епітеліальних клітинах молочної залози, визначили, що тепловий стрес знижує рівень мРНК молочних білків, зокрема α -казеїну і β -казеїну, на думку авторів тепловий шок викликає стресову реакцію епітеліальних клітин молочної залози великої рогатої худоби із сильним впливом на секрецію білка і концентрацію жиру в молоці, а також призводить до підвищення толерантності самої клітини. Таким чином, тепловий стрес має прямі (гіпертермія тканин) і непрямі (зменшене споживання корму) ефекти, обидва з яких можуть впливати на синтез білка молока в молочній залозі. Крім того виникають метаболічні зміни, викликані спекою.

У дослідженні [79] κ -казеїн зменшився влітку. Навпаки, у дослідженні, проведеному за допомогою аналізу фракцій казеїну та сечовини молока протягом року, не спостерігали певної сезонної тенденції для відносного відсотка фракцій казеїну [80]. Ці автори помітили, що на відносні пропорції фракцій казеїну (β і κ) більше впливає кількість соматичних клітин у молоці. Зокрема, відносний відсоток κ -казеїну зростає зі збільшенням вмісту соматичних клітин; навпаки, відносний відсоток β -казеїну різко зменшувався. У цьому дослідженні відносна частка κ -казеїну суттєво не відрізнялася влітку порівняно з іншими сезонами, коли дані були пов'язані із соматичними

клітинами, але відмінності між сезонами для α S-казеїну та γ -казеїну були значними. Отже жаркі умови найбільш негативно впливають на синтез α S-казеїну і β -казеїну у молочній залозі, а підвищений відсоток κ -казеїну є наслідком зниження синтезу α S-казеїну і β -казеїну та, частково, розпаду β -казеїну.

Є інформація про зміни сироваткових білків протягом спекотних літніх місяців. У дослідженні [81] проведеному в Німеччині, вивчали вплив сезону, спостерігали більшу концентрацію α -лактаглобуліну влітку порівняно з осіннім сезоном. Так само виявили [82] достовірно вищу концентрацію α -лактаглобуліну та більше співвідношення α -казеїн: β -казеїн у молоці корів весняно-літнього періоду, порівняно з осінньо-зимовим періодом. У корів, які страждають від теплового стресу, зниження споживання енергії та збільшення витрат на тепловіддачу часто спричиняє негативний енергетичний баланс, а збільшення α -лактаглобуліну, що спостерігається у жарких умовах, може бути не пов'язаним з порушенням енергетичного балансу.

Протягом літа спостерігали більшу концентрацію сироваткових альбумінів в молоці порівняно з іншими сезонами. Сироватковий альбумін потрапляє в молоко через парацелюлярний шлях під час послаблення щільного з'єднання або у зв'язку з діapedезом нейтрофілів (або обома), не обов'язково через пошкодження лейкоцитів. Збільшення соматичних клітин молока спостерігали під час інфекції молочної залози [83]. Оскільки фракції сироваткових білків влітку були високими, коли концентрації соматичних клітин варіювали, то мастит можна виключити, як та основну причину збільшення кількості сироваткових білків в молоці протягом літнього сезону.

У дослідженні [84], проведеному на голштинських коровах у вологому тропічному літньому кліматі, спостерігали більший вміст сироваткових білків у молоці літніх корів, у той же час кількість соматичних клітин не перевищувала 500 тис. на 1 см³, але N-ацетилглюкозамінідаза зростала лінійно впродовж

літнього сезону. Активність N-ацетилглюкозамінідази в молоці вважається прямим показником пошкодження секреторних клітин. Стійке підвищення активності N-ацетилглюкозамінідази в молоці може означати поступове погіршення епітеліального бар'єру молочної залози в літньому кліматі. Ці автори прийшли до висновку, що поступова регресія молочної залози відбувалася під час сезону вологого тропічного літа.

Отже серед ряду технологічних та зовнішнього середовища факторів, найбільш значимими є рівень живлення. Але в сучасних умовах вагомого значення набуває зовнішня температура, яка за високих показників сприяє прояву теплового стресу та зміні хімічного складу молока.

1.4. Молочна продуктивність та хімічний склад молока залежно від фізіологічного стану та здоров'я корови

В межах популяцій та порід окремі тварини суттєво різняться між собою за надоями, вмістом жиру та білка в молоці. Це зумовлено, як генетичною структурою, так і фізіологічними властивостями кожної тварини. З урахуванням генетичного потенціалу продуктивності, рівня розвитку тварини та підготовки до наступної лактації, можливості організму та за умов повного забезпечення поживними речовинами, та в оптимальних умовах утримання лактуюча корова здатний утворювати максимальну кількість молока [85].

На прояв продуктивності та якісні показники молока впливають ряд факторів, зокрема інтенсивність обмінних процесів, перебіг утворення молока, тип конституції, інтер'єрні та екстер'єрні параметри тварини. Зокрема, вважається доведеним, що великі розміри тварини сприяють підвищенню потенціального виробництва молока, за ями вони перевищують тварин невеликих розмірів [86; 87].

Порушення ряду функцій організму, зокрема хвороби та порушення обмінних процесів, негативно впливає на синтез і хімічний склад молока. Захворювання, зазвичай, знижують надоїв, а іноді призводять до повного припинення лактації. Зміни в хімічному складі молока спостерігають за захворювань травного каналу, вим'я та інших органів. За цього корови знижують вміст у молоці лактози та активну і титровану кислотність, підвищують кількість хлору, лейкоцитів, ферментів (каталаза, редуктаза) тощо. Вміст жиру і білка може змінюватись неоднозначно. За захворювань корів на мастит, ящур, туберкульоз або суттєве зменшення надою, змінюється й склад молока [87]. Мастит вимені, здебільшого викликає зниження вмісту жиру та складу молочного жиру.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

Дослідження проводили у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція». Орієнтовне поголів'я великої рогатої худоби становило понад 400 голів української чорно-рябої молочної породи, з яких 190 корів. Середній надій на одну фуражну корову становив близько 6,5 тис. кг, тривалість періоду між отеленнями – 435 днів, розрахункова тривалість сервіс-періоду – близько 153 днів. Параметри відтворювання в стаді наступні: вихід телят на 100 корів – 80%; заплідненість після першого осіменіння у телиць – 58%, заплідненість після першого осіменіння у корів – 38%. Середній індекс осіменіння – 2,4. Молоко реалізували вищим і першим сортом.

Велика рогата худоба в господарстві утримується прив'язно, в типових приміщеннях на 100 голів. Підлога в стійлах дерев'яна, у якості підстилки використовують соломку. Процес доїння відбувається в стійлах, після роздавання кормів.

Видалення гною здійснюється скребковим транспортером. Тип годівлі - однотипна, але впродовж року до раціону можуть включати сезонні корми, зокрема зелену масу та залишки промислової переробки технічних культур та харчового виробництва. Корми роздають у вигляді повнораціонної кормосуміші на кормовий стіл двічі на добу. Для годівлі худоби використовують три раціони: для телиць і сухостійних корів та нетелей; для корів першої половини лактації і для корів другої половини лактації.

2.2. Методика виконання досліджень

Для дослідження впливу різноманітних факторів на молочну продуктивність української чорно-рябої молочної худоби в господарстві було проведено аналіз ряду виробничих показників і даних племінного обліку. Дослідження проводили згідно схеми (рис. 1), яка передбачала три групи факторів: вплив змінних умов впродовж року, період лактації та походження.

Для вивчення молочної продуктивності та хімічного складу молока були відібрані корови української чорно-рябої породи. У групи підібрали корів залежно від сезону отелення, віку, походження.

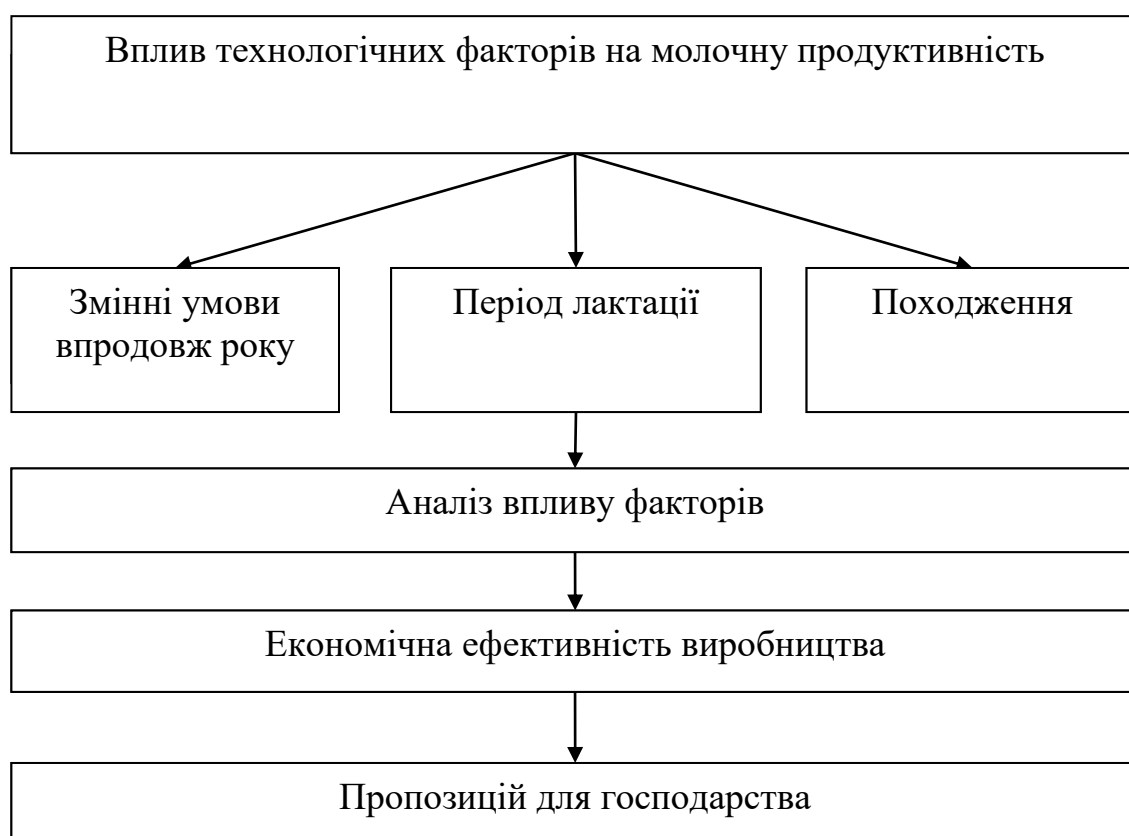


Рисунок 2.1. – Схема виконання досліджень.

Для дослідження впливу фази лактації на надої та хімічний склад молока було дібрано для аналізу 20 корів аналогів і сформовано дві групи по 10 корів у кожній. До першої групи добирали корів, які отелилися взимку, до другої — тих, що отелилися влітку. Це дало можливість дослідити продуктивність корів в

однакових умовах, хоча вони перебували на різних фазах лактації. Для цих груп цих груп побудовано лактаційні криві та визначено різницю показників складу молока залежно від періоду отелення.

Показник стійкості лактації у досліджуваних корів визначали за показником її повноцінності (ПП), запропонованим В.Б. Веселовським:

$$ПП = \frac{\text{Фактичний надій за лактацію} \times 100}{\text{Вищий добовий надій} \times \text{число днів лактації}} \quad (2.1)$$

Для визначення впливу сезону на молочну продуктивність досліджували дані стада корів за місяцями року. Дані отримували шляхом розрахунку середніх за місяць з відомостей реалізації молока. Розраховували кореляційні зв'язки між ознаками надій, жир, білок молока. Графічно проаналізували зміну добового надою на корову протягом року. За порами року було визначено валовий надій, вміст жиру та білка стаду, коефіцієнти варіації цих ознак.

Для визначення впливу змін годівлі на молочну продуктивність та хімічний склад молока, впродовж року оцінювали динаміку надоїв. Було досліджено зміни раціонів у різні пори року, визначено змін та встановлено їх вплив на вміст жиру та білка в молоці.

Аналіз впливу походження корів на показники молочної продуктивності було сформовано вибірку з 50 корів, по 10 голів від 5 плідників (Ельдорадо 579136891, Максвелла 3004222451, Козака 53018639, Валета 6154 та Селвіхара 3023006464. В групах за походженням порівнювали середні показники за надоєм, вмістом жиру, вмістом білка за три лактації.

Підбір корів в групи та вивчення показників молочної продуктивності проводили з дотриманням однорідності та аналогічності груп. Молочну продуктивність оцінювали корів на підставі контрольних доїнь, які що проводи щомісяця, згідно графіка прийнятого в господарстві. В середніх пробах молока визначали хімічний склад (вміст жиру та білка) з використанням ультразвукового аналізатора ЕКОМІЛК. Дані опрацьовували з використанням методів варіаційної статистики.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив пори року на молочну продуктивність корів

Впродовж року на продуктивність корів впливають різноманітні фактори середовища. Це і зміна зовнішніх температур, і режиму утримання, і параметри мікроклімату приміщень, і тривалість світлового дня тощо, до яких додаються певні сезонні зміни якості кормів та складу раціонів. Було проаналізовано, як змінюються добові надої, в розрахунку на одну дійну корову (рис. 3.1).

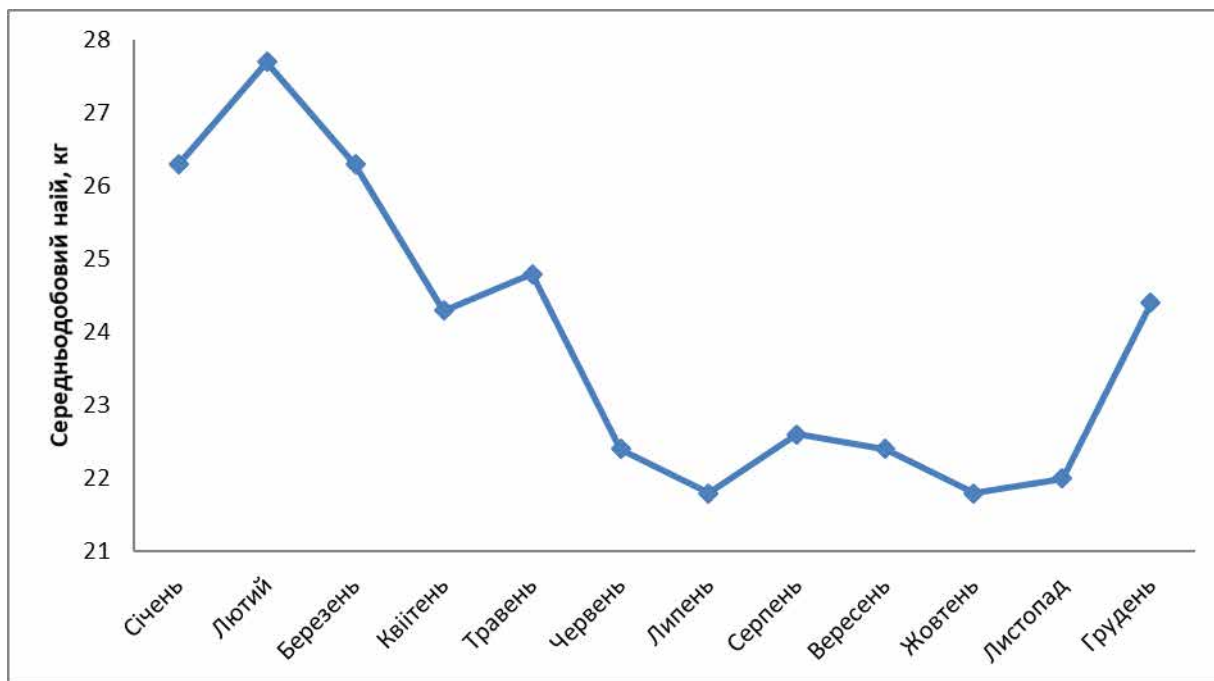


Рис. 3.1. Середньодобовий надій на дійну корову

Було встановлено, що надої корів суттєво змінюються. Різниця між максимальним і мінімальним середньодобовим надоем становить до 6 кг. Найвищу продуктивність спостерігали взимку, а пік продуктивності в стаді припадав на лютий. Весною надої знизились, що ймовірно пов'язано із якістю кормів та їх наявністю. Влітку вони також перебували на відносно низькому рівні з покращенням наприкінці осені. Низька літня продуктивність ймовірно пов'язана з високими температурами і тепловим стресом, а зростання молочної

продуктивності восени спричинено використанням більш якісних кормів нового урожаю.

Доповнює аналіз молочної продуктивності дослідження хімічного складу молока (табл. 3.1, рис. 3.2).

Таблиця 3.1

Хімічний склад молока за місяцями року

Місяць року	Надійна дійну корову, кг	Вміст жиру, %	Вміст білка, %
Січень	26	4,0	3,1
Лютий	28	4,1	3,1
Березень	26	3,8	3,0
Квітень	24	3,8	2,9
Травень	25	3,6	2,9
Червень	22	3,5	2,8
Липень	22	3,4	2,8
Серпень	23	3,4	2,9
Вересень	22	3,4	2,9
Жовтень	22	3,5	3,0
Листопад	22	3,6	3,1
Грудень	24	3,9	3,1

Варто відмітити, що вміст жиру і білка в молоці впродовж року були відносно низькими, що може свідчити, як про низький генетичний потенціал стада за цими ознаками, так і про незбалансованість годівлі. Найвищий вміст жиру та білка в молоці спостерігали в зимовий стійловий період (листопада по грудень). Варто відмітити, що в цей період і надої були найбільшими. У зв'язку з тим, що молочна продуктивність корів за всіма ознаками змінювалась синхронно, можна припустити, що саме сезонні зміни в господарстві її і викликали.

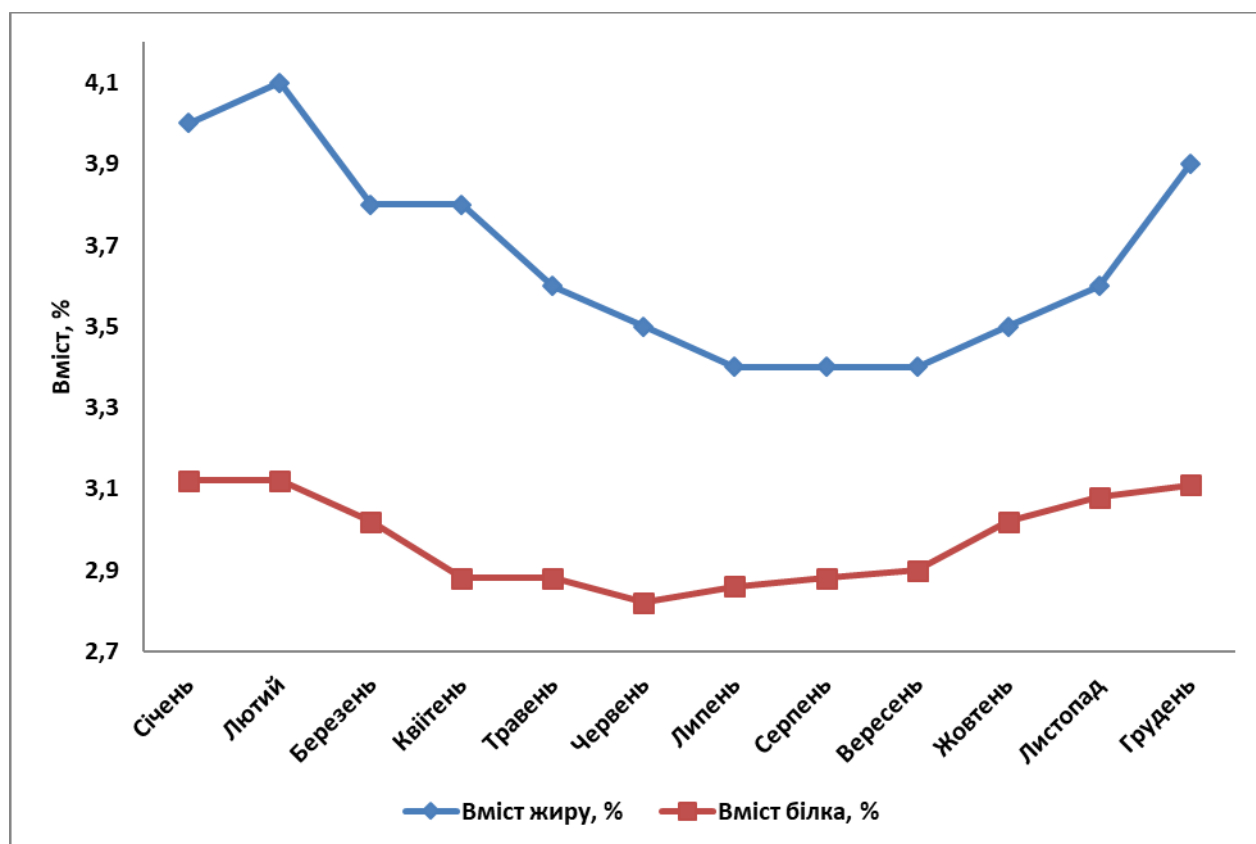


Рис. 3.2. Графік змін вмісту жиру та білка в молоці за місяцями року

Графічне зображення змін хімічного складу молока, яке бачимо на рисунку 3.2 відображає те, що вміст жиру і білка змінюються взаємозалежно. Ці зміни також нагадують графік зміни надоїв на рисунку 3.1. Серед припущень, чому саме влітку знижується молочна продуктивність, може бути склад раціонів, їх збалансованість або вплив зовнішніх факторів, таких як температура.

3.2. Хімічний склад молока залежно фази лактації та сезону отелення

Надої і якість молока залежать від генетики тварини, періоду виробничого циклу, умов годівлі і використання. На надої корів і склад молока впливають низка чинників, зокрема: стадія лактації, вік, збалансованість годівлі, догляд та утримання, наявність або нестача моціону, технологічні

параметри доїння, масаж молочної залози та індивідуальні особливості корів. Протягом лактації молочна продуктивність змінюється. Це відображає лактаційна крива. З метою вивчення впливу періоду лактації на продуктивність корів було сформовано дві групи. В першу групу, відібрано 10 голів, які отелилися у зимовий період. Для цього обрані отелення січня, щоб усі тварини перебували синхронно на одній фазі лактації. В другу групу, також 10 голів, відібрали корів, які отелились в літній період. Було обрано червень. У відібраних корів вивчили молочну продуктивність за перші 10 місяців лактації. Продуктивність корів наведена в таблицях 3.2-3.3.

Таблиця 3.2

Надої і склад молока корів, які отелились в січні (1 група)

Місяць лактації	Місяць року	Надій, кг	Вміст жиру, %	Вміст білка, %
1	Січень	39,2	3,3	2,7
2	Лютий	41,8	3,2	2,6
3	Березень	39,7	3,3	2,7
4	Квітень	36,4	3,4	2,8
5	Травень	33,8	3,4	2,9
6	Червень	29,3	3,5	2,9
7	Липень	26,0	3,7	3,0
8	Серпень	23,6	3,8	3,0
9	Вересень	19,3	3,8	3,1
10	Жовтень	18,0	4	3,1

Таблиця 3.2

Надої і склад молока корів, які отелились в червні (2 група)

Місяць лактації	Місяць року	Надій, кг	Вміст жиру, %	Вміст білка, %
1	Червень	25,7	3,3	2,7
2	Липень	30,6	3,2	2,6
3	Серпень	33,8	3,1	2,7
4	Вересень	30,7	3,2	2,7
5	Жовтень	25,2	3,4	2,8
6	Листопад	19,3	3,4	2,9
7	Грудень	18,6	3,5	2,9
8	Січень	17,3	3,5	3,0
9	Лютий	15,5	3,8	3,0
10	Березень	11,1	3,9	3,1

Впродовж лактації надої корів були неоднакові. Найбільші спостерігали в перші три місяці, які у корів зимових отелень склали 39,3% надою за стандартизовану лактацію; у корів, які отелились влітку – 39,5%. Найменші надої були на десятому місяці лактації. Різниця між максимальним і мінімальним надоєм за лактацію становила 22,7 кг для літніх отелень та 23,8 кг у корів, які отелились в зимові місяці. Вміст жиру і білка в молоці був невисоким, але найменші їх показники припадали на першу половину лактації, коли молочна продуктивність була більшою.

Лактаційні криві (рис. 3.3) чітко відображають зміну добових надоїв корів впродовж лактації.

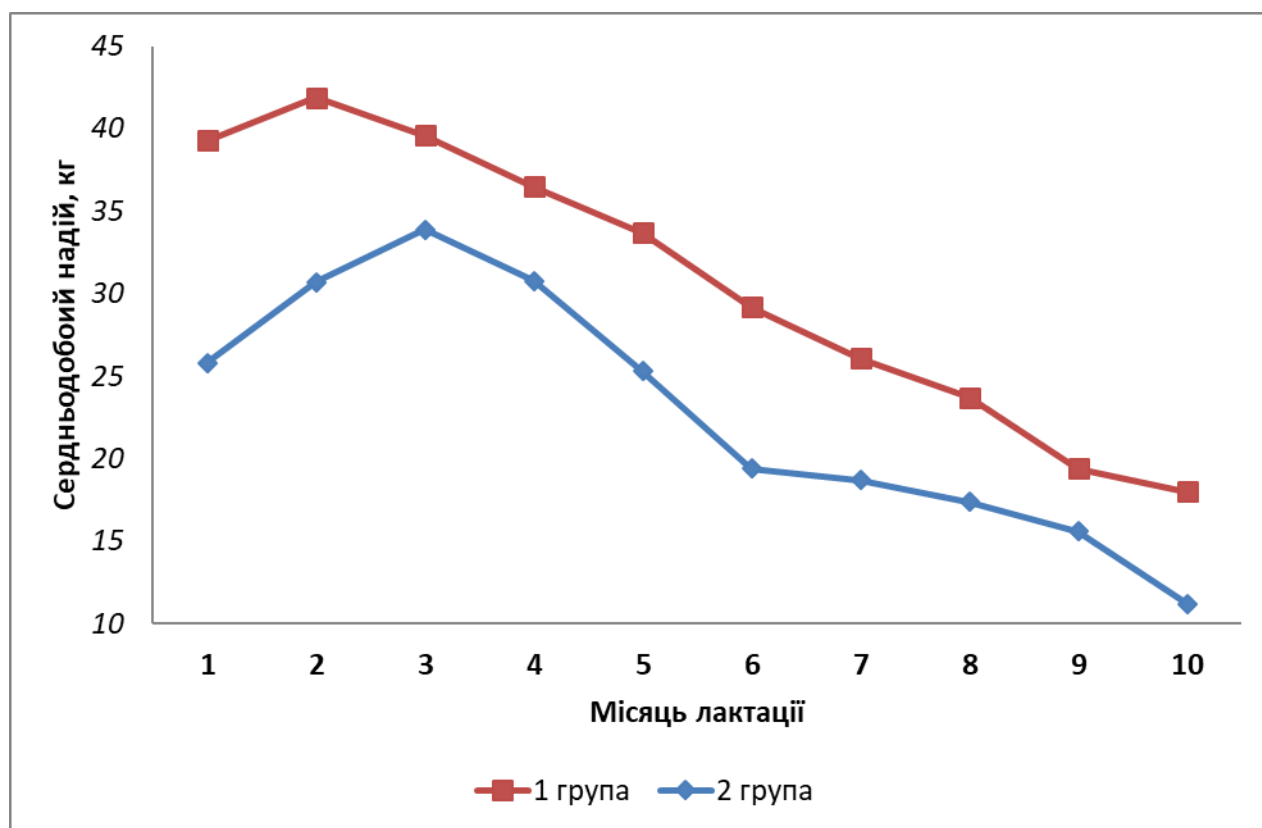


Рис. 3.3. Лактаційна крива залежно від сезону отелення корів

Було встановлено, що зимові отелення більш сприятливі для отримання високої молочної продуктивності. Корови, які отелились у січні, вже в перший місяць лактації мали надої більші на 13,5 кг, вони швидше досягнули піку лактації (на другому місяці) з продуктивністю близько 42 кг і в наступні місяці переважали за надоями.

В перший місяць лактації вміст жиру в молоці в обох групах становив 3,3%, на другому місяці, зі зростанням надоїв знизився до 3,2% (рис. 3.4). Після 4-го місяця лактації жирність поступово зростає досягаючи максимуму до кінця лактації. Найбільш низький вміст жиру в дослідних групах спостерігали на 2-му і 3-му місяцях, коли молочна продуктивність була найбільшою.

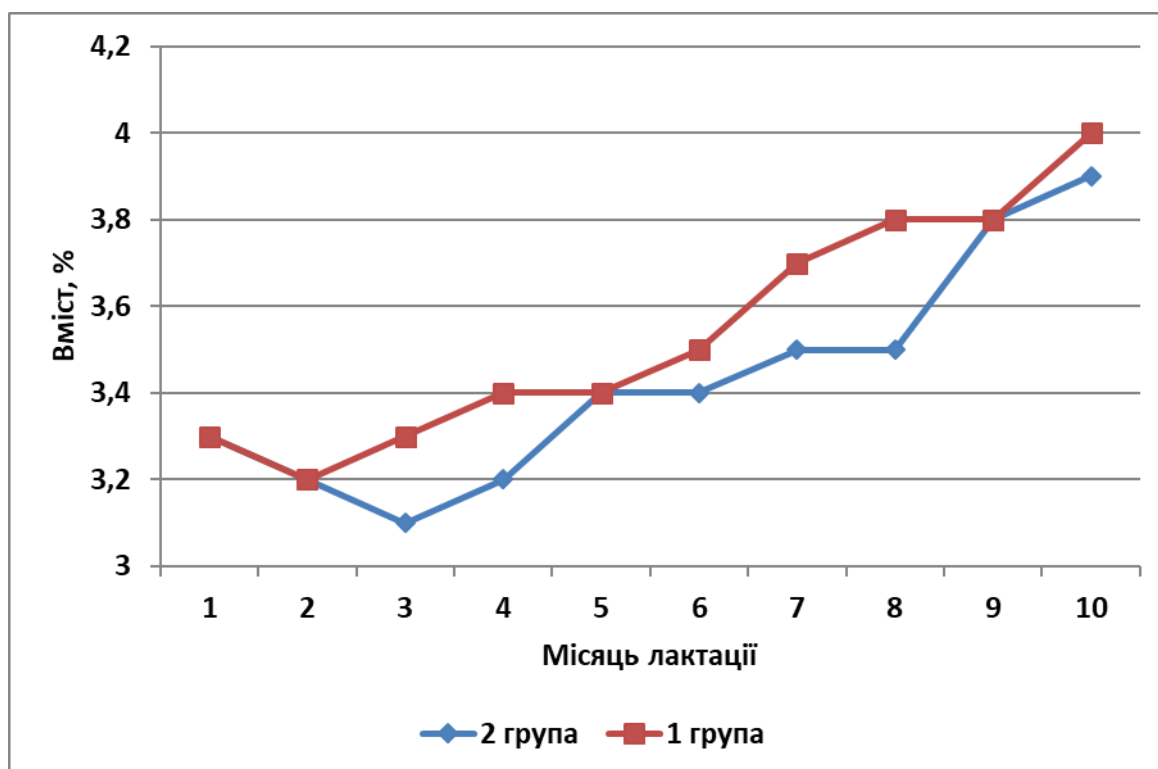


Рис. 3.4. Вмісту жиру в молоці, залежно від сезону отелення корови

За місяцями лактації вміст в молоці жиру був здебільшого вищим у корів, які отелились взимку. При цьому не було помічено впливу на цей показник сезонних змінних факторів, оскільки в обох групах зміни були синхронні і знаходились у взаємозв'язку із добовими надоями. Таким чином, зимові отелення більш сприятливі не лише для забезпечення високої молочної продуктивності, а й для формування кращих показників за вмістом жиру.

Поряд з жиром вміст білка в молоці має надзвичайно важливе значення, оскільки він є найціннішою складовою молока, а в ціноутворенні на молочну сировину, його коефіцієнт становить 0,6, в той час як у молочного жиру 0,4. Результати показали (рис. 3.5), що у корів обох груп вміст білка в молоці має тенденцію до зниження від початку лактації до другого місяця, а потім поступово зростає.

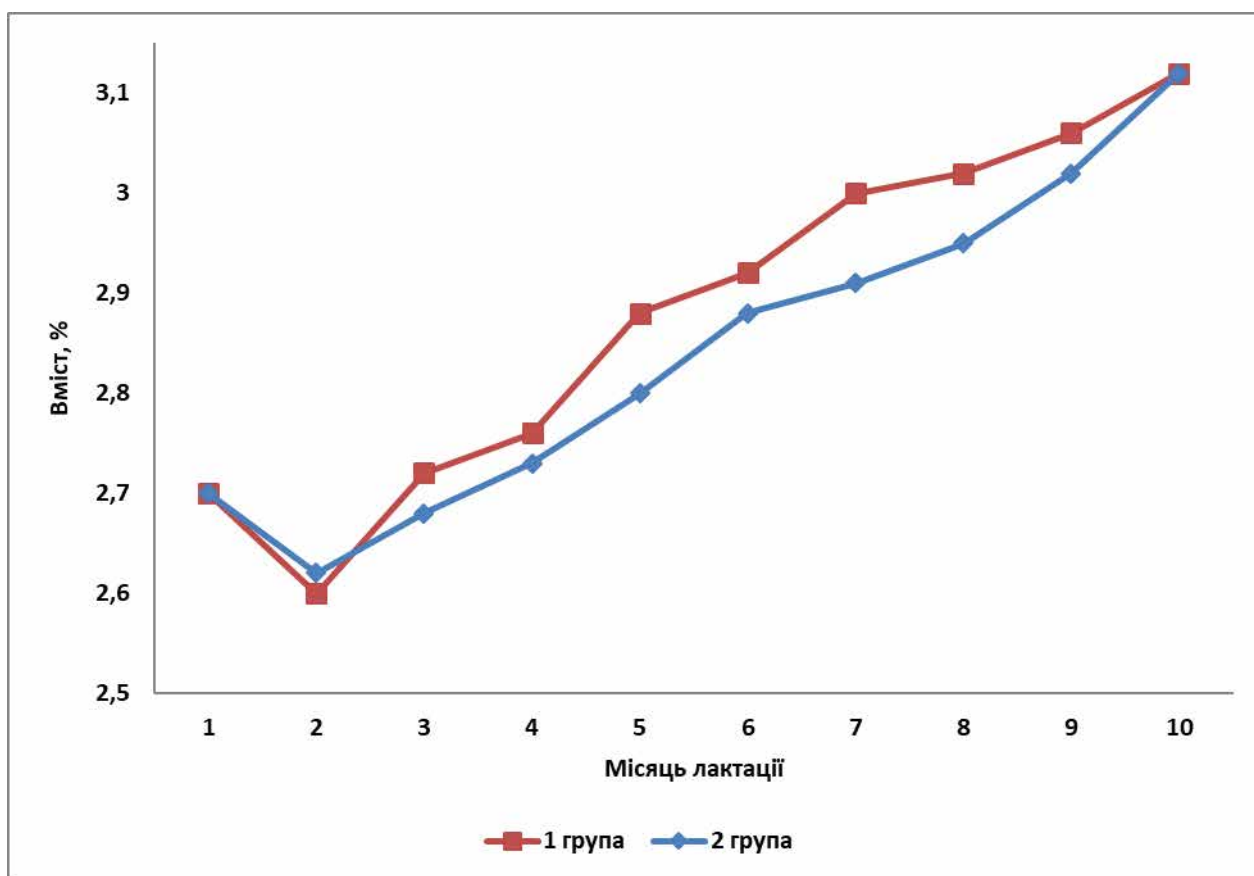


Рис. 3.5. Вмісту білка в молоці, залежно від сезону отелення корів

На початку лактації корови обох груп не відрізнялись за білковомолочністю. На другому місяці, корови зимових отелень (1 група), які досягли піку лактації мали вміст білка дещо менший, хоча різниця була незначною. З третього місяця лактації вони переважали корів літніх отелень до на 0,1 відсоткових пункти, а наприкінці лактації вміст білка в молоці вирівнявся. Отже можна відмітити, що за вмістом білка в молоці корови зимових отелень була кращими, хоча їх перевага за цим показником була не настільки значимою, як за надоєм.

Було проаналізовано і різниць в продуктивності корів за фазами лактації (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Продуктивність корів за фазами лактації залежно від сезону отелення

Фаза лактації	Зимові отелення (1 група)	Літні отелення (2 група)
Надій за 1-100 дні лактації, кг	4021	3054
Надій за 101-200 дні лактації, кг	3162	2368
Надій за 201-305 дні лактації, кг	2136	1537

Важливим є отримання великої кількості молока в перші місяці лактації, що позначається на загальній продуктивності за всю лактацію. За перші 100 днів лактації молочна продуктивність корів у першій групі (зимові отелення) склала 4021 кг, або 43,2%, від загального надою; у другій групі (літні отелення) надоїли 3054 кг молока, або 43,9% від продуктивності за лактацію. За другі 100 днів в першій групі отримано 33,9% молока, а в другій – 34%. За останню третину лактації у першій групі отримали 22,9%, а другій – 22,1%. У відносних показниках надій корів різних сезонів отелення за фазами лактації не відрізнявся. Але в абсолютних суттєва перевага була у корів, які отелились взимку.

Характер лактації оцінюється за її стійкістю. Стійкість лактації, у корів обох груп, визначали за показником її повноцінності (ПП). Стійкість лактації у корів першої групи (зимові отелення) становила 73,4%, у другій групі показник був дещо гіршим і склав 72,8%. Отже корови зимових отелень мають більш стійку лактацію, хоча різниця з коровами літніх отелень незначна і становить лише 0,6 відсоткових пункти.

3.3. Вплив годівлі на молочну продуктивність корів

Годівля корів забезпечується типовими раціонами, які дещо різняться взимку і літом. Їх енергетична цінність і збалансованість є основою для продуктивності корів.

У господарстві коровам згодовують повнораціонні кормосумішки. Склад молока безпосередньо залежить від продуктів життєдіяльності мікрофлори рубця, які на 70 % перетворюють поживні речовини. Для нормальної їх життєдіяльності повинні бути створені умови. Мікроорганізми потребують оптимального субстрату. Він має бути з активною кислотністю близько рН 6,7, яка забезпечується за рахунок слини під час ремигання, тому корми повинні нормуватися за складом і бути певної фракції, щоб не порушувати жуйні процеси. Для покращення споживання раціону коровами і перетравності мікроорганізмами, корми подрібнюють: силосовані корми на частки 0,5-1 см, сінаж – до 4 см.

У господарстві корми в кормосуміші подрібнювали, для покращення засвоювання. Раціони у зимовий та літній періоди дещо різняться між собою.

У зимовому раціоні (табл. 3.5) вміст клітковини становить 23,1% від сухої речовини, енергетична цінність 1 кг сухої речовини - 10,3 МДж, вміст перетравного протеїну - 10,9 %, співвідношення Са до Р 1,9:1, співвідношення цукру до протеїну 0,86:1. В цілому показники відповідають вимогам для годівлі корів відповідної продуктивності.

У літньому типовому раціоні (табл.3.6) вміст клітковини менший і становить 22%, відповідно вища енергетична цінність 1 кг сухої речовини - 14,5 МДж, вміст перетравного протеїну в сухій речовині 13,8%, співвідношення Са до Р 2,5:1, цукрово-протеїнове відношення - 0,65:1.

Таблиця 3.5

Рацион на зимовий період для дійних корів

Корм	Маса корму	Обмінна енергія, МДж	Суша речовина, г	Перетравний протеїн, г	Сирий жир, г	Сира клітковина, г	Цукор, г	Кальцій, г	Фосфор, г	Каротин, г	Сіль, г
Норма		181	18,1	1690	590	4160	1600	113	81	710	113
Сіно	3	19,9	2,5	282,0	48,0	945,0	105,6	36,3	6,3	54	0
Солома	1	5,2	0,9	7,0	12,0	404,0	9,0	2,8	1,0	0	0
Силос кукурузяний	19	43,1	4,7	247,0	152,0	1463,0	85,5	34,2	12,2	494	0
Сінаж люцерновий	5	20,9	2,3	355,0	85,0	635,0	95,0	54,5	5,0	200	0
Меляса	1,5	11,2	1,0	46,5,0	0	0	666,2	12,1	0,3	0	0
Комбікорм	9,4	81,5	6,2	991,5	329,0	629,5	699,3	19,6	57,7	5	0
Сіль, г	0,113	0	0,113	0	0	0	0	0	0	0	113
Всього		181,8	17,6	1929	626	4076,5	1660,6	159,5	82,41	753	113
±до норми		+0,8	-0,5	+239	+36	-83,5	+60,6	+46,5	+1,4	+43	0

Таблиця 3.6

Рацион для корів на літній період для дійних корів

Корм	Маса корму	Обмінна енергія, МДж	Суша речовина, г	Перетравний протеїн, г	Сирий жир, г	Сира клітковина, г	Цукор, г	Кальцій, г	Фосфор, г	Каротин, г	Сіль, г
Норма		181	18,1	1690	590	4160	1600	113	81	710	113
Сіно	3,5	23,2	2,9	329,0	56,0	1102,5	123,2	42,35	7,35	63	0
Трава люцерни	9	37,7	4,1	639,0	153,0	1143,0	171,0	98,1	930	360	0
Меляса	1,5	11,1	1,0	46,5	0	0	666,2	12,1	0,2	0	0
Комбікорм	7,8	118,8	5,2	803,0	276,0	649,0	217,0	51,1	66,0	4	0
Сіль, г	0,113	0	0,113	0	0	0	0	0	0	0	113
Всього		190,9	13,18	1817,5	485	2894,5	1177,4	203,6	82,6	427	113
±до норми		+9,9	-4,9	+127,5	-105	-1265,5	-422,7	+90,6	+1,6	-283	0

У зимовому раціоні енергетична цінність сухої речовини була нижча ніж у літньому на 28,8%, але вміст клітковини, яка після розщеплення в рубці утворює попередники молочного жиру, у зимову раціоні була на 29% вище ніж у літньому.

Раціони, які використовували влітку літній період значно поживніші за зимові, але продуктивність корів, які телились взимку була вищою. Вони так само мали вищий вміст жиру і білка. Можна припустити, що фактична енергетична цінність раціонів і вміст в них елементів живлення не повністю відповідає тій, яка була відображена в розроблених для годівлі тварин. Відомо, що раціони які планують, через похибки завантаження кормороздавача, нерівномірне роздавання, особливо в стійлах можуть відрізнитись від того корму, який споживає корова. За умов, коли корми не збалансовані за структурою і хімічним складом, їх засвоєння також буває не оптимальним. У зв'язку з цим, фактично зимові раціони є більш збалансованими, ніж літні і дозволяють коровам на початку лактації досягнути більш високих надоїв.

Іншою причиною, через яку у корів літніх отелень продуктивність нижча – це вплив зовнішнього середовища. В жарку пору року через тепловий стрес корови зменшують споживання кормів і знижують продуктивність.

3.4. Молочна продуктивність та хімічний склад молока корів в залежності від походження

Рівень продуктивності корів і хімічний склад молока – це спадкові ознаки. Продуктивність тварин зумовлена генетичним потенціалом, який реалізується у виробничих умовах використання тварини. Ступінь реалізації генетичного потенціалу залежить від багатьох факторів, зокрема від формування продуктивності під час ранніх етапів онтогенезу та від умови використання в продуктивний період. Змінні умови зовнішнього середовища

суттєво позначаються на продуктивності корів, але фактор спадковості залишається вагомим для проведення добору та поліпшенню стада в наступних поколіннях. Вагому роль у забезпеченні високої продуктивності відіграють бугаї, дочки яких краще пристосовані до конкретних технологічних умов господарства. Продуктивність дочок кожного бугая у визначеному господарстві може не збігатись з його розрахунковою племінною цінністю, тому дуже важливо розуміти, як такий фактор, як батько корів впливає на їх продуктивність.

Було сформовано 5 груп корів по 10 голів, які походили від різних батьків. У цих групах вивчено середні показники продуктивності корів за три перші лактації (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Продуктивність корів за три перші лактації, залежно від походження за батьком

Ознака	Кличка батька				
	Валет	Максвелл	Ельдорадо	Козак	Селвіхар
Кількість, голів	10	10	10	10	10
Надій за 305 днів, кг	7540	7835	7095	5885	6225
Вміст жиру в молоці, %	3,69	3,93	3,59	3,75	3,63
Вихід молочного жиру, кг	218	308	255	220	225
Вміст білка в молоці, %	3,10	3,08	3,12	3,05	3,13
Вихід молочного білка, кг	234	241	221	180	195
Надій молока в заліковій масі, кг	7948	8449	7424	6186	6555

Серед бугаїв, які були проаналізовані, найвищий надій за стандартизовану лактацію мали дочки плідника голштинської породи Максвелла. Їх продуктивність переважала від 295 до 1950 кг. Найменша продуктивність за надоем була у дочок бугая української чорно-рябої молочної породи Козака.

За вмістом жиру в молоці дочки Максвелла також були найкращими. Вони мали перевагу за жирномолочністю на 0,2...0,34 відсоткових пункти, що є досить великою різницею. Найменший вміст жиру в молоці був у дочок Ельдорадо, хоча вони були одними з найкращих за вмістом білка.

З вмістом білка в молоці між коровами, які походять від різних батьків різниця була меншою, ніж за вмістом жиру та становила лише 0,08 відсоткових пункти. Найменший вміст білка отримали в молоці дочок Козака.

Фактична молочна продуктивність важко співставляється через різний хімічний склад молока. Основне значення має не тільки надій, а скільки молочного жиру і білка виробить кожна корова. Найбільший вихід молочного жиру, 308 кг, був у дочок Максвелла. Це пов'язано з тим, що за надоем і вмістом жиру вони були кращими. Найменший вихід молочного жиру отримали від дочок Валета. Не зважаючи на те, що за надоем вони були не найгіршими, за рахунок низького вмісту жиру в молоці вони поступились своїм ровесникам.

Вихід в середньому за лактацію молочного білка також був більшим у дочок Максвелла, за яким вони переважали корів від інших бугаїв від 7 до 61 кг.

Ще одним цінним показником молочної продуктивності є виробництво молока в заліковій масі. Саме цей показник визначає виручку від реалізації молочної сировини. Залікова маса молока визначається з урахуванням базисного вмісту жиру 3,4 % в білка 3,0%. За кількістю молока в заліковій масі кращими були дочки Максвелла. Їх перевага над дочками інших бугаїв від 501

до 2263 кг молока. Найменша кількість молока в заліковій масі отримана від дочок Козака і Сельвіхара.

Отже для забезпечення економічно ефективного виробництва та збільшення обсягів реалізації молока в умовах підприємства, найбільш доцільно збільшити кількість дочок Максвелла і не використовувати для відтворювання Козака і Сельвіхара.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Для економічного зростання молочного скотарства необхідно здійснювати заходи з підвищення економічної ефективності виробництва. Для ефективного виробництва молока одним із важливих факторів є формування високопродуктивного стада та ефективна організація виробництва з урахуванням умов в яких знаходиться господарство.

Для вивчення економічної ефективності результатів досліджень, проаналізували, за який період крахе отримувати більше отелень. Для цього використали дані досліджень продуктивності корів, які отелились взимку і літом (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність виробництва молока в залежності від сезону
отелення корів

Показники	1 група	2 група
Середній надій за 305 днів, кг	9319	6958,8
Масова часта жиру, %	3,36	3,36
Масова часта білка, %	2,84	2,79
Надій в перерахунку залікову масу, кг	8977	6634
Різниця, кг	2343	
Ціна 1 кг молока, грн	15,85	
Економічний ефект, грн	37139	

Від корів, які отелились взимку було надоєно 9319 кг молока, з вмістом жиру 3,47% і середнім вмістом білка – 2,84 %. У групі літніх отелень отримали 6959 кг, з вмістом жиру 3,36% та вмістом білка – 2,79. В перерахунку на молоко базисного вмісту жиру (3,4%) та білка (3,0) з коефіцієнтами 0,4 і 0,6 відповідно, надій корів склав у зимових отелень 8976 кг, в у літніх - 6634 кг. Надій молока в заліковій масі в групі зимових отелень був на 2343 кг більше.

Розрахунок показав, що корови першої групи, отелення яких припадало на січень, на 37139 грн дають більше прибутку, ніж корови, отелення яких припало на червень. Отже в господарстві доцільно збільшувати частку отелень корів взимку, що сприятливо відобразиться на економічній ефективності виробництва.

РОЗДІЛ 5

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ

Надої корів впродовж року змінюються. Різниця між максимальним і мінімальним середньодобовим надоем становить до 6 кг. Найвищу продуктивність спостерігали взимку, а пік продуктивності в стаді припадав на лютий. Весною надої знизились, що ймовірно пов'язано із якістю кормів та їх наявністю. Влітку вони також перебували на відносно низькому рівні з покращенням наприкінці осені. Низька літня продуктивність ймовірно пов'язана з високими температурами і тепловим стресом, а зростання молочної продуктивності восени -спричинено використанням більш якісних кормів нового урожаю.

Зміни хімічного складу молока нагадують зміни надоїв. Серед припущень, чому саме влітку знижується молочна продуктивність, може бути склад раціонів, їх збалансованість або вплив зовнішніх факторів, таких як температура.

Впродовж лактації надої корів неоднакові. Найбільші спостерігали в перші три місяці, які у корів зимових отелень склали 39,3% надою за стандартизовану лактацію; у корів, які отелились влітку – 39,5%. Найменші надої були на десятому місяці лактації. Різниця між максимальним і мінімальним надоем за лактацію становила 22,7 кг для літніх отелень та 23,8 кг у корів, які отелились в зимові місяці. Вміст жиру і білка в молоці був невисоким, але найменші їх показники припадали на першу половину лактації, коли молочна продуктивність була більшою.

Змові отелення більш сприятливі для отримання високої молочної продуктивності. Корови, які отелились у січні, вже в перший місяць лактації мали надої більші на 13,5 кг, вони швидше досягнули піку лактації (на другому місяці) з продуктивністю близько 42 кг і в наступні місяці переважали за

надоями. За місяцями лактації вміст в молоці жиру був здебільшого вищим у корів, які отелились взимку. При цьому не було помічено впливу на цей показник сезонних змінних факторів, оскільки в обох групах зміни були синхронні і знаходились у взаємозв'язку із добовими надоями. Таким чином, зимові отелення більш сприятливі не лише для забезпечення високої молочної продуктивності, а й для формування кращих показників за вмістом жиру. За вмістом білка в молоці корови зимових отелень були кращими, хоча їх перевага за цим показником була не настільки значимою, як за надоєм. Стійкість лактації у корів зимових отелень становила 73,4%, а літніх - 72,8%. Отже корови зимових отелень мають більш стійку лактацію, хоча різниця з коровами літніх отелень незначна і становить лише 0,6 відсоткових пункти.

Раціони, які використовували влітку літній період значно поживніші за зимові, але продуктивність корів, які телились взимку була вищою. Вони так само мали вищий вміст жиру і білка. Можна припустити, що фактична енергетична цінність раціонів і вміст в них елементів живлення не повністю відповідає тій, яка була відображена в розроблених для годівлі тварин. За умов, коли корми не збалансовані за структурою і хімічним складом, їх засвоєння також буває не оптимальним. У зв'язку з цим, фактично зимові раціони є більш збалансованими, ніж літні і дозволяють коровам на початку лактації досягнути більш високих надоїв.

Серед бугаїв, які були проаналізовані, найвищий надій за стандартизованою лактацією мали дочки плідника голштинської породи Максвелла. Їх продуктивність переважала від 295 до 1950 кг. Найменша продуктивність за надоєм була у дочок бугая української чорно-рябої молочної породи Козака. Найбільший вихід молочного жиру, 308 кг, був у дочок Максвелла. Це пов'язано з тим, що за надоєм і вмістом жиру вони були кращими. Найменший вихід молочного жиру отримали від дочок Валета. Не зважаючи на те, що за надоєм вони були не найгіршими, за рахунок низького

вмісту жиру в молоці вони поступились своїм ровесникам. Залікова маса молока визначається з урахуванням базисного вмісту жиру 3,4 % в білка 3,0%. За кількістю молока в заліковій масі кращими були дочки Максвелла. Їх перевага над дочками інших бугаїв від 501 до 2263 кг молока. Найменша кількість молока в заліковій масі отримана від дочок Козака і Сельвіхара. Отже для забезпечення економічно ефективного виробництва та збільшення обсягів реалізації молока в умовах підприємства, найбільш доцільно збільшити кількість дочок Максвелла і не використовувати для відтворювання Козака і Сельвіхара.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено вплив фази лактації, сезону року, сезону отелення та типу годівлі на молочну продуктивність, хімічний склад молока корів української чорно-рябої породи.
2. Молочна продуктивність корів змінюється за фазами лактації. Надой у корів були найбільші в перші три місяці лактації: 12,2; 13,5 і 13,1%, найменші в останні три місяці: 8,4; 6,6 і 3,7%, від загального удою.
3. Вміст білка в молоці найнижчий на другому місяці лактації. З четвертого місяця його вміст поступово збільшується, досягаючи найбільших значень наприкінці лактаційного періоду.
4. Існує сезонна мінливість за надоем і хімічним складом молока. Корови в зимовий період мають більший надій ніж в літні. Кращим хімічним складом також характеризувалось молоко корів зимових отелень.
5. Найбільший надій за перші 100 днів лактації в групі корів із отеленнями в січні, а найнижчий – після отелень в червні.
6. У зимовому раціоні енергетична цінність сухої речовини нижча ніж у літньому на 28,8%, але кількість клітковини вище на 29%. Оскільки надой взимку кращі, фактичний рівень годівлі відрізняється від розроблених раціонів.
7. За надоем та вмістом жиру в молоці найкращими є корови отримані від Максвелла, а за вмістом білка в молоці – дочки Селвіхара. Перевага дочок Максвелла над потомками інших плідників за вмістом жиру в молоці становила 0,18...0,32 %, а дочок Селвіхара за вмістом в молоці білка – 0,01... 0,09%.
8. Літні раціони мають вищий рівень забезпечення енергією і протеїном ніж зимові, але в літні місяці знижуються надій і вміст жиру та білка в молоці, що зумовлено підвищенням температури повітря і зміщення його в бік суттєвого зростання порівняно із зоною термонеутралі.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Для підвищення економічної ефективності рекомендується збільшити на фермі частку зимових отелень.
2. Збільшення вмісту білка в молоці рекомендується досягати шляхом балансування раціонів за енергією, вмістом протеїну і легкокорозцеплюваних вуглеводів.
3. Покращувати стадо за надоєм та вмістом жиру молоці доцільно інтенсивним використанням бугая Максвелла US 3004222451, а за вмістом білка в молоці – Селвіхара HU 3023006464.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Knight C.H. Lactation and gestation in dairy cows: Flexibility avoids nutritional extremes. *Proc. Nutr. Soc.*, 2001. 60. pp.527–37
2. Stearns S.C. *The Evolution of Life Histories* Oxford: Oxford Univ. Press. 1992.
3. Friggens N. C., Disenhaus C., Petit H.V. Nutritional sub-fertility in the dairy cow: towards improved reproductive management through a better biological understanding. *Animal*, 2010. 4. pp.1197–213.
4. Reznick D., Nunney L., Tessier A., Big houses, big cars, superfleas and the costs of reproduction. *Trends Ecol. Evol.*, 2000. 15. pp.421–25.
5. Douhard F., Friggens N.C., Amer P.R., Tichit M. Synergy between selection for production and longevity and the use of extended lactation: insights from a resource allocation model in a dairy goat herd. *J. Anim. Sci.*, 2014. 92. pp.5251–66.
6. Strandberg E., Klopèie M., Reents R., Philipsson J., Kuipers A. The role of environmental sensitivity and plasticity in breeding for robustness: lessons from evolutionary genetics. *Breeding for Robustness*. Wageningen, 2009. Neth.: Wagening. Acad. Publ. pp.12617–34.
7. Berry D.P, Evans R.D, McParland S. Evaluation of bull fertility in dairy and beef cattle using cow field data. *Theriogenology*, 2011, 75. pp.172–81.
8. Petersson K.J., Berglund B., Strandberg E., Gustafsson H., Flint A.P.F. et al. Genetic analysis of postpartum measures of luteal activity in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2007. 90. pp.427–34.
9. Thatcher W.W., Wilcox C.J. Postpartum estrus as an indicator of reproductive status in the dairy cow. *J. Dairy Sci.*, 1973. 56. pp.608–10.
10. Butler W.R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, 2000. 60–61. pp.449–57.
11. Lamming G.E., Wathes D.C., Peters A.R. Endocrine patterns of the post-partum cow. *J. Reprod. Fertil. Suppl.*, 1981. 30. pp.155–70.

12. Crowe M.A., Diskin M.G., Williams E.J.. Parturition to resumption of ovarian cyclicity: comparative aspects of beef and dairy cows. *Animal*, 2014. 8. pp.40–53.
13. Wright I.A., Rhind S.M., Whyte T.K., Smith A.J., McMillen S.R., Prado R. Circulating concentrations of LH and FSH and pituitary responsiveness to GnRH in intact and ovariectomized suckled beef cows in two levels of body condition. *Anim. Prod.*, 1990. 51. pp.93–101.
14. Beam S.W., Butler W.R. Energy balance, metabolic hormones, and early postpartum follicular development in dairy cows fed prilled lipid. *J. Dairy Sci.*, 1998. 81. pp.121–31.
15. Wiltbank M.C., Sartori R., Herlihy M.M., Vasconcelos J.L., Nascimento A.B. et al. Managing the dominant follicle in lactating dairy cows. *Theriogenology*, 2011. 76. pp.1568–82.
16. Butler W.R., Everett R.W., Coppock C.E. The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows. *J. Anim. Sci.*, 1981. 53. pp.742–48.
17. Rukkwamsuk T., Kruip T.A., Wensing T. Relationship between overfeeding and overconditioning in the dry period and the problems of high producing dairy cows during the postparturient period. *Vet. Q.* 1999. 21. pp.71–77.
18. Rhodes F.M., McDougall S., Burke C.R., Verkerk G.A., Macmillan K.L. Invited review: treatment of cows with an extended postpartum anestrous interval. *J. Dairy Sci.*, 2003. 86. pp.1876–94.
19. Day M.L. Hormonal induction of estrous cycles in anestrous *Bos taurus* beef cows. *Anim. Reprod. Sci.*, 2004. 82–83. pp.487–94.
20. Lucy M.C. Growth hormone regulation of follicular growth. *Reprod. Fertil. Dev.*, 2011. 24. pp.19–28.
21. Lucy M.C., Escalante R.C., Keisler D.H., Lamberson W.R., Mathew D.J. Short communication: Glucose infusion into early postpartum cows defines an upper

physiological set point for blood glucose and causes rapid and reversible changes in blood hormones and metabolites. *J. Dairy Sci.* 2013. 96. pp.5762–68.

22. Lucy M.C., Butler S.T., Garverick H.A. Endocrine and metabolic mechanisms linking postpartum glucose with early embryonic and foetal development in dairy cows. *Animal: Suppl.* 2014. pp.182–90.

23. Butler S.T., Marr A.L., Pelton S.H., Radcliff R.P., Lucy M.C., Butler W.R. Insulin restores GH responsiveness during lactation-induced negative energy balance in dairy cattle: effects on expression of IGF-I and GH receptor 1A. *J. Endocrinol.* 2003. 176. pp.205–17.

24. Dumesic D.A., Richards J.S. Ontogeny of the ovary in polycystic ovary syndrome. *Fertil. Steril.*, 2013. 100. pp.23–38.

25. Chagas L.M., Bass J.J., Blache D., Burke C.R., Kay J.K. et al. Invited review: new perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2007. 90. pp.4022–32.

26. Diskin M.G., Mackey D.R., Roche J.F., Sreenan J.M. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 2003. 78. pp.345–70.

27. Lopez H., Sartori R., Wiltbank M.C. Reproductive hormones and follicular growth during development of one or multiple dominant follicles in cattle. *Biol. Reprod.* 2005. 72. pp.788–95.

28. Evans A.C., Walsh S.W. The physiology of multifactorial problems limiting the establishment of pregnancy in dairy cattle. *Reprod. Fertil. Dev.* 2011. 24. pp.233–37.

29. Thatcher W.W., Moreira F., Pancarci S.M., Bartolome J.A., Santos J.E. Strategies to optimize reproductive efficiency by regulation of ovarian function. *Domest. Anim. Endocrinol.* 2002. 23. pp.243–54.

30. Vailes L.D., Britt J.H. Influence of footing surface on mounting and other sexual behaviors of estrual Holstein cows. *J. Anim. Sci.* 1990. 68. pp.2333–39.

31. Wiltbank M.C., Pursley J.R. The cow as an induced ovulator: timed AI after synchronization of ovulation. *Theriogenology*, 2014.81. pp.170–85.
32. Lucy M.C. Fertility in high-producing dairy cows: reasons for decline and corrective strategies for sustainable improvement. *Soc. Reprod. Fertil. Suppl.* 2007. 64. pp.237–54.
33. McNeill R.E., Diskin M.G., Sreenan J.M., Morris D.G. Associations between milk progesterone concentration on different days and with embryo survival during the early luteal phase in dairy cows. *Theriogenology*. 2006. 65. pp.1435–41
34. Bridges G.A., Day M.L., Geary T.W., Cruppe L.H. Triennial Reproduction Symposium: deficiencies in the uterine environment and failure to support embryonic development. *J. Anim. Sci.* 2013. 91. pp.3002–13.
35. Dorniak P., Bazer F.W., Spencer T.E. Physiology and Endocrinology Symposium: biological role of interferon tau in endometrial function and conceptus elongation. *J. Anim. Sci.* 2013. 91. pp.1627–38.
36. Wiltbank M.C., Lopez H., Sartori R., Sangsritavong S., Gumen A. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. *Theriogenology* 2006. 65. pp.17–29.
37. Green J.C., Meyer J.P., Williams A.M., Newsom E.M., Keisler DH, Lucy MC. Pregnancy development from day 28 to 42 of gestation in postpartum Holstein cows that were either milked (lactating) or not milked (not lactating) after calving. *Reproduction*, 2012.143. pp.699–711.
38. Santos JE, Thatcher WW, Chebel RC, Cerri RL, Galvão KN. The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. *Anim. Reprod. Sci.*, 2004. 82–83. pp.513–35.
39. Nutrient Requirements of Dairy Cattle (7th rev. ed.), Natl. Acad. Sci., Washington, DC (2001).
40. Grant R.J., Albright J.L. Feeding behavior and management factors during the transition period in dairy cattle *J. Anim. Sci.*, 73 (1995), pp. 2791-2803.

41. Veerkamp R.F. Selection for economic efficiency of dairy cattle using information on live weight and feed intake: A review. *J. Dairy Sci.*, 81 (1998), pp. 1109-1119
42. Nielsen B.L. On the interpretation of feeding behaviour measures and the use of feeding rate as an indicator of social restraint. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 63 (1999), pp. 79-91
43. Dado R.G., Allen M.S. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 77 (1994), pp. 132-144
44. Allen M.S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. *J. Dairy Sci.*, 80 (1997), pp. 1447-1462
45. DeVries T.J., Chevaux E. Modification of the feeding behavior of dairy cows through live yeast supplementation. *J. Dairy Sci.*, 97 (2014), pp. 6499-6510.
46. Oltenacu P.A., Broom D.M. The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. *Anim. Welf.*, 19 (Suppl.) (2010), pp. 39-49.
47. Ferris C.P., Gorden F.J., Patterson D.C., Mayne C.S., Kilpatrick D.J. The influence of dairy cow genetic merit on the direct and residual response to level of concentrate supplementation. *J. Agric. Sci.*, 132 (1999), pp. 467-481.
48. Buckley F., O'Sullivan K., Mee J.F., Evans R.D., Dillon P. Relationship among milk yield, body condition, cow weight and reproduction in spring-calved Holstein-Friesians. *J. Dairy Sci.*, 86 (2003), pp. 2308-2319.
49. Collard B.L., Boettcher P.J., Dekkers J.C., Petitclerc D., Schaeffer L.R. Relationships between energy balance and health traits of dairy cattle in early lactation. *J. Dairy Sci.*, 83 (2000), pp. 2683-2690.
50. Agnew K.W., Mayne C.S., Doherty J.G. An examination of the effects of method and level of concentrate feeding on milk production in dairy cows offered a grass silage-based diet. *Anim. Sci.*, 63 (1996), pp. 21-31.

51. Yan T., Patterson D.C., Gordon F.J. The effect of two methods of feeding the concentrate supplement to dairy cows of high genetic merit. *Anim. Sci.*, 67 (1998), pp. 395-403.
52. Taylor W., Leaver J.D. Systems of concentrate allocation for dairy cattle comparison of three patterns of allocation for autumn-calving cows and heifers offered grass silage ad libitum. *Anim. Prod.*, 39 (1984), pp. 315-324.
53. Lawrence D.C., O'Donovan M., Boland T.M., Lewis E., Kennedy E. The effect of concentrate feeding amount and feeding strategy on milk production, dry matter intake, and energy partitioning of autumn-calving Holstein-Friesian cows. *J. Dairy Sci.*, 98 (2015), pp. 338-348.
54. Nardone A., Ronchi B., Lacetera N., Ranieri M.S., Bernabucci U. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems/ *Livest. Sci.*, 130 (2010), pp. 57-69/
55. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007. The Intergovernmental Panel on Climate Change 4th Assessment Report (IPCC: AR4). http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.htm#2
56. Segnalini M., Bernabucci U., Vitali A., Nardone A., Lacetera N. Temperature humidity index scenarios in the Mediterranean basin. *Int. J. Biometeorol.*, 57 (2013), pp. 451-458.
57. Bernabucci U., Biffani S., Buggiotti L., Vitali A., Lacetera N., Nardone A. The effects of heat stress in Italian Holstein dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 97 (2014), pp. 471-486.
58. Kadzere C.T., Murphy M.R., Silanikove N., Maltz E. Heat stress in lactating dairy cows: A review. *Livest. Prod. Sci.*, 77 (2002), pp. 59-91.
59. Bernabucci U., Lacetera N., Baumgard L.H., Rhoads R.P., Ronchi B., Nardone A. Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. *Animal*, 4 (2010), pp. 1167-1183.

60. Malacarne M., Fieni S., Tosi F., Franceschi P., Formaggioni P., Summer A. Seasonal variations of the rennet-coagulation properties of herd milks in Parmigiano-Reggiano cheese manufacture: Comparison between Italian Friesian and Italian Brown cattle breeds. *Ital. J. Anim. Sci.*, 4 (Suppl. 2) (2005), pp. 242-244.
61. Bertoni G., Calamari L., Maianti G., Battistotti B. Milk for protected denomination of origin (PDO) cheeses: I. The main required features. J.F. Hocquette, S. Gigli (Eds.), *Indicators of milk and beef quality*, EAAP Publication No. 112, Wageningen Academic Publishers, Wageningen, the Netherlands (2005), pp. 217-228.
62. Bernabucci U., Lacetera N., Ronchi B., Nardone A. Effects of hot season on milk protein fractions in dairy cows. *Anim. Res.*, 51 (2002), pp. 25-33.
63. Bertocchi L., Vitali A., Lacetera N., Nardone A., Varisco G., Bernabucci U. Seasonal variations in the composition of Holstein cow's milk and temperature-humidity index relationship. *Animal*, 8 (2014), pp. 667-674.
64. Calamari L., Mariani P. Effects of the hot environment conditions on the main milk cheesemaking properties. *Zootec. Nutr. Anim.*, 24 (1998), pp. 259-271.
65. Bernabucci U., Biffani S., Buggiotti L., Vitali A., Lacetera N., Nardone A. The effects of heat stress in Italian Holstein dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 97 (2014), pp. 471-486.
66. Bertocchi L., Vitali A., Lacetera N., Nardone A., Varisco G., Bernabucci U. Seasonal variations in the composition of Holstein cow's milk and temperature-humidity index relationship. *Animal*, 8 (2014), pp. 667-674.
67. Casati M.R., Cappa V., Calamari L., Calegari F., Folli G. Influenza delle stagioni sulla produzione e su talune caratteristiche del latte bovino. *Sci. Tecn. Latt. Cas.*, 49 (1998), pp. 7-25.
68. Aharoni Y., Ravagnolo O., Misztal I. Comparison of lactational responses of dairy cows in Georgia and Israel to heat load and photoperiod. *Anim. Sci.*, 75 (2002), pp. 469-476.

69. Dahl G.E., Buchanan B.A., Tucker H.A. Photoperiodic effects on dairy cattle: A review. *J. Dairy Sci.*, 83 (2000), pp. 885-893.
70. Calamari L., Maianti M.G., Azzoni A. Effetti del fotoperiodo sulla produzione e su alcune caratteristiche del latte di bovine Frisone. *Sci. Tecn. Latt. Cas.*, 53 (2002), pp. 189-206.
71. Auldist M.J., Turner S.A., McMahon C.D., Prosser C.G. Effects of melatonin on the yield and composition of milk from grazing dairy cows in New Zealand. *J. Dairy Res.*, 74 (2007), pp. 52-57.
72. Gellrich K., Meyer H.H.D., Wiedemann S. Composition of major proteins in cow milk differing in mean protein concentration during the first 155 days of lactation and the influence of season as well as short-term restricted feeding in early and mid-lactation. *Czech J. Anim. Sci.*, 59 (2014), pp. 97-106.
73. Bernabucci U., Lacetera N., Baumgard L.H., Rhoads R.P., Ronchi B., Nardone A. Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. *Animal*, 4 (2010), pp. 1167-1183.
74. Calamari L., Petrera F., Stefanini L., Abeni F. Effects of different feeding time and frequency on metabolic conditions and milk production in heat stressed dairy cows. *Int. J. Biometeorol.*, 57 (2013), pp. 785-796.
75. Baumgard L.H., Rhoads R.P. Ruminant nutrition symposium: ruminant production and metabolic responses to heat stress. *J. Anim. Sci.*, 90 (2012), pp. 1855-1865.
76. Abeni F., Calamari L., Stefanini L. Metabolic conditions of lactating Friesian cows during hot season in Po valley. 1. Blood indicators of heat stress. *Int. J. Biometeorol.*, 52 (2007), pp. 87-96.
77. Rhoads R.P., Baumgard L.H., Suagee J.K., Sanders S.R. Nutritional interventions to alleviate the negative consequences of heat stress. *Adv. Nutr.*, 4 (2013), pp. 267-276.

78. Han H., JiaQi W., FaDi L., DengPan B., LinYun Z., RuiLian C. Responses of cultured bovine mammary epithelial cells to heat stress. *J. Agric. Biotechnol.*, 19 (2011), pp. 287-293.
79. Bernabucci U., Basiricò L., Morera P., Dipasquale D., Vitali A., Cappelli F. P., Calamari L. U. I. G. I. Effect of summer season on milk protein fractions in Holstein cows. *Journal of dairy science*, (2015). 98(3), 1815-1827.
80. Kroeker E.M., Ng-Kway-Hang F., Hayes J.F., Moxley J.E. Effects of environmental and milk protein polymorphism on composition of casein fraction in bovine milk. *J. Dairy Sci.*, 68 (1985), pp. 1752-1757.
81. Gellrich K., Meyer H.H.D., Wiedemann S. Composition of major proteins in cow milk differing in mean protein concentration during the first 155 days of lactation and the influence of season as well as short-term restricted feeding in early and mid-lactation. *Czech J. Anim. Sci.*, 59 (2014), pp. 97-106.
82. Brodziak A., Barłowska J., Król J., Litwińczuk Z. Effect of breed and feeding system on content of selected whey proteins in cow's milk in spring-summer and autumn-winter seasons. *Ann. Anim. Sci.*, 12 (2012), pp. 261-269.
83. Shuster D.E., Harmon R.J., Jackson J.A., Hemken R.W. Suppression of milk production during endotoxininduced mastitis. *J. Dairy Sci.*, 74 (1991), pp. 3763-3774.
84. Lu C.H., Chang C.J., Lee P.N., Wu C.P., Chen M.T., Zhao X. Functional characterization of mammary gland of Holstein cows under humid tropical summer climates. *Asian-australas. J. Anim. Sci.*, 16 (2003), pp. 988-995.
85. Хмельничий Л.М., Салогуб М.А., Жмурко С.М., Корнієнко Т.І, Котов Б.В., Сіряченко О.О., Соколов А.Ю. Генотипові та паратипові чинники впливу на ознаки молочної продуктивності корів молочних порід сумського регіону. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: «Тваринництво»*. 2011. Вип. 7 (18). С. 25–30.
86. Фенченко М. Вплив різних чинників на молочну продуктивність корів. *Молочне і м'ясне скотарство*. 2005. № 4. С. 7.

87. Щепетільніков Ю.О. Гігієнічна оцінка адаптації та продуктивність корів чорно-рябої породи при різних способах утримання. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: зб. наук. праць Харків. держ. зоовет. акад., 2008. Вип. 16, ч. 2, т. 2. С. 281-284.