

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Технологічний факультет

Кафедра годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

СОЛОНЕНКО НАТАЛІЯ ІГОРІВНА

УДК 636.2:636.084.52

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ВПЛИВ ЗБАЛАНСОВАНИХ РАЦІОНІВ ГОДІВЛІ НА МОЛОЧНУ
ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ, ОБМІН РЕЧОВИНИ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ
КОНВЕРСІЇ КОРМУ У МОЛОКО**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело _____ **Наталія СОЛОНЕНКО**

Керівник роботи
Валерій БОРЩЕНКО
доктор сільськогосподарських наук, доцент

Висновок кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

№ __ від «__» _____ 20__ р.

Завідувач кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття
Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 20__ р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Наталія СОЛОНЕНКО захистила кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК _____ Оксана ГАВРИЛЮК
(підпис)

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Вплив годівлі корів на якість молока	7
1.2. Вуглеводна поживність раціонів	7
1.3. Вплив балансування раціонів за вмістом жиру та мінеральних речовин на якість молока	8
1.4. Залежність вмісту білку в молоці від повноцінності годівлі	10
1.5. Вміст органічних речовин у молоці	11
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1. Місце та умови проведення досліджень	16
2.2. Матеріал та методика проведення досліджень	18
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	21
3.1. Умови годівлі тварин	21
3.2. Надій молока, його склад та економічність виробництва молока	23
3.3. Оцінка мікробного синтезу білка на основі аналізу специфічних параметрів сечі та крові	24
ВИСНОВКИ	28
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	28
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	29

АНОТАЦІЯ

Солоненко Н.І. Вплив збалансованих раціонів годівлі на молочну продуктивність корів, обмін речовин та ефективність конверсії корму у молоко. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 204. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2022.

Годівля корів збалансованими раціонами та поліпшення забезпечення кальцієм і фосфором позитивно вплинула на збільшення надою молока 4% жирності на 0,7 кг/корову ($P < 0,05$). Одночасно зменшилася вартість годівлі на 17,0%. Оптимізація раціонів дозволяє поліпшити обмінні процеси в організмі корів, аналогічні дослідження свідчать, що рівень вмісту в крові імуноглобулінів та сечової кислоти значно збільшується, тоді як рівень азоту сечовини крові (BUN) знижується ($P < 0,01$) з 18,2 до 15,0 мг/дл. Також поліпшується конверсія кормів у молоко з 0,8 до 1,0. Дане дослідження свідчить про те, що збалансована годівля корів, після корекції раціонів відповідно до норм годівлі, покращує виробництво молока, поліпшує обмінні процеси в організмі та ефективність перетворення кормів у корів у виробничих умовах.

Ключові слова: раціони, молочна продуктивність, корови, обмін речовин, ефективність, конверсія корму.

ANNOTATION

Solonenko N.I. Influence of balanced feeding rations on milk productivity of cows, metabolism and efficiency of feed conversion into milk. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 204. Technology of production and processing of livestock products. - Polissya National University, Zhytomyr, 2022.

Feeding cows with a balanced diet and improving the supply of calcium and phosphorus had a positive effect on increasing milk yield by 4% fat content by 0.7 kg / cow ($P < 0.05$). At the same time, the cost of feeding decreased by 17.0%. Optimization of rations can improve metabolic processes in cows, similar studies show that the level of immunoglobulins and uric acid in the blood increases significantly, while the level of blood urea nitrogen (BUN) decreases ($P < 0.01$) from 18.2 to 15, 0 mg / dl. The conversion of feed into milk also improves from 0.8 to 1.0. This study shows that balanced feeding of cows, after adjusting the rations in accordance with the norms of feeding, improves milk production, improves metabolic processes in the body and the efficiency of feed conversion in cows in production conditions.

Key words: rations, milk productivity, cows, metabolism, efficiency, feed conversion.

ВСТУП

Актуальність теми. Збалансована, повноцінна годівля має позитивний вплив як на молочну продуктивність, і на вміст жиру у молоці. Корми впливають на склад молока як безпосередньо, так і побічно, шляхом впливу на мікробіологічні процеси в передшлунках. Чим краще збалансований раціон, тим інтенсивніші ці процеси. В результаті утворення низькомолекулярних жирних кислот і бактеріального білка підвищується рівень жиру та білка в молоці. Повноцінність годівлі корів багато в чому визначає якість молока. Практично всі нормовані елементи живлення беруть участь у синтезі молока та важливі у процесах рубцевого травлення та профілактики хвороб. Раціон, що включає оптимальну кількість високоякісних об'ємних кормів, з достатньою кількістю протеїну та вуглеводів активізує процеси рубцевого травлення, прискорює утворення низькомолекулярних жирних кислот та сприяє підвищенню вмісту жиру в молоці. Навпаки, хронічна недогодівля, дефіцит у раціоні енергії веде до зниження жиру в молоці.

Мета і задачі дослідження. Мета досліджень – експериментальне обґрунтування впливу збалансованих раціонів годівлі на молочну продуктивність корів, обмін речовин та ефективність конверсії корму у молоко.

Об'єкт. Об'єктом дослідження було молочне стадо корів української чорно-рябої молочної породи.

Предмет. Оптимізовані раціони для годівлі корів другої стадії лактації із найменшими витратами кормів.

Практичне значення одержаних результатів. Годівля корів збалансованими раціонами сприяла збільшенню живої маси тварин з 593,5 до 598,7 кг. У корів, які споживали збалансований раціон, споживання сирого протеїну було нижчим. Годівля збалансованим раціоном молочних корів покращує використання поживних речовин, виробництво молока, мікробне забезпечення азотом та ефективність перетворення кормів в продукцію.

Публікації. За темою кваліфікаційної роботи було опубліковано фахову статтю [25].

Структура та обсяг роботи. Робота викладена на 32 сторінках друкованого тексту. Складається із вступу, огляду літератури, методики досліджень, результатів досліджень і їх аналізу, висновків, пропозицій виробництву, списку використаної літератури. Список літератури нараховує 40 джерела, в тому числі 21 іноземною мовою.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Вплив годівлі корів на якість молока

Якісні показники молока - вміст у ньому жиру, білка, інших речовин - залежить не тільки від стадії лактації, породи тварин, а й повноцінності їх годівлі [26]. Якість молока має не лише економічне значення, визначає рентабельність, конкурентоспроможність молочної продукції, а й має соціальну значимість, що впливає на здоров'я людей. Якість молока залежить від повноцінності годівлі корів, успішної роботи рубцевої мікрофлори, нормального обміну речовин, профілактики хвороб: ацидозів, кетозів, маститів, ожиріння, гіповітамінозів, гіпомікроелементозів, мікотоксикозів [33]. Склад молока і особливо вміст жиру багато в чому залежить від характеру годівлі корів та особливостей мікробіальних процесів у рубці [35].

Утворення молочного жиру в організмі корів тісно пов'язане із збалансованістю раціонів з енергії, поживним мінеральним речовин та вітамінів [40]. Синтез молочного жиру залежить від спрямованості біохімічних та мікробіальних процесів у рубці, рівня попередників жиру в крові, активності ферментів контролюючих утворення жиру, використання жирних кислот з жирових запасів організму. Надмірна годівля корів у сухостійний період та їх ожиріння сприяють підвищенню жиру в молоці до 5% у початковий період лактації [23]. Однак це підвищення жиру в молоці нетривале і свідчить про підвищений розпад тканинних жирів, частина яких потрапляє у молоко. Як правило, ожирілі тварини на початку лактації знижують споживання кормів при посиленому розщепленні великих кількостей жирових запасів. Таке явище називають кетозом, тому що в організмі накопичується підвищена кількість кетонових тіл, при перетвореннях жирних кислот тканин [28].

1.2. Вуглеводна поживність раціонів

Збільшення в раціонах корів вмісту цукрів та крохмалю до оптимальних кількостей (цукору - 5-6% від сухої речовини раціону та

крохмалю - 22-25%) покращує умови для життєдіяльності рубцевої мікрофлори, що сприяє підвищенню жиру у молоці. Проте збільшення кількості легкоперетравних вуглеводів понад оптимальні норм веде до розвитку ацидозу та різко знижує рівень жиру в молоці [30]. Надлишковий рівень крохмалю в раціонах молочних корів, негативно впливає на якість молока. Тип раціону, співвідношення в ньому об'ємних та концентрованих кормів, фізико-механічні властивості кормів, їх структура значно впливають на вміст жиру в молоці. Раціони з великим рівнем концентратів (понад 45-50% від сухої речовини) знижують синтез оцтової кислоти в рубці, що є причиною зниження кількості жиру у молоці [37]. Основним джерелом оцтової кислоти в передшлунках жуйних - клітковина грубих кормів, особливо сіна. Зменшення частки високоякісних грубих кормів у раціонах та збільшення концентратів веде до зменшення кількості періодів жуйки та їх тривалості, зміни складу слини, зниження слиновиділення. В результаті відбувається зниження рН рубцевого вмісту, порушується діяльність целюлозолітичної мікрофлори, порушується синтез оцтової кислоти, стримується утворення жиру, кількість якого в молоці може знизитись на 0,3-0,4% [38]. Якщо в раціонах корів мало грубих кормів, у рубці знижується синтез оцтової кислоти, що різко обмежує синтез жиру в молочній залозі. Раціони з оптимальним вмістом сіна, сінажу, зелених кормів сприяють підвищенню оцтовокислого бродіння в рубці та збільшення жиру в молоці [27]. Оптимальний рівень сирої клітковини в раціонах високопродуктивних корів – 16-18% у сухій речовині, причому не менше 14% має бути у великоволокнистому вигляді за рахунок трав'яних кормів [40].

1.3. Вплив балансування раціонів за вмістом жиру та мінеральних речовин на якість молока

Збільшення у раціонах корів жирів не завжди супроводжується підвищенням жирномолочності. Так, багаті жирами ріпакова і конопляна макухи негативно впливають на вміст жиру в молоці. Соняшникова,

бавовняна і лляна макуха тимчасово підвищують вміст жиру у молоці. Збільшення кількості жиру в раціон понад 6% знижує жирномолочність. Збільшення у раціонах зеленої маси хрестоцвітих культур, жому, турнепсу знижує рівень жиру в молоці [22]. Щоб запобігти зниженню жиру в молоці необхідно, в першу чергу, збалансувати раціони за деталізованими нормами годівлі, зменшувати частку трав'яних кормів у раціоні нижче 50% (за сухою речовиною). Разова дача концентратів має перевищувати 2 кг. Більш ефективно їх використовувати у складі кормосумішей. Позитивно впливають на синтез жиру в молочній залозі оптимальні кількості в раціонах кальцію, фосфору, йоду, цинку, кобальту, каротину, вітаміну Е [29]. Використання кормових добавок, що покращують процеси рубцевого травлення та синтез глюкози в організмі, сприяє кращому синтезу жиру. Особливо ефективними є енергетичні добавки у період роздою, коли з молоком виділяється більше речовин, ніж надходить із кормами. В якості таких добавок частіше використовують кормові жири, пропіленгліколь, гліцерин та інші. Кормові жири згодовують по 250-500 гр. на голову на добу, що підвищує надої та жирність молока, та уповільнює зниження вгодованості. Пропіленгліколь згодовують дійним коровам протягом 45 днів після отелення по 200-350 гр. залежно від продуктивності [31].

При згодовуванні значних кількостей силосу, концентратів, для стабілізації рН вмісту рубця, у раціони вводять 120-160 гр. питної соди. Це попереджає розлад травлення, сприяє підвищенню споживання кормів та попереджає зниження жирності молока [32]. Головним джерелом натрію, необхідного для синтезу питної соди в слині і нейтралізації кислот у передшлунках, є кухонна сіль. Її добова потреба для корів з надоем 20 кг становить 110 гр., а з надоем 40 кг – 190 гр. Сіль покращує смакові якості кормосуміші та споживання сухої речовини, що підвищує жирномолочність корів. При споживанні весняного травостою, в якому дефіцит клітковини, рекомендують згодовувати коровам по 350-500 гр. ацетату натрію, але не понад чотири тижні. Рівень жиру в молоці в цьому випадку підвищується на

0,3–0,5 відсотки [27].

1.4. Залежність вмісту білку в молоці від повноцінності годівлі

Вміст білка в молоці при правильній годівлі зазвичай становить 3,0-3,5%. Його концентрація в молоці знижується при нестачі енергії, особливо на початку лактації. Пов'язано це з тим, що дефіцит енергії знижує синтез у рубці бактеріального білку, з якого утворюється близько 60% білка молока. Сприяє кращому синтезу білка молока та збалансованості раціону вміст в раціоні протеїну. На початку лактації високопродуктивні корови, як правило, недоотримують енергію, тому вміст білка в молоці найменший і поступово підвищується до середини, а особливо - до кінця лактації. Вміст білка в молоці також багато в чому визначається умовами годівлі. Прямий зв'язок підтримується між рівнем білка в молоці та повноцінністю годівлі та характером обмінних процесів у рубці [39]. Збалансоване, повноцінне харчування з достатньою кількістю в раціоні цукрів, протеїну, мікроелементів та вітамінів дозволяє підвищити рівень білка в молоці на 0,3-0,4% і більше. У той же час, зниження рівня білка в молоці вказує на недоліки у годівлі. При добових надоях корів у межах 28-35 кг зниження рівня білка в молоці викликається недостатнім забезпеченням раціонів енергією, чого на початку лактації, зазвичай, уникнути практично не вдається. Зниження рівня білка в молоці відбувається за порушення рубцевого травлення: ацидозу, кетозу рубця, що пов'язано з недостатньою кількістю речовин, необхідних для синтезу білка: амінокислот, пептидів, мінеральних речовин, вітамінів [24].

Співвідношення між молочним жиром та молочним білком не повинно бути менше 1,2:1. Нижче співвідношення є ознакою порушення обміну речовин, спричиненого порушенням співвідношення окремих поживних речовин у раціоні [22].

1.5. Вміст органічних речовин у молоці

Вміст органічних речовин у молоці, а також макро- та мікроелементів, вітамінів значною мірою залежить від енергетичної, протеїнової, вуглеводної, ліпідної, мінеральної, вітамінної поживності раціонів, фізико-механічних властивостей кормів [33].

Енергія та протеїн – головні нормовані елементи живлення, що визначають не тільки кількість, але і якість молочної продукції. При нестачі обмінної енергії та протеїну в раціонах знижується не тільки вміст жиру та білка в молоці, а й погіршуються його біологічні та технологічні властивості. З такого молока масло та сир отримують найгіршої якості та нестійкими під час зберігання. І навпаки, підвищення до оптимальних кількостей рівня енергії та протеїну в раціоні активізує окисно-відновні процеси, покращує використання поживних речовин корму, отже, і інтенсивність молокоутворення. Необхідно мати на увазі, що якщо для корів з середньою продуктивністю на 1 кг сухої речовини раціону має припадати 8,5-9,0 МДж обмінної енергії, то для високопродуктивних значно більше – 11,0–11,6 МДж [40].

Основним шляхом підвищення енергетичної поживності раціонів - використання високоякісних об'ємних кормів, другорядний - збільшення питомої ваги концентратів. Спроби отримувати високі надої за рахунок великих даванок концентратів при низькій якості трав'яних кормів нерідко закінчуються зривом лактації, погіршенням якісних показників молока [26].

З підвищенням продуктивності зростає і концентрація сирого протеїну у сухій речовині з 12-13% до 16-18%, одночасно з 29 до 38% підвищується частка нерозщеплюваного протеїну у складі сирого, тобто протеїну, який у рубці не розпадається до аміаку, надлишок якого викликає інтоксикацію організму, а розщеплюється у кишечнику до амінокислот. Досвід зарубіжних вчених показує, що нормування раціонів з урахуванням розщеплюваності протеїну дозволяє на 10-14% підвищити виробництво якісної молочної продукції при зниженні витрати протеїну на 1 кг молока на 11-13% [21]. Для

високопродуктивних корів важливо, щоб в нерозчинному рубці протеїну містилося і необхідна кількість незамінних амінокислот: лізину, метіоніну та триптофану [16]. Характер рубцевого травлення значною мірою впливає на якість молока. Багато захворювань: кетози, ацидози, ендометрити, ламініти, ураження внутрішніх органів - розвиваються внаслідок порушень життєдіяльності рубцевої мікрофлори. Останнім часом з зміною структури раціонів на користь силосу та концентратів число цих хвороб у корів значно збільшалося. Тому дуже важливо враховувати особливості рубцевого травлення для попередження захворювань тварин та зниження з цієї причини якості молока. Від правильної функції рубця залежить споживання корму, його використання, кількість та якість молока. Порушення функції рубця викликають ряд негативних наслідків: зниження продуктивності, кількості жиру та білка в молоці, дисфункції травної системи, зниження апетиту, виникнення кетозу та ацидозу, розвиток ерозії стінок рубця, абсцеси в печінці, захворювання копитець, проблеми в відтворенні, скорочення продуктивного життя корів до 2-3 лактацій. Тому дуже важливо правильно регулювати процеси, що відбуваються в рубці [33].

До практичних сторін цього регулювання відносяться:

- дотримання оптимального співвідношення об'ємних кормів та концентратів. Раціони з високим рівнем високоякісних об'ємистих кормів підвищують рівень рН та стимулюють утворення слини, необхідну підтримку слабкокислої середовища рубця;
- забезпечення оптимального рівня легкоперетравних вуглеводів раціоні. Надлишок цукрів, крохмалю призводить до зниження рівня рН;
- контроль над рівнем у раціонах довговолокнутої клітковини, яка зазвичай міститься у грубих кормах. Включення до раціону 1-2 кг подрібненої соломи з величиною часток 2-4 см або 1,5-2 кг сіна сприяє нормалізації процесів жуйки та попереджає розвиток ацидозу;
- Дотримання фізичних параметрів об'ємних кормів. Тонкоподрібнені корми з розміром частинок менше 1,5 см знижують перетравність

клітковини, скорочують тривалість жуйки;

- Контроль за вологістю кормосумішей. Вологі кормосуміші різко знижують утворення слини та скорочують споживання сухої речовини. Облік процесів рубцевого травлення, створення оптимальних умов для життєдіяльності мікрофлори сприяє підвищенню продуктивності корів, покращення якості молока, нормалізації обміну речовин. Вміст сечовини у молоці не повинен перевищувати 300 мг/л. Особливо часто цей показник підвищується при надлишку раціону протеїну, що розщеплюється. Щоб знизити розщеплюваність, частину зелених кормів згодуюють у підв'яленому вигляді, до складу комбікормів включають кукурудзу, протеїн та крохмаль якої відрізняється низькою розщеплюваністю в рубці. Хороший ефект дає екструдювання білкової частини комбікорму [23].

Титрована кислотність молока для сорту «екстра», вищого та першого гатунку має бути в межах від 16 до 18°Т включно. Причиною підвищеної кислотності молока може бути надлишок у раціоні кислих кормів (силос, барда, жом, концентрати), нестача вітамінів. Іноді кислотність молока підвищується при різкому переході на пасовищне утримання. Кислотність молока тісно пов'язана також із бактеріальною обсімененістю та температурою при зберіганні кормів. Кількість соматичних клітин у молоці сорту «екстра» не має перевищувати 300 тисяч на 1 см³. Соматичні клітини (soma – тіло) – це клітини тканин, а також лімфоцити, що виконують захисні функції. Тому вони завжди присутні у молоці, але при запальних процесах їх чисельність різко зростає. Повноцінне харчування зміцнює імунну систему, підвищує стійкість до маститів, а отже, і знижує вміст соматичних клітин у молоці. У високопродуктивних корів, як правило, знижується стійкість до стресів, тому в їх молоці підвищення концентрації соматичних клітин зустрічається частіше. Порушення правил машинного доїння корів також призводить до зростання соматичних клітин молоці. У профілактиці маститів важливе значення має підтримка здоров'я молочної залози, забезпечення міцності епітелію молочних альвеол та проток. Це багато в чому залежить від

забезпеченості раціонів корів протеїном, каротином, вітамінами D та E, мікроелементами: міддю, цинком, селеном, хромом [33]. Здоров'я молочної залози різко знижується при негативному енергетичному та протеїновому балансі, гіпокальцемії, при кетозах, ацидозах, мікотоксикозах. Особлива роль у підтримці здоров'я молочної залози та профілактиці маститів, а отже і зниження кількості соматичних клітин у молоці, належить каротину та вітаміну E. Основним джерелом каротину для корів у зимовий період є високоякісні сінаж, силос, сіно, влітку – зелені корми. Однак рівень каротину в цих кормах схильний до великої мінливості в залежності від виду рослин, фази їх розвитку при збиранні, дотриманні технології заготівлі, умов зберігання. Бобові рослини містять каротину в 1,5-2 рази більше, ніж злакові, тому одним із шляхів вирішення проблеми забезпечення корів каротином є збільшення частки бобових у складі багаторічних фітоценозів, а також введення 20-25% вики, гороху, пелюшки до складу однорічних кормових культур [37].

Збирання трав при заготівлі сінажу та силосу в оптимальні фази їх розвитку дозволяє значно покращити забезпечення тварин каротином. При збиранні злаково-бобових трав у фазі початку колосіння та бутонізації надходження каротину вище в 5-6 разів, ніж наприкінці цвітіння. Вміст каротину в сінажі з трав, заготовлених у оптимальні терміни, становить 50-55 мг/кг. Включення 15-20 кг такого корму в раціон корів з надосм 30 кг на добу практично повністю забезпечує їх потребу в каротині. У той же час у сінажі з трав, заготовлених в кінці цвітіння, міститься лише 10-12 мг каротину та включення до раціону навіть 25-30 кг такого корму забезпечить потребу високопродуктивної корови в каротині лише на 35-40%, і з'явиться причиною розвитку гіповітамінозу. Хорошим джерелом каротину є сінаж з трав ранньої вегетації, заготовлений у рулони в пластикові упаковки [27].

Поповнити запаси каротину в раціонах корів у зимовий час можна за рахунок хвої, в якій міститься його від 80 до 120 мг/кг. У раціони корів вводять до 1 кг подрібненої хвої і таку ж кількість хвойного борошна [14].

Вітамін Е є антиоксидантом – він захищає клітинні мембрани від окиснення. Він також бере участь у підтримці імунітету, підтримує утворення арахідонової кислоти. За даними американських учених, у молочних корів вітамін Е тісно пов'язаний з функцією відтворення, маститами та імунною функцією. Добавка вітаміну Е сухостійним коровам за 3 тижні до отелення знижує кількість затримок посліду, клінічних маститів та інфекційних хвороб молочної залози. Позитивний вплив на здоров'я молочної залози та рівень соматичних клітин у молоці надає пасовищне утримання корів. Чисте повітря, сонячна інсоляція, свіжа трава надають оздоровлюючу дію як на організм корови, так і стан молочної залози [40].

Таким чином, заготівля високоякісних трав'яних кормів, організація біологічно повноцінної годівлі корів, нормалізація у них рубцевого травлення та обміну речовин – головні умови для отримання високоякісної молочної продукції та підвищення рентабельності її виробництва.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Приватне сільськогосподарське підприємство «Новоселиця», розташоване за адресою: 13537, Житомирська обл., Попільнянський район, село Новоселиця, вулиця Миру, будинок 49, зареєстроване 25.02.1994 р. Код ЄДРПОУ – 3745054.

Підприємство діє на основі власності фізичної особи – Березовського Анатолія Миколайовича, з метою здійснення комерційно-господарської діяльності згідно з діючим законодавством України та Статуту підприємства.

Видами діяльності господарства є: вирощування зернових, а також технічних культур.

Господарство “Новоселиця” побудовано по впровадженні лінійно-функціональної організаційної структури управління. В господарстві впроваджена організаційна структура, яка опирається на поділ повноважень та відповідальності за окремими функціями управління та у прийнятті рішень. Дана система дозволяє організовувати управління відповідно до лінійної схеми, а функціональні підрозділи апарату управління господарства допомагають лінійним керівникам вирішувати певні управлінські завдання. При цьому керівники окремих лінійній не підпорядковані відповідальним керівникам функціональних відділів управління.

Більша частка продукції реалізовується компаніям: ТД «Насіння» та АДМ Трейдинг Україна.

Приватне сільськогосподарське підприємство «Новоселиця» – є досить потужним господарством Попільнянського району Житомирської області. В діяльності господарства спостерігаються досить високі темпи розвитку, хороші показники фінансової активності та рентабельності.

Спеціалізація ПСП «Новоселиця» базується на сільськогосподарському виробництві та виробництві молока у скотарстві. Господарство зарекомендувало себе як продуктивне та ефективне, а також як надійний

партнер та постачальник продукції.

В ПСП «Новоселиця» вирощують пшеницю, гречку, сою, кукурудзу та цукрові буряки.

Новоселиця є центром сільської Ради, сільраді ще підпорядковане селище Степове. Село розташоване за 15 км на південний схід від районного центру та за 8 км від найближчої залізничної станції Чернявка. Дворів — 357. Населення — 1025 чоловік.

Підприємство розміщене з підвітряної сторони на відстані від населеного пункту 0,8 км. Територія господарства вирівняна але не асфальтована, озеленена і освітлена в нічний час. Взимку територію господарства постійно очищають від снігу.

Кормова база господарства задовольняє потреби тварин в кормах в достатній кількості. В господарстві добре організований зелений конвеєр, і є в наявності достатня кількість землі для вирощування кормових культур.

Таблиця 2.1

Структура земельних угідь

Показники	Площа, га всього
Загальна площа	2544
Всього с.-г. угідь	2544
рілля	2544

Структура посівних площ показана в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Структура посівних площ

Культура	Площа посівів, га	Валовий збір, ц	Врожайність, ц/га
Зернові і зернобобові, всього	1490	128563,8	25,34
В т.ч. пшениця	300	24550	25,03
Кукурудза на зерно	1040	97250,4	36,23
Багаторічні трави, всього	130		
в т.ч. на зелену масу	120		
на сіно	10		
Кукурудза на силос	145		

Як видно з даної таблиці значну частину загальної площі в господарстві займає пшениця, силосні культури, жито та овес, що свідчить про міцну кормову базу для великої рогатої худоби та коней.

Провідною галуззю в ПСП «Новоселиця» є вирощування великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності. Вся робота працівників спрямована на збільшення поголів'я тварин. Розвивати господарство не легко, але надзвичайно необхідно.

Станом на 1 січня 2021 року в господарстві за останніми даними зареєстровано велику рогату худобу та коней (таблиця 2.3).

В господарстві використовують безприв'язну систему утримання тварин.

Таблиця 2.3

Структура поголів'я

Показники	Голів
Великої рогатої худоби, всього	1130
в т.ч. корів	425
З них молочного напрямку продуктивності	425

В господарстві відносно непоганий середньодобовий приріст великої рогатої худоби – 450 г. Вихід молодняку становить 95%.

2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

Для дослідження було обрано поголів'я української чорно-рябої молочної породи в ПСП «Новоселиця» Попільнянського району Житомирської області у кількості 36 голів. Корови перебували у другому періоді лактації, середньодобове виробництво молока становило 13,9 кг з 4,1% жиру.

У ході досліджень були оптимізовані раціон із найменшими витратами (табл. 2.4), використовуючи програмне забезпечення для балансування раціонів. Раціон був збалансований за обмінною енергією, сирим протеїном,

кальцієм та фосфором, відповідно із нормами годівлі для великої рогатої худоби (Калашніков А. П. та ін. 2003; NRC, 2001) [16]. Збалансованими раціонами годували всіх експериментальних тварин протягом 30 днів, за винятком 15-денного періоду адаптації [34].

Таблиця 2.4.

Інгредієнти та хімічний склад раціону до та після його балансування

Компоненти або інгредієнти раціону (%)			Хімічний склад раціону (в перерахунку на суху речовину)		
Компонент раціону	Раціон до балансування	Раціон після балансування	Поживні речовини корму	Раціон до балансування	Раціон після балансування
Комбікорм	18,86	24,43	ОЕ (МДж/кг СР)	9,50	9,88
Макуха соняшникова	3,58	1,87	Органічна речовина (%)	89,62	88,48
Висівки пшеничні	20,79	18,74	Сирий протеїн (%)	13,11	12,94
Кукурудзяний силос	30,12	26,80	Сира клітковина (%)	31,83	31,50
Сінаж люцерни	13,95	14,93	Цукор+крохмаль (%)	16,96	16,37
Сіно	6,47	6,80	Сира зола (%)	10,38	11,52
Ячмінна солома	6,20	5,31	Са (%)	0,31	0,60
Мінеральна добавка	0	1,12	Р (%)	0,25	0,39

Споживання корму окремою коровою визначали груповим методом за результатами обліку кормів та кормових залишків згідно з екраном технолога. В ході досліджень використовували дані підприємства щодо аналізів зразків повно-змішаного раціону та окремих видів кормів. Протягом експерименту проводився щоденний облік надоїв на доїльній установці та проводився аналіз складу молока з допомогою аналізатора молока «Екомілк» та діагностичних тест-смужок на сечовину [25].

В ході досліджень також проаналізовані літературні дані: Sherasia P.L. et al. (2016) та інших авторів, щодо оцінки мікробного синтезу у рубці на основі аналізу параметрів сечі і крові корів [19].

Дані статистично аналізували за допомогою програмного пакету EXEL. Загальні відмінності між варіантами вважалися значущими, при $P < 0,05$ [36]. Отримані дані були представлені як середнє значення \pm SE.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Умови годівлі тварин

Сучасна практика годівлі свідчить, що використання комбікормів молочними коровами є поширеною практикою серед виробників молока. Окремі молочні господарства додатково використовують соєвий шрот, соняшникову макуху або інші протеїнові корми як джерело білка для годівлі своїх тварин. Силос кукурудзи, сінаж люцерни, сіно та солома та місцеві трави використовуються як основний корм. Додавання мінеральної суміші для конкретних районів (Са ~ 21,0% і Р ~ 8,5%) загалом не широко практикується в господарствах, але її необхідно включати у склад збалансованих раціонів. Хімічний склад повно-змішаного раціону та окремих кормів, пропонованих протягом досліджуваного періоду, представлений у таблиці 3.1 та 3.2. Споживання сирого протеїну та обмінної енергії до балансування раціону було вищим на 12,9 та 8,7% порівняно з потребами, тоді як споживання Са та Р було нижчим на 59,3 та 69,1% відповідно, порівняно із потребами (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Хімічний склад окремих видів кормів (в перерахунку на суху речовину)

Вид корму	Органічна речовина, %	ОЕ, МДж	Сирий протеїн, %	Сира клітковина, %	Сира зола, %	Са, %	Р, %
Комбікорм	87,6	11,2	19,8	2,7	12,4	1,3	1,4
Макуха соняшникова	92,7	10,0	34,9	20,8	7,3	0,3	0,7
Висівки пшеничні грубого помолу	94,8	9,4	15,5	13,2	5,2	0,1	1,1
Висівки пшеничні тонкого помолу	95,5	9,6	16,2	13,3	4,5	0,1	0,9
Сінаж люцерни	88,2	10,4	17,3	22,1	11,8	1,3	0,4
Кукурудзяний силос	88,8	10,8	9,6	20,2	11,2	0,5	0,2
Ячмінна солома	91,5	6,8	4,8	42,6	8,5	0,3	0,1
Сіно	92,2	9,4	13,0	26,5	7,8	0,8	0,2

Годівля корів збалансованими раціонами сприяла збільшенню живої маси тварин з 593,5 до 598,7 кг (табл. 3.2).

Таблиця 3. 2

Споживання поживних речовин та показники молочної продуктивності та ефективності конверсії корму в молоко корів

Показники	Раціон до балансування	Раціон після балансування
Жива маса корів (кг)	593,5 ± 6,98	598,7 ± 6,91
Споживання сухої речовини раціону (кг/день)	16,6 ± 0,53	14,2 ^a ± 0,49
Споживання сирого протеїну (кг/день)	2,17 ± 0,10	1,84 ± 0,07
ОЕ (Мдж/день)	157,7 ± 4,94	140,3 ± 4,44
Са (г/день)	51,2 ± 3,33	84,6 ± 2,50
Р (г/день)	41,5 ± 1,94	55,0 ± 1,99
Надій молока (кг/день)	13,9 ± 0,18	14,4 ^A ± 0,16
Надій молока 4% жирності (кг/день)	14,0 ± 0,18	14,7 ^A ± 0,16
Молочний жир (%)	4,1 ± 0,09	4,1 ± 0,09
Білок молока (%)	3,0 ± 0,05	3,1 ± 0,05
Лактоза (%)	4,6 ± 0,04	4,5 ± 0,04
Азот сечовини молока (MUN) (мг/100 мл)	13,1 ± 0,64	9,2 ^a ± 0,52
Собівартість 1 кг молока (грн.)	11,0 ± 0,79	9,1 ± 0,43
Коефіцієнт конверсії корму в молоко (надій, кг/споживання сухої речовини раціону, кг)	0,8 ± 0,03	1,0 ^a ± 0,03

Цифри, що містять різні верхні індекси, суттєво відрізняються, велика літера (P <0,05), мала літера (P <0,001)

В той же час зменшилося споживання сухої речовини раціону на 14,5% (P <0,01), що відобразилося на зменшенні споживання сирого протеїну та обмінної енергії з 2,17 до 1,84 кг / день та з 157,7 до 140,3 МДж/ день відповідно. Споживання Са та Р (г/д) у корів покращилось з 45,2 до 64,6 та 32,1 до 44,0 відповідно. Більш низьке споживання сухої речовини, сирого протеїну та обмінної енергії після корекції раціону було головним чином обумовлено більш обмеженим споживанням раціону, який до поліпшення раціону згодовувався тваринам у надлишковій кількості. Гарг та ін. (2013) також повідомили, що близько 71% корів, що годують незбалансованими раціонами споживають більше сирого протеїну та обмінної енергії порівняно з їх потребою [5].

Більш високе споживання Са і Р після згодовування збалансованих

раціонів було головним чином за рахунок включення в раціон корів мінеральної суміші, яка відповідає потребі.

3.2. Надій молока, його склад та економічність виробництва молока

Збалансована годівля покращила ($P < 0,05$) надой молока фактичної жирності (кг/добу) та надой молока 4% жирності (кг/добу) на 3,6 та 5,0% відповідно. Подібні висновки про поліпшення надоею молока фактичної жирності та надой молока 4% жирності внаслідок надходження дефіцитних поживних речовин у лактуючих жуйних тварин повідомляли Haldar та Rai (2003) [6]. Вміст молочного білка також поліпшився з 3,0 до 3,1% після згодовування збалансованого раціону коровам. Повідомляється, що добавки мінеральних речовин до раціону корів покращують надой молока та склад молока (Khochare et al., 2010) [11]. Збалансована годівля корів також була корисною для зменшення ($P < 0,001$) витрат на виробництво молока (корм/кг молока) на 17,0%.

Азот сечовини молока (MUN) зменшився ($P < 0,001$) з 13,1 до 9,2 мг / 100 мл після годування корів збалансованим раціоном. MUN - це частина молочного білка, що отримується з BUN, і є корисним інструментом для оцінки білкового та енергетичного стану молочних корів. Надлишок MUN ($> 12,0$ мг / 100 мл) свідчить про дисбаланс білка, дефіцит вуглеводів або слабкий мікробний синтез білка в рубці (Nuttjens and Chase, 2012) [9]. Високий рівень MUN перед балансуванням раціону, можливо, вказує на втрату корів кормового білка. Годівля збалансованим раціоном зменшило споживання сирого протеїну і тим самим знизило рівень MUN у корів.

Збалансований раціон годівлі покращив ($P < 0,001$) ефективність перетворення корму (кг виробленого молока на кг спожитої сухої речовини раціону) з 0,8 до 1,0 у корів. Ці висновки узгоджуються з попередніми звітами (Shahjalal et al., 2000; Castillo et al., 2001; Garg et al., 2013) [18,4,5].

3.3. Оцінка мікробного синтезу білка на основі аналізу специфічних параметрів сечі та крові

Показним у цьому питанні є дослідження Sherasia P.L. et al. (2016), у якому концентрація в сечі PD (алантоїну та сечової кислоти) покращилася після згодовування коровам збалансованих раціонів (13,5 проти 17,8 ммоль / л; $P < 0,001$; табл.3.3.) [19,20].

В подібних до наших дослідженнях Sherasia P.L. et al. (2016) для оцінки метаболізму азоту відбиралися зразки сечі (100 мл) у окремих тварин до і після згодовування збалансованих раціонів з наступним їх зберіганням із достатньою кількістю 1,87 моль/л H_2SO_4 для підтримання $pH < 3$. В подальшому зразки сечі розводили для оцінки похідних пурину (PD). Зразки сечі аналізували на алантоїн, сечову кислоту та креатинін (Hawk et al., 1976) [7]. Екскреція PD вимірювалася, виходячи з того, що виведення креатиніну постійне протягом доби; креатинін використовували як внутрішній маркер для оцінки PD (Chen et al., 1992) [1]. Щоденна екскреція креатиніну вважалася 0,98 ммоль/кг $W^{0.75}$ (Makkar and Chen, 2004) [14]. Поглинання пуринів та надходження мікробного азоту розраховувались на основі щоденного виділеного PD з сечею (IAEA, 1997) [10].

Згідно досліджень Sherasia P.L. et al. (2016) надходження мікробного N в дванадцятипалу кишку є важливим показником ефективності функції рубця [19,20]. Екскреція алантоїну з сечею була успішно використана для оцінки мікробного N, синтезованого в рубці і згодом перетравленого в кишківнику жуйних тварин (Ramgaokar et al., 2008) [17]. Годівля корів відповідно до потреб поживних речовин призвела до поліпшення індексу PDC, виведення та поглинання пуринів, таким чином, покращення надходження кишкового мікробного азоту на 36,9% (таблиця 3.3). У цьому дослідженні дисбаланс білка, енергії та мінеральних речовин перед балансуванням раціону може бути причиною поганої доступності АТФ для виробництва мікробних клітин, тим самим зменшуючи мікробний синтез N. Після годівлі корів збалансованим раціоном, правильний баланс поживних речовин міг

призвести до вищого синтезу N мікробів, що покращило продуктивність тварин. Забезпечення достатньою кількістю поживних речовин збільшує виведення з сечею PD, синтез мікробного білка рубця та посилює його надходження для виробництва молока (Makkar and Chen, 2004) [14].

Таблиця 3.3.

Параметри сечі тварин за даними Sherasia P.L. et al. (2016)

Досліджувані параметри	Раціон до балансування	Раціон після балансування
Алантаїн (ммоль/літр)	11,1 ± 0,28	14,2 ^a ± 0,48
Сечова кислота (ммоль/літр)	2,4 ± 0,19	3,6 ^a ± 0,34
Креатинін (ммоль/л)	7,0 ± 0,26	7,0 ± 0,29
Похідні пурину: алантаїн+сечова кислота (PD) (ммоль/л)	13,5 ± 0,36	17,8 ^a ± 0,63
Індекс PDC (відношення між похідними пурину і креатиніном)	170,3 ± 6,99	228,4 ^a ± 10,57
Загальна кількість екскретованих похідних пурину (PD) (ммоль/добу)	166,9 ± 6,85	223,8 ^a ± 10,36

Цифри, що містять різні верхні індекси, суттєво відрізняються: мала літера (P <0,001)

Параметри крові. Зразки крові у дослідженнях Sherasia P.L. et al. (2016) відбирали перед годівлею з яремних вен окремої корови у герметичні пробірки з ЕДТА [19]. Плазму готували після центрифугування крові при 1000 обертах протягом 5 хв і заморожували для подальшого біохімічного аналізу крові. Зразки аналізували на наявність імуноглобулінів, таких як IgG, IgM та IgA, та азоту сечовини крові (BUN), згідно з методом Rahmatullah and Boyde (1980) [17].

Як свідчать дані таблиці 3.4, збалансована годівля корів покращила кількість імуноглобулінів IgG та IgA з 17,3 до 23,4 (P <0,05) та 0,2 до 0,3 мг/мл (P <0,001) відповідно та IgM з 1,3 до 2,4 мг/мл (P <0,001). Спірс (2000) повідомляє, що дисбаланс поживних речовин може змінити активність ферментів, тим самим погіршуючи імунну функцію. Функціональність численних структурних білків, ферментів та клітинних білків залежить від

поживних речовин, включаючи мінерали, що потрапляють у організм у відповідних кількостях (Nosek et al., 2006) [15]. У цьому дослідженні корекція раціонів могла збільшити доступність дефіцитних поживних речовин для тварин, що більше стимулювало метаболізм імунних клітин і, таким чином, покращувало гуморальний імунний статус тварин за рахунок більш високої продукції IgG. Більше того, фосфор асоціюється зі стимуляцією імунної функції, забезпечуючи АТФ імунними клітинами. Оскільки дефіцит Р був поширеним до балансування раціону, збалансування раціону в цьому дослідженні могло стимулювати імунну функцію молочних тварин шляхом надання АТФ імунним клітинам. Ці дані подібні до результатів досліджень Kiersztejn et al. (1992) [12]. BUN зменшився ($P < 0,05$) після згодовування збалансованого раціону коровам (з 18,2 до 15,0 мг/дл), що аналогічно значенню (12 мг/дл) у великої рогатої худоби, про яке повідомляють Kohn et al. (2005) [13]. Концентрація BUN є хорошим показником білкового статусу молочних тварин (Kohn et al., 2005) [13]. Концентрація аміаку в рубці збільшується при надлишку азоту відносно енергії в рубці. Надлишок аміаку перетворюється у сечовину в печінці. Утворена таким чином сечовина циркулює в крові і виводиться через сечу або знову потрапляє в рубця через слину або дифундує з крові в молоко. У цьому дослідженні також надлишок сирого протеїну перед балансуванням і корекцією раціону міг збільшити рівні BUN та MUN у корів (табл. 3.4.).

Таблиця 3.4.

Параметри крові піддослідних тварин за даними Sherasia P.L. et al. (2016)

Досліджувані параметри	Раціон до балансування	Раціон після балансування
Креатинін (мг/дл)	1,2 ± 0,02	1,1 ± 0,03
Сечова кислота (мг/дл)	2,0 ± 0,16	2,8 ± 0,18
Імуноглобуліни (IgG, мг/мл)	17,3 ± 1,99	23,4 ^A ± 2,33
Імуноглобуліни (IgA, мг/мл)	0,2 ± 0,02	0,3 ^a ± 0,03
Імуноглобуліни (IgM, мг/мл)	1,3 ± 0,20	2,4 ^a ± 0,32
Азот сечовини крові (BUN, мг/дл)	18,2 ± 0,93	15,0 ^A ± 1,01

Цифри, що містять різні верхні індекси, суттєво відрізняються, велика літера (P <0,05), мала літера (P <0,01)

У корів, які споживали збалансований раціон, споживання сирого протеїну було нижчим, а отже, у цьому дослідженні спостерігався нижчий рівень BUN та MUN. BUN має високу кореляцію з аміаком рубця (Hennessy and Nolan, 1988) [8], а MUN - з BUN (Baker et al, 1995; Butler et al, 1996) [1,2,3,25].

ВИСНОВКИ

1. Заготівля високоякісних трав'яних кормів, організація біологічно повноцінної годівлі корів, нормалізація у них рубцевого травлення та обміну речовин – головні умови для отримання високоякісної молочної продукції та підвищення рентабельності її виробництва.

2. Годівля корів збалансованими раціонами сприяла збільшенню живої маси тварин з 593,5 до 598,7 кг.

3. У корів, які споживали збалансований раціон, споживання сирого протеїну було нижчим

4. Годівля збалансованим раціоном молочних корів покращує використання поживних речовин, виробництво молока, мікробне забезпечення азотом та ефективність перетворення кормів в продукцію [25].

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для покращення використання поживних речовин, високих показників виробництва молока, мікробного забезпечення азотом та ефективності перетворення кормів в продукцію, рекомендуємо забезпечити корів збалансованими раціонами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Baker, L.D., Ferguson, J.D. and Chalupa, W., 1995. Responses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, issue 78, pp. 2424-2434.
2. Bayat, A. and Shingfield, K.J., 2012. Overview of nutritional strategies to lower enteric methane emissions in ruminants. In 'Proceeding of Maataloustieteen Paivat, Helsinki, Finland, pp. 1–7.
3. Butler, W.R., Calaman, J.J. and Beam, S.W., 1996. Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactation dairy cattle. *J. Anim. Sci.*, issue 74, pp. 858-865.
4. Castillo, A.R., Kebreab, E., Beever, D.E., Barbi, J.H., Sutton, J.D., Kirby, H.C., France, J., 2001. The effect of protein supplementation on nitrogen utilisation in lactating dairy cows fed grass silage diets. *J. Anim. Sci.*, issue 79, pp. 247-253.
5. Garg, M.R., Sherasia, P.L., Bhanderi, B.M., Phondba, B.T., Shelke, S.K. and Makkar, H.P.S., 2013. Effects of feeding nutritionally balanced rations on animal productivity, feed conversion efficiency, feed nitrogen use efficiency, rumen microbial protein supply, parasitic load, immunity and enteric methane emissions of milking animals under field conditions. *Anim. Feed Sci. Technol.* issue 179, pp. 24-35.
6. Haldar, S. and Rai, S.N., 2003. Effects of energy and mineral supplementation on nutrient digestibility and efficiency of milk production in lactating goats. *Indian J. Anim. Nutr.*, issue 20, pp. 244-251.
7. Hawk, P.B., Oser, B.L. and Summerson, W.H., 1976. 'Physiological Chemistry.' 14th edn. (McGraw Hill Publishing Company Ltd.: London, UK).
8. Hennessy, D.W. and Nolan, J.V., 1988. Nitrogen kinetics in cattle fed a mature subtropical grass hay with and without protein meal supplementation. *Aust. J. Agric. Res.*, issue 39, pp. 1135-1150.

9. Hutjens, M. and Chase, L.E., 2012. Interpreting milk urea nitrogen (MUN) values. Extension - America's research-based learning network. <http://www.extension.org/>
10. IAEA (1997). Estimation of rumen microbial protein production from purine derivatives in urine'. IAEA-TECDOC-945 (International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria).
11. Khochare, A.B., Kank, V.D., Gadegaonkar, G.M. and Salunke, S.C. (2010). Strategic supplementation of limiting nutrients to medium yielding dairy animals at field level. In Proceedings of VIIth Animal Nutrition Association Conference. p. 30 (Bhubaneswar, India).
12. Kiersztein, M.I., Chervu, M., Smogorzewski, G.Z., Fadda, J.M., Alexiewicz and Massry, S.G., 1992. On the mechanisms of impaired phagocytosis in phosphate depletion. *J. Am. Soc. Nephrol.*, no. 2, pp. 1484-1489.
13. Kohn, R.A., Dinneen, M.M. and Russek-Cohen, E., 2005. Using blood urea nitrogen to predict nitrogen excretion and efficiency of nitrogen utilisation in cattle, sheep, goats, horses, pigs and rats. *J. Anim. Sci.*, issue 83, pp. 879-889.
14. Makkar, H.P. S. and Chen, X.B. (2004). Estimation of microbial protein supply in ruminants using urinary purine derivatives. (IAEA-CN-110, Vienna, Austria).
15. Nocek, J.E., Socha, M.T. and Tomlinson, D.J., 2006. The effect of trace mineral fortification level and source on performance of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, issue 89, pp. 2679-2693.
16. NRC (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th edn. (National Research Council, National Academy of Sciences: Washington, DC, USA).
17. Rahmatullah, M. and Boyde, T.R.C., 1980. An improvement in determination of urea using diacetyl monoxine method with and without deproteinization. *Clin. Chem. Acta*, issue 107, pp. 3-9.
18. Shahjalal, M.D., Bishwas, M.A.A., Tareque, A.M.M., and Dohi, H., 2000. Growth and carcass characteristics of goats given diets varying protein

- concentration and feeding level. *Asian-Austral. J. Anim. Sci.*, issue 13, pp. 613-618.
19. Sherasia P.L., Phondba B.T., Hossain S.A., Patel B.P. and Garg M.R., 2016. Impact of feeding balanced rations on milk production, methane emission, metabolites and feed conversion efficiency in lactating cows. *Indian J. Anim. Res.*, issue 50 (4): 505-511
20. Spears, J.W., 2000. Micronutrients and immune function in cattle. *Proceedings Nutr. Soc.*, issue 59, pp. 587-594.
21. Wittenberg, K., 2008. Enteric methane emissions and mitigation opportunities for Canadian cattle production systems. http://www.vido.org/beefinonet/otherareas/pdf/Ccb_Methane_emissionsWittenburg.pdf.
22. Бабенко А. Фактори підвищення виробництва молока. *Тваринництво України*. 1994. №4. С. 94-95.
23. Богданов Г. О., Ібатуллин І. І., Кандиба В. М. Концептуальні положення удосконалених норм годівлі високопродуктивної молочної худоби в Україні : матер. міжнар. наук–практ. конф. «Актуальні проблеми годівлі тварин і технології кормів», присвяч. 110–річч. засн. Нац. аграр. унів. Київ, 2008. С. 14–18.
24. Бондаренко Г.А., Девяткин А.И., Обухова Л.С. Промежуточный обмен веществ и процессы брожения в рубце телят при интенсивном выращивании и откорме. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1967. №5. С. 30 – 34.
25. Борщенко В. В., Лавринюк О.О., Солоненко Н. І., Солоненко Є. Л., Крисан С. В. Вплив збалансованих раціонів годівлі на молочну продуктивність корів, обмін речовин та ефективність конверсії корму у молоко *Вісник Сумського національного університету*. 2021. Вип. 3 (46). С. 121–127.

26. Гноєвий В.І., Ільченко О.М., Гноєвий І.В., Роздайбіда Ю.О. Пріоритетні злаково-бобові сумішки на силос і зерно сінаж. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 57. С.116-123.
27. Гноєвий І. В. Ефективність застосування консервованих кормів за пріоритетними технологіями їх заготівлі в годівлі великої рогатої худоби. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2013. Вип. 6. С. 122–124.
28. Годівля і розведення тварин: навч. посібник /І.М. Савчук, В.А. Басаргін, М.М. Кривий, В.Ю. Мамченко, М.С. Пелехатий, Л.М. Піддубна, А.М. Дідківський, Д.М. Кучер. Житомир:Полісся, 2017. 460 с.
29. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин/ за наук. ред. І.І. Ібатулліна і О.М. Жукорського. Київ: Аграр. наука, 2016. 336 с.
30. Истранин Ю.В. Продуктивность лактирующих коров при скапмливании им кукурузного силоса и силосов, приготовленных из смеси пайзы и вики, пайзы и сои. *Збірник наукових праць ВНАУ «Годівля тварин та технологія кормів»*. 2012. №3 (61). С. 11-18.
31. Ковбасюк П. Інтенсивні бобово-злакові травосумішки. Пропозиція. 2008. №11. С.78-81.
32. Левицька Л.Г., Півторак Я.І. Пайзово-бобовий зрносінаж у годівлі лактуючих корів. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького*. 2010. Т.12, №2 (44). С. 116-120.
33. Маценко М.І. Основи тваринництва і ветеринарної медицини. К.: Урожай, 2004. С. 233-236.
34. *Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: посібник / за ред. І.І. Ібатулліна і О.М. Жукорського*. Київ: Аграр. наука, 2017. 328 с.
35. *Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие. 3-е издание перераб. и доп. / под ред. А. П. Калашникова, и др.* Москва, 2003. 456 с.

- 36.Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва: Колос, 1969. 352 с.
- 37.Савченко Ю.И. Оптимизация углеводного и протеинового питания крупного рогатого скота в условиях Лесостепи и Полесья УССР : автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра с.-х. наук: спец. 06.02.02 «Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов». Киев, 1991. 62 с.
- 38.Савченко Ю.І. Оптимізація вуглеводного живлення великої рогатої худоби. Київ: Аграр. наука, 2008. 264 с.
- 39.Савченко Ю.І., Савчук І.М., Савченко М.Г. [та ін]. Використання зернобобових на корм при виробництві молока і м'яса в зоні Полісся України. [Монографія]; за ред. Савченка Ю.І., Савчука І.М. Житомир: Рута, 2014. 206 с.
- 40.Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби: [Монографія] за ред. В.М. Кандиби, І.І. Ібатуліна, В.І. Костенка. Житомир: ПП «Рута», 2012. 860 с.