НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

МОЛОЧНЕ СКОТАРСТВО: РОЗВЕДЕННЯ, ТЕХНОЛОГІЯ, ГОДІВЛЯ

Монографія
за науковою редакцією
доктора сільськогосподарських наук, академіка НААН
Григорія Седіла

Видавництво
Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН

Оброшине, 2023

УДК 636:636.082:636.083:636.084

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради
Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН
(протокол № 4 від 29 червня 2023 р.)

Авторський колектив: Мирон Петришин, Марія Когут, Василь Федак, Вікторія Даньків, Наталія Федак, Григорій Седіло, Ігор Душара, Сергій Чумаченко, Марія Воробель, Михайло Полуліх, Олександр Дяченко

Рецензенти:
Федорович Є. І., д. с .-г. н., проф., член-кор. НААН,
Параняк Р. П., д. с .-г. н., проф.,
Вовк С.О., д. біол. н., проф.

Молочне скотарство: розведення, технологія, годівля : Монографія / За наук. редакцією д. с.-г. наук, академіка НААН України Григорія Седіла / [М. Петришин, М. Когут, В. Федак, В. Даньків, Н. Федак, Г. Седіло, І. Душара, С. Чумаченко, М. Воробель, М. Полуліх, О. Дяченко]. Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону, 2023. 234 с.
ISBN 978-617-95314-0-8

У монографії наведено узагальнені результати досліджень науковців відділу розведення, технологій утримання і годівлі тварин ІСГ Карпатського регіону НААН, спрямованих на вирішення актуальних питань сучасного тваринництва регіону протягом останнього десятиліття. Детально висвітлені питання селекційно-племінної роботи з найбільш поширеними в Карпатському регіоні породами – українською чорно-рябою молочною та симентальською, описано питання ефективності використання тих чи інших варіантів племінного підбору з урахуванням лінійної приналежності батьківських пар, впровадження сучасних методів оцінки екстер'єру корів-первісток, які базуються на міжнародно визнаних методичних підходах, впливу батьківської спадковості на продуктивне довголіття корів. Окремо розглядаються питання збалансованої годівлі ВРХ з використанням розроблених науковцями білково-вітамінно-мінеральних добавок, які дають можливість повністю забезпечити потребу продуктивної худоби щодо дефіцитних макро- і мікроелементів, застосування різного виду консервантів для заготівлі якісних кормів у нестабільних погодних умовах. Також розглянуто елементи синтезу жирних кислот, впливу генетичних і метаболічних чинників на їх склад у яловичині, описано особливості накопичення незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω-3 і ω-6.

Розрахована на широке коло читачів, зацікавлених у розвитку галузі молочного скотарства – науковців та викладачів, студентів навчальних закладів аграрного профілю, практичних працівників, фермерів та власників особистих селянських господарств.

© Мирон Петришин, Марія Когут, Василь Федак,
Вікторія Даньків, Наталія Федак, Григорій Седіло,
Ігор Душара, Сергій Чумаченко, Марія Воробель,
Михайло Полуліх, Олександр Дяченко, 2023
© Видавництво Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН України, 2023

ЗМІСТ

ВСТУП
МОЛОЧНЕ СКОТАРСТВО: РОЗВЕДЕННЯ, ТЕХНОЛОГІЯ, ГОДІВЛЯ……. 6

РОЗДІЛ І. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ РОЗВЕДЕННЯ ЗА ЛІНІЯМИ ПРИ ВДОСКОНАЛЕННІ ЗАХІДНОГО ВНУТРІШНЬОПОРОДНОГО ТИПУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ……..... 9

Мирон ПЕТРИШИН *(к. с.-г. н., ORCID ID: 0000-0002-6610-5804)*
Марія КОГУТ (*к. с.-г. н., ORCID ID: 0000-0002-2113-0758)*
Василь ФЕДАК *(к. с.-г. н., ORCID ID: 0000-0003-0032-8818)*

1. Продуктивні якості української чорно-рябої молочної худоби за різних варіантів лінійного підбору у племзаводі ДП ДГ «Радехівське»……. 14
2. Продуктивні якості української чорно-рябої молочної худоби за органічної технології виробництва у племрепродукторі ТОВ «Старий Порицьк»……. 36

РОЗДІЛ ІІ. ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ КОРІВ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ КОМБІНОВАНОЇ (МОЛОЧНО-М'ЯСНОЇ) ПОРОДИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ПОХОДЖЕННЯ..... 47

Вікторія ДАНЬКІВ *(к. с.-г. н., ORCID ID: 0000-0002-4988-2353)*

1. Господарськи корисні ознаки симентальської комбінованої (молочно-м’ясної) породи залежно від їхньої лінійної приналежності…… 50
2. Характеристика корів, дочок різних бугаїв симентальської породи…… 61

РОЗДІЛ ІІІ. НАУКОВІ ОСНОВИ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ СИЛОСУ, ЗАГОТОВЛЕНОГО ІЗ НОВИХ СОРТІВ КОРМОВИХ КУЛЬТУР…… 78

Наталія ФЕДАК *(к. б. н., ORCID ID: 0000-0003-1988-8591)*
Григорій СЕДІЛО *(д. с.-г. н., ORCID ID: 0000-0002-3314-337X)*
Ігор ДУШАРА *(к. с.-г. н., ORCID ID: 0000-0001-8253-1566)*
Сергій ЧУМАЧЕНКО *(к. б. н., ORCID ID: 0000-0002-6512-1642)*

1. Силоси в системі годівлі жуйних, біологічні основи силосування…… 79
2. Сучасні погляди на силосний фактор у годівлі жуйних…… 95
3. Вплив згодовування силосованих кормів на молочну продуктивність корів…… 98
4. Продуктивна дія кукурудзяного та вико-ячмінного силосів у складі силосно-концентратно-коренеплідного раціону дійних корів 103

РОЗДІЛ ІV. БАЛАНСУЮЧІ КОРМОВІ ДОБАВКИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ХУДОБИ……. 123
Михайло ПОЛУЛІХ *(к. с.-г. н., ORCID ID: 0000-0002-0381-6502)*

1. Годівельні параметри раціонів піддослідних корів і витрати кормів…… 131
2. Популяції мікрорганізмів передшлунків жуйних та їх роль у засвоєнні поживних речовин на тлі удосконаленого варіанту БВМД…… 143
3. Молочна продуктивність піддослідних корів…….. 147

РОЗДІЛ V. КОРЕКЦІЯ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ДІЙНИХ КОРІВ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА РУБЦЕВИЙ МЕТАБОЛІЗМ, ПОКАЗНИКИ КРОВІ Й МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ…… 154

Марія ВОРОБЕЛЬ *(к. с.-г. н., ORCID ID: 0000-0003-4387-4173)*
1. Рубцева ферментація дійних корів за різного рівня вітамінно-мінерального живлення у літньо-пасовищний період утримання в зоні Передкарпаття…… 156
2. Морфологічні та біохімічні показники крові за корекції вітамінно-мінерального живлення корів у складі трав’яно-концентратного раціону в ґрунтово-кліматичних умовах Передкарпаття... 177
3. Продуктивність дійних корів та хімічний склад молока за використання в годівлі різних варіантів кормових добавок у літньо-пасовищний період утримання в зоні Передкарпаття…… 183

РОЗДІЛ VI. БІОЛОГІЧНА РОЛЬ ЕСЕНЦІАЛЬНИХ ПОЛІНЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ РОДИН ω-3 і ω-6 В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ І ТВАРИН ТА ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ОДЕРЖАННЯ М'ЯСНОЇ ПРОДУКЦІЇ З ПІДВИЩЕНИМ ЇХ ВМІСТОМ……. 191

Олександр ДЯЧЕНКО *(к. с.-г. н., ORCID ID*: 0000-0002-9140-841X

1. Синтез жирних кислот та їх біологічна роль в організмі…….. 194
2. Жирнокислотний склад яловичини…… 202
3. Вплив генетичних та метаболічних чинників на склад жирних кислот у яловичині……. 205
4. Особливості накопичення незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω-3 і ω-6 в яловичині за згодовуванніяя лляної й соняшникової олій…….. 212
5. Норми, рекомендації та вміст PUFA та PUFA-BHP у яловичині……. 217

ВСТУП

Молочне скотарство є традиційною галуззю сільськогосподарського виробництва України, діяльність якої має визначальний вплив на функціонування цілої системи логістичних ланцюгів, пов'язаної із заготівлею молочної сировини, її переробки, зберігання та транспортування до кінцевих споживачів. Вартість виробленого молока становить майже 1/3 від сумарної вартості продукції тваринництва, що є суттєвим внеском у соціально-економічний розвиток та продовольчу безпеку України. В останній довоєнний рік (2021) в Україні було вироблено 8,7 млн. т молока, тобто на одну особу, яка постійно проживає в Україні припадало 210,6 кг молока і молочної продукції в перерахунку на молоко. Товарна структура виробництва молочних продуктів мала наступний вигляд: молоко і вершки – 54 %, сири (кисломолочні, тверді та плавлені – 12 %, морозиво і кисломолочні продукти – по 9 %, сироватка – 7 %, масло – 5 %, згущене молоко – 4 %. Оскільки виробництво молока на одну особу суттєво нижче від рекомендованої МОЗ науково обгрунтованої норми споживання, частину молочної продукції доводилося імпортувати. В грошовому виразі її вартість становила 382,1 млн. доларів, товарна структура імпорту мала такий вигляд: 68 % – сир, 12 % – масло, 5 % – кисломолочна продукція, по 4 % – молоко, вершки та сухе знежирене молоко. Однак, частина виробленої в Україні молочної продукції була експортована. Її вартість склала 248,5 млн. доларів, товарна структура експорту молочки наступна: 21 % – масло, 20 % – казеїн, 15 % – сухе знежирене молоко, 11 % – сир, 9 % – сироватка, 8 % – морозиво.

В силу природно-кліматичних та господарських умов Карпатського регіону молочне скотарство є однією із провідних галузей тваринництва. Станом на початок 2022 року тут нараховувалося 427,4 тис. голів ВРХ, що становило 16,1 % від загального поголів'я в Україні, однак 92 % з нього утримувалося у господарствах населення. Аналогічна ситуація із поголів'ям корів, чисельність яких в регіоні була 268,7 тис. гол., що становило 17,3 % від загальної чисельності корів в Україні, з них 254,5 тис. гол. (95 %) було в господарствах населення. У 2021 році в регіоні вироблено 1366,9 тис. т молока, частка господарств населення тут становила

96 %. Виробництво молока в розрахунку на 1 особу у 2021 році в Карпатському регіоні складало 229 кг, що на 8,5 % більше, ніж у середньому по Україні. Споживання молока на одну особу у цьому році було 239,1 кг і становило 62,9 % від рекомендованої МОЗ норми (380 кг на особу в рік). Переважання споживання молока над його виробництвом свідчить про те, що недостаючу частину молока і молочних продуктів було завезено із-за меж регіону.

Продуктивність корів у підприємствах регіону досить низька – надій на корову в 2021 році склав 3717 кг, або 54,2 % від середнього показника по Україні для даної категорії господарств. При цьому витрати кормів на виробництво 1 ц молока були на 39 % вищі, ніж у середньому по Україні.

Молочне скотарство є основним виробником яловичини в Україні, оскільки галузь спеціалізованого м'ясного скотарства поки що не набула такого рівня розвитку, щоб робити суттєвий внесок у кількість виробленої продукції. Вирощування до забійних кондицій надремонтного молодняку молочних і молочно-м'ясних порід є суттєвим резервом підвищення грошових надходжень від цієї галузі.

За даними Державного комітету статистики у 2021 році в Україні загальне виробництво яловичини і телятини в забійній масі становило 310,5 тис. т, з яких 73,6 тис. т (23,7 %) вироблено в Карпатському регіоні. Частка яловичини і телятини у виробництві м'яса в Україні складає 12,7 %, займаючи третю позицію після м'яса птиці і свинини. В Карпатському регіоні ця частка дещо вища і становить 22 % від загального виробництва м'яса всіх видів. Враховуючи безповоротні втрати поголів'я великої рогатої худоби на окупованих територіях, можна припустити, що актуальна частка Карпатського регіону у виробництві яловичини буде зростати. Суттєвим гальмом у нарощуванні виробництва яловичини є те, що основна кількість тварин зосереджена в господарствах населення, де з метою економії молока телят продають на забій в ранньому віці. Як наслідок, біологічні особливості тварин, здатних до інтенсивного росту, використовуючи дешеві корми рослинного походження, залишаються не реалізованими. Невідповідний та часами недостатній рівень забезпечення поживними речовинами відгодівельного молодняку призводить до затримок в рості, перевитрат кормів, реалізації тварин низьких кондицій. За останні роки середня жива

маса однієї голови реалізованої на забій становила 280-295 кг, витрати корму на 1 ц приросту – 8,3-10 ц кормових одиниць.

Основні породи молочного і молочно-м'ясного напряму продуктивності, які розводять у Карпатському регіоні – українська чорно- і червоно-ряба молочна, симентальська, бура карпатська. Без налагодження відповідного рівня селекційно-племінної роботи з цими породами, збалансованої годівлі тварин основного стада, направленого вирощування молодняка, впровадження сучасних технологій заготівлі та збереження поживних речовин кормів складно вести мову про ефективність галузі молочного скотарства.

У представленій монографії викладено результати досліджень, виконаних співробітниками відділу розведення, технологій утримання та годівлі тварин Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України, які стосуються актуальних питань розведення за лініями української чорно-рябої молочної породи, оцінки молочної продуктивності дочок симентальських бугаїв різного походження, згодовування кормових добавок з метою підвищення продуктивності та покращення якості продукції. Висвітлені питання можуть складати певний теоретичний і практичний інтерес для широкого кола читачів, включаючи студентів, аспірантів, науковців та фахівців галузі тваринництва.

РОЗДІЛ І
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ РОЗВЕДЕНЯ ЗА ЛІНІЯМИ ПРИ ВДОСКОНАЛЕННІ ЗАХІДНОГО ВНУТРІШНЬОПОРОДНОГО ТИПУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

Основний напрям селекційно-племінної роботи в галузі молочного скотарства на сучасному етапі його розвитку – створення та консолідація високопродуктивних племінних стад інтенсивного типу, придатних до утримання в умовах промислової технології. При виведенні західного внутрішньопородного типу використовувалися бугаї переважно американської та канадської селекції, а також української, які належать до різних генеалогічних ліній та мають різну частку крові голштинської породи. Внаслідок цього у племінних стадах спостерігається певний рівень фенотипової мінливості як за екстер'єром, так і за рівнем продуктивності корів. Аналіз ефективності різних варіантів підбору із врахуванням лінійної приналежності батьківських пар є актуальною умовою при побудові стратегії подальшого удосконалення племінних і продуктивних якостей західного внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи [1,2,3].

Метод розведення за лініями має на меті закріплення та тиражування в потомстві цінних ознак видатних бугаїв-плідників. Для цього використовують різні варіанти підбору із врахуванням лінійної приналежності тварин, а саме: внутрішньолінійний підбір (батьківські пари належать до однієї лінії) та між лінійний, або крос ліній (батьківські пари належать до різних ліній). Кожен із цих методів має свої конкретні завдання, яких планується досягнути селекціонерами та базується на припущенні, що успадкування переважної кількості господарсько-корисних ознак в молочному

[1] Когут, М. І. (2020). Особливості розведення худоби західного внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів схрещування. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 68 (2). 174–184.

[2] Федорович, Є. І., & Сірацький, Й. З. (2005) Вплив тривалості сухостійного, сервіс- і міжотельного періодів на молочну продуктивність корів західного внутрішньопородного типу чорно-рябої породи. *Тваринництво України.* 1. 16–18.

[3] Щербатий, З. Є., Павлів, Б. А., & Боднар, П. В. (2011). Відтворна здатність корів-первісток української чорно-рябої молочної породи при внутрілінійному підборі і міжлінійних кросах. *Наук. вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького.* 13. 2 (48). 2. 183–189.

скотарстві відбувається на підставі адитивної дії генів. На даний час проведена значна кількість досліджень, пов'язаних із встановлення продуктивності та відтворювальної здатності корів української чорно- та червоно-рябих молочних порід, отриманих від окремих варіантів підбору пар за приналежністю до традиційних ліній голштинської породи [4,5,6,7,8]. Аналіз отриманих даних дає підстави стверджувати, що результативність таких методів у окремих стадах може суттєво відрізнятися [9,10,11]. Тому потрібно проводити постійний моніторинг ефективності використання тих чи інших варіантів підбору для досягнення поставлених завдань у кожному конкретному випадку. Дослідниками встановлено, що найкращою молочною продуктивністю характеризуються тварини наступних поєднань ліній: Валіанта 1650414 х Валіанта 1650414, Валіанта 1650414 х Елевейшна 1491007, Старбака 352790 х Валіанта 1650414, Чіфа 1427381 х Чіфа 1427381, Чіфа 1427381 х Валіанта 1650414. Іншими дослідниками відзначено, що при внутрішньолінійних та міжлінійних підборах найчастіше серед оцінених варіантів, кращими за ознаками молочної продуктивності є нащадки, одержані від міжлінійних кросів батьківської лінії С. Т. Рокіта 252803 з материнськими Айвенго 1189870, Сюпріма 333470 та Старбака 352790 та кросів С. Т. Рокіта 252803 × Айвенго 1189870, а також від міжлінійного підбору бугаїв-плідників батьківської

[4] Базишина, І. В. (2017). Формування господарськи корисних ознак молочної худоби залежно від походження за батьком, лінії та спорідненої групи. *Розведення і генетика тварин*. 53. 69-78.

[5] Іляшенко, Г. Д. (2017). Формування господарськи корисних ознак корів залежно від походження за батьком. *Розведення і генетика тварин*. 54. 50-58

[6] Хмельничий, Л. М., & Бондарчук, Л. В. (2019). Мінливість лінійних ознак екстер'єру корів-первісток сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору генеалогічних формувань. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво».* 4 (39). 3–12.

[7] Хмельничий, Л. М., & Лобода, А.В. (2019). Мінливість ознак довголіття корів української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору. *Розведення і генетика тварин*. 57. 143–151. DOI: https://doi.org/10.31073/abg.57.17..

[8] Хмельничий, Л. М., & Салогуб, А. М. (2019). Мінливість молочної продуктивності корів залежно від методу розведення за лініями. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.* № 2. С.14–20.

[9] Підпала, Т. В., & Шевчук, Н. П. (2020).Особливості розведення за лініями в різні етапи виведення та консолідації української червоної молочної породи. *Вісник Сумського НАУ.* 5 (29). 89–95.

[10] Хмельничий, Л., Супрун, І., & Бардаш, Д. (2021). Довічна продуктивність корів української червоно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору. *Вісник Сумського НАУ. Серія:Тваринництво*.1(44),29-35. https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.4

[11] Хмельничий, Л. М., & Вечорка В. В. (2018). Вплив частки спадковості голштинської породи та методів підбору на господарськи корисні ознаки корів молочної худоби. *Розведення і генетика тварин*. 55(2). 135–142.

лінії О. Айвенго 1189870 з материнськими М. Чіфтейна 95679, С. Т. Рокіта 252803, Валіанта 1650414 і Монтфреча 91779 [12, 13, 14, 15]. Встановлено, що як продуктивність тварин так, і тривалість їх господарського використання (продуктивне довголіття), залежить не лише від їх приналежності до ліній, але і від їх поєднуваності [16, 17, 18]. Виявивши вдалі поєднання можна використовувати їх найкращі варіанти для проведення ефективного підбору та відбору пар з метою селекційного поліпшення продуктивності племінних стад [19].

Для успішного вирішення поставлених завдань важливого значення, крім селекції на підвищення величини надоїв та якості молока, надається оцінці екстер'єру, як комплексу господарсько-корисних ознак, що безпосередньо пов'язані із рівнем молочної продуктивності. На сьогодні екстер'єр в Україні оцінюють на підставі методичних вказівок стосовно проведення лінійної класифікації корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом, розроблених вітчизняними науковцями-селекціонерами, відповідно до вимог ICAR [20, 21].

---

[12] Хмельничий, Л. М., Салогуб, А. М., Бондарчук, В. М., & Шевченко, А. П. (2015). Молочна продуктивність корів одержаних при внутрішньолінійному підборі та міжлінійних кросах *Зб. наук. праць Житомирського НАЕУ.* 2 (52. 3. 51–56.

[13] Передрій М. М. (2017). Відтворна здатність корів української червоно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору. *Вісник Сумського НАУ. Серія Тваринництво*. 5 (1). 131–134.

[14] Полупан, Ю. П., Базишина, І. В., Безрутченко, І. М., & Михайленко, Н. Г. (2015). Поєднуваність бугаїв, ліній та споріднених груп за показниками молочної продуктивності. *Вісник Сумського НАУ. Серія Тваринництво.* 6 (28). 8–13.

[15] Хмельничий, Л. М., & Салогуб А. М. (2012). Ефективність поєднання генеалогічних формувань в селекції молочної худоби. *Зб. наук. праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Серія Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.* 20. 285–287.

[16] Хмельничий, Л. М., Салогуб, А. М., Бондарчук, В. М., & Лобода, В. П. (2015). Тривалість використання та довічна продуктивність корів залежно від методів підбору та бугаїв-плідників української червоно-рябої молочної породи. *Вісник Сумського НАУ. Серія Тваринництво.* 6. 65–70.

[17] Хмельничий, Л. М., & Вечорка, В. В. (2016). Ефективність впливу генеалогічних формувань на показники довголіття та довічної продуктивності корів української червоно-рябої молочної породи. *Вісник Сумського НАУ. Серія Тваринництво.* 1 (29). 3–10.

[18] Хмельничий, Л. М., & Лобода А. В. (2019). Мінливість ознак довголіття корів української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору. *Розведення і генетика тварин*. Вип. 57. С. 143–151.

[19] Підпала, Т.В.,& Шевчук, Н. П. (2019). Розведення за лініями в різні етапи виведення та консолідації української червоної молочної породи великої рогатої худоби. *Вісник Сумського НАУ. Серія Тваринництво.* Вип. 4 (39). С. 1–6.

[20] Хмельничий, Л. М., Ладика, В. І., Полупан, Ю. П., Братушка, Р. В. , Прийма, С. В., & Вечорка. В. В. (2016). Лінійна класифікація корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом (методичні вказівки). Суми.

Використання лінійної оцінки за типом є важливим інструментом селекціонерів, який дозволяє чітко сформулювати та впливати цілеспрямовано на формування бажаного типу тварин та консолідацію племінних стад, ліній, порід та внутрішньопородних типів [22, 23, 24].

Показники лінійної оцінки типу залежать від оцінюваної породи, господарства, у якому проводилася така оцінка, кваліфікації та досвіду експерта, який проводить оцінку [25, 26, 27]. Про вплив спадковості на результати лінійної оцінки типу свідчить те, що її результати можуть залежати як від походження за батьком, так і за приналежністю до певної генеалогічної лінії [28, 29, 30]. В переважній більшості результати оцінки описових ознак відзначаються вірогідними за величиною коефіцієнтами успадкування [31, 32, 33, 34].

---

[21] ICAR Guidelines for Conformation Recording of Dairy Cattle, Beef Cattle, Dual Purpose Cattle and Dairy Goats. 2018. Available online: https://www.icar.org/Guidelines/05-Conformation-Recording.pdf (accessed on 10 June 2020).

[22] Бойко, О. В., Гончар, О. Ф., Сотніченко, Ю. М., & Мачульний, В. В. (2017). Ефективність селекції за екстер'єрним типом у племінних стадах молочних порід . *Розведення і генетика тварин*. 53. 78-84.

[23] Помітун, І. А., Адміна, Н. Г., Осипенко, Т. Л., Філіпенко, І. Д., & Адмін, О. Є. (2020). Оцінка типу будови тіла корів-первісток на сучасному етапі селекції у племінних господарствах різних регіонів України. *Вісник Полтавської ДАА.* 2. 134–142.

[24] Хмельничий, Л. М., & Салогуб А. М. (2012). Ефективність поєднання генеалогічних формувань в селекції молочної худоби. *Зб. наук. праць Подільського ДАТУ. Серія Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.* 20. 285–287.

[25] Лобода, А. В., & Бардаш Д. О. (2019). Особливості екстер'єру корів-первісток сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи, оцінених за методикою лінійної класифікації. *Розведення і генетика тварин.* 57. 87–94.

[26] Хмельничий Л., Вечорка В. (2020). Вплив описових лінійних ознак вимені на тривалість життя корів українських молочних порід. *Вісник Сумського НАУ. Серія: Тваринництво.* 3 (42), 8-16. https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.2

[27] Palii, A. P., Shkromada, O. I., Todorov, N. I., Grebenik, N. P., Lazorenko, A. B., Bondarenko, I.V., Boyko Y. A., … Paliy, A. P. (2020). Effect of linear traits in dairy cows on herd disposal. *Ukrainian Journal of Ecology*. 10(3), 88–94. doi: 10.15421/2020_138.

[28] Гетя, А. А., Рубан, С. Ю., Матвєєв, М. А., & Даншин, В. О. (2020). Вплив віку корів та їх походження за батьком на ознаки лінійної оцінки типу в молочному скотарстві. *Науковий журнал «Тваринництво та технології харчових продуктів»*. 11*(1),* 5-16. doi: http://dx.doi.org/10.31548/animal2020.01.005

[29] Іляшенко, Г. Д. (2018). Лінійна класифікація корів-первісток за екстер'єром та її зв'язок з молочною продуктивністю. *Розведення і генетика тварин*. 55.70-75

[30] Ладика, В. І., Хмельничий, Л. М., Вечорка, В. В., & Хмельничий С. Л. (2017). Стан та перспектива селекції бурої худоби сумського регіону за молочною продуктивністю та екстер'єрним типом. *Вісник Сумського НАУ. Серія «Тваринництво».* 7 (33). 3-17.

[31] Карпенко, Б. (2020). Успадковуваність та співвідносна мінливість з надоєм лінійних ознак корів-первісток голштинської породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. 3 (42), 44-50. https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.8.

Встановлено, що багато із оцінюваних екстер'єрних ознак позитивно корелюють із показниками продуктивності та довголіття [35, 36, 37, 38, 39]. Особливо часто виявляється позитивний зв'язок між показниками оцінки параметрів вимені з надоями [40]. Оцінювані ознаки також різною мірою корелюють між собою та мають високу мінливість [41, 42, 43 ,44].

[32] Хмельничий, Л. М. & Хмельничий, С. Л. (2021). Популяційно-генетичні параметри лінійних ознак екстер'єру корів-первісток української чорно-рябої молочної породи. *Вісник Сумського НАУ. Серія: Тваринництво*. (3 (46), 7-12. https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.2

[33] Hakim, L., Susanto, A. & Budiarto, A. (2020). Research Article Heritability and Correlation of Linear Traits in Holstein Cows in Indonesia. *International Journal of Dairy Science*. 15 (2): 99–107. DOI: 10.3923/ijds.2020.99.107.

[34] Ismael, H., Janković, D., Stanojević, D., Bogdanović, V., Trivunović, & S., Djedović, R. (2021). Estimation of heritability and genetic correlations between milk yield and linear type traits in primiparous Holstein-Friesian cows. *Revista Brasileira de Zootecnia* 50. https://doi.org/10.37496/rbz5020200121

[35] Іляшенко, Г. Д. (2018). Лінійна класифікація корів-первісток за екстер'єром та її зв'язок з молочною продуктивністю. *Розведення і генетика тварин*. 55.70-75

[36] Карпенко, Б. М. (2022)/ Молочна продуктивність корів-первісток української чорно-рябої молочної та голштинської порід залежно від оцінки за вим'я-масо-метричним індексом. *Вісник Сумського НАУ.* 4 (47), 77-81. https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.13

[37] Черняк, Н. Г., & Гончарук О. П. (2018).Зв'язок екстер'єру з тривалістю та ефективністю довічного використання корів. *Розведення і генетика тварин*. 55 .143-148

[38] Черняк, Н. Г., Гончарук, О. П., & Черняк, Н. С. (2022). Вплив бугаїв-плідників на ознаки екстер′єру корів-первісток української чорно-рябої молочної породи у ДП ДГ«Шевченківське». *Розведення і генетика тварин*. 63. 148-152. DOI: https://doi.org/10.31073

[39]Alimzhanova, L., Bostanova, S., Sheiko, Y., Issabekova, S. , & Alimzhanova B. (2018). The Level of Milk Production, Depending on the Exterior Traits of Dairy Cows. *OnLine Journal of Biological Sciences.* 18 (1): 29.36 DOI: 10.3844/ojbsci.2018.29.36.

[40] Djedović, R., Vukasinovic, N., Stanojević, D., Bogdanović, V., … Štrbac, L. (2023). Genetic Parameters for Functional Longevity, Type Traits, and Production in the Serbian Holstein. *Animals.* 13(3):534. https://doi.org/10.3390/ani13030534

[41] Хмельничий, Л., & Карпенко, Б. Тривалість життя корів української чорно-рябої молочної та голштинської порід залежно від рівня оцінки описових ознак, які характеризують розвиток тулуба, у загальній системі лінійної класифікації екстер'єрного типу. (2021). *Вісник Сумського НАУ.* 1(44), 11-22. https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.2

[42] Rovegliaa, C., Nieroa, G., Bobboa, T., Penasa,a M., Finocchiarob, R., Visentinb, G., Lopez-Villalobosc N., & Cassandroa M. (2019. Genetic parameters for linear type traits including locomotion in Italian Jersey cattle breed. *Livestock Science*, 229, 131–136. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.09.023

[43] Török, E., Komlósi, I., Szonyi, V., Béri, B., Mészáros, G., & János Posta. (2021). Combinations of Linear Type Traits Affecting the Longevity in Hungarian Holstein-Friesian Cows. *Animals*, 11, 3065. https://doi.org/10.3390/ani11113065

[44] Tsuruta, S., Lawlor, T., Lounenco, D., & Mistal, I. (2021). Bias in genomic predictions by mating practices for linear type traits in a large-scale genomic evaluation. *Journal of Dairy Science*. 104 (1), P. 662-667. https://doi.org/10.3168/jds.2020-18668.

1. ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ ЗА РІЗНИХ ВАРІАНТІВ ЛІНІЙНОГО ПІДБОРУ У ПЛЕМЗАВОДІ ДП ДГ «РАДЕХІВСЬКЕ»

Вікова динаміка показників живої маси ремонтних телиць. Для більш повної характеристики тварин, отриманих від різних варіантів підбору проведено дослідження вікової динаміки живої маси ремонтних телиць. Встановлено, що ріст піддослідних телиць у окремі вікові періоди проходив неоднаково і залежав у значній мірі від їхньої генеалогічної приналежності (табл. 1).

1. Динаміка живої маси ремонтних телиць, отриманих при різних варіантах підбору

Показник	Вік, міс.					
	1	4	6	9	12	15
Старбак х Елевейшн, n=34						
M±m, кг	54,9±2,12	106,2±3,73	169,9±2,22	222,9±3,53	271,9±4,33	321,3±4,53
±σ, кг	12,37	21,74	12,92	20,61	25,26	26,40
CV,%	22,50	20,47	7,61	9,24	9,29	8,22
Старбак х Чіф, n=53						
M±m, кг	57,2±1,92	106,2±2,23	176,9±1,39**	222,9±1,89	280,8±1,76	333,8±3,23
±σ, кг	13,96	16,22	10,10	13,75	12,85	23,49
CV,%	24,40	15,27	5,71	6,16	4,57	7,04
Старбак х Валіант, n=24						
M±m, кг	62,1±3,12	108,3±3,40	172,9±2,72	222,2±4,37	289,4±3,13**	336,2±3,97
±σ, кг	15,30	16,67	13,33	21,43	15,34	19,46
CV,%	24,62	15,40	7,71	9,64	5,30	5,79
Старбак, n=16						
M±m, кг	55,5±3,24	105,1±4,86	179,8±4,22*	219,9±4,79	271,5±5,71	344,7±3,84*
±σ, кг	12,97	19,45	16,89	19,16	22,82	15,35
CV,%	23,36	18,51	9,39	8,71	8,41	4,45

Примітка: тут і в наступних таблицях * - p<0,05 , ** - p<0,01, *** - p<0,001

У молочний період у віці 1 та 4 міс. найвищу живу масу мали телиці, отримані від міжлінійного підбору Старбака 352790 х Валіанта 1650414, однак різниця невірогідна. Коефіцієнти мінливості живої маси в усіх досліджуваних групах в молочний період були високими, в наступні вікові періоди спостерігалося їх суттєве зниження.

У 6-місячному віці телиці, отримані від міжлінійного поєднання Старбака 352790 х Чіфа 1427381 переважали за живою масою телиць від поєднання Старбака 352790 х Елевейшна 1491007 на 6,96 кг, або 4,1 % при p<0,01. Телиці з лінії Старбака 352790 (внутрішньолінійне поєднання) за живою масою переважали телиць від міжлінійного поєднання Старбака 352790 х Елевейшна 1491007 на 10,6 кг, або 5,8 % (P<0,05).

У 9-місячному віці за живою масою молодняк від різних поєднань майже не відрізнявся між собою. У 12 міс. вірогідну різницю встановлено між телицями, отриманими від міжлінійного поєднання Старбака 352790 х Валіанта 1650414 та Старбака 352790 х Елевейшна 1491007. Тварини першої групи переважали ровесниць на 17,4 кг, або 6,4 % (p< 0,01). У віці 15 міс. найбільшою живою масою відзначалися телиці, отримані від внутрішньолінійного підбору в лінії Старбака 352790, які статистично вірогідно переважали ровесниць від кросів Старбака 352790 х Елевейшна 1491007 (P<0,001), та Старбака 352790 х Чіфа 1427381(p<0,05).

Показники інтенсивності росту ремонтних телиць, отриманих при різних варіантах підбору наведені в табл. 2.

2. Вікова динаміка показників інтенсивності росту

Показники	Вікові періоди				
	1-4	5-6	7-9	10-12	13-15
Старбак х Елевейшн					
Абсолютний приріст, кг	51,3	63,7	53,0	49,1	49,3
Середньодобовий приріст, г	570	815	589	545	548
Швидкість росту, %	63,6	46,1	27,0	19,8	16,6
Старбак х Чіф					
Абсолютний приріст, кг	49,0	70,7	46,1	57,9	52,9
Середньодобовий приріст, г	544	603	512	643	588
Швидкість росту, %	59,9	49,9	23,1	23,0	19,4
Старбак х Валіант					
Абсолютний приріст, кг	46,2	64,7	49,3	67,2	46,8
Середньодобовий приріст, г	513	605	547	747	519
Швидкість росту, %	54,2	45,9	24,9	26,2	14,9
Старбак					
Абсолютний приріст, кг	49,6	74,8	40,1	51,6	73,3
Середньодобовий приріст, г	551	648	445	574	814
Швидкість росту, %	61,7	52,4	20,1	21,0	23,7

 ISBN 978-617-95314-0-8

Встановлено, що в молочний період найбільші середньодобові прирости були у телиць, отриманих від кросу ліній Старбака 352790 х Елевейшна 1491007, а найменші – від кросу ліній Старбака 352790 х Валіанта 1650414. У наступні вікові періоди найбільшими середньодобовими приростами характеризувалися телиці з лінії Старбака 352790. Відносна швидкість вагового росту з віком закономірно зменшувалася телиць у всіх порівнюваних груп.

Молочна продуктивність та відтворна здатність корів. Генеалогічним аналізом встановлено, що найбільш поширеними є лінії Астронавта, Валіанта, Елевейшна, Старбака, Чіфа голштинофризького походження, а також лінія Аннас Адеми голландського походження. Зустрічаються окремі тварини, що належать до лінії Атлета. Ця лінія створювалася в племзаводі ДП ДГ «Радехівське» і веде своє походження від голландської лінії Хільтьєс Адема.

Одними з важливих селекційних ознак у скотарстві є показники молочної продуктивності. Поєднання бугаїв ліній голштинської породи з матерями ліній голландської породи у ДП ДГ «Радехівське» дозволило отримати надій 4581 кг молока, що вище від зворотного поєднання ліній голландського походження з лініями голштинського походження на 739 кг, або 19,2 % при вірогідній різниці $p<0,05$. За вмістом жиру в молоці вірогідної різниці між обома групами тварин не встановлено (табл. 3).

3. Молочна продуктивність корів за різних варіантів поєднань

Лінія		Кількість тварин, гол.	Надій за 305 днів лактації		Вміст жиру в молоці	
Батька	Матері		M ± m, кг	CV,%	M ± m, %	CV,%
голштинська	голландська	20	4581±223	17,6	3,58±0,01	1,3
голландська	голштинська	9	3842±151*	14,2	3,54±0,03	2,6

Для селекції важливим є наявність мінливості ознак молочної продуктивності. За надоєм за 305 днів лактації в обох групах тварин встановлено середній рівень коефіцієнта варіації. Прояв такої ознаки,

як жирномолочність у більшій мірі залежить від спадковості, тому її мінливість була низького ступеня.

Враховуючи важливість відтворення молочної худоби, досліджувані поєднання оцінювали за ознаками відтворної здатності. У ДП ДГ «Радехівське» це був сервіс-період і в обох групах тварин він був вище оптимального рівня (табл. 4).

4. Сервіс-період у корів від різних варіантів поєднань

Лінія		n, гол.	Сервіс- період		Коефіцієнт кореляції	
Батька	матері		M ± m, діб	CV,%	сервіс-період - надій	сервіс-період після I і II отелення
голштинська	голландська	20	170±34	78,0	0,675	0,010
голландська	голштинська	9	290±37*	46,4	-0,284	0,034

При цьому у тварин, одержаних при реципрокному поєднанні ліній голландського походження з матерями голштинського походження він становив 290 діб ($p<0,05$). Встановлено високий ступінь варіабельності сервіс-періоду у нащадків, отриманих від обох варіантів поєднань.

Ознаки, за якими проводиться селекція молочної худоби, взаємопов'язані між собою. Досліджуючи співвідносну мінливість, ми встановили, що селекційні ознаки характеризуються різними величинами коефіцієнтів кореляції за напрямом і силою зв'язку.

Співвідносна мінливість сервіс-періоду і надою у корів, отриманих від походження батька голштинської лінії з матерями голландської лінії була позитивна, висока. Від'ємну низьку кореляцію встановлено між тваринами, отриманими від зворотного поєднання ліній.

Методом підвищення мінливості селекційних ознак є міжлінійне розведення. Виявлення вдалих поєднань ліній та використання внутрішньопородного гетерозису значно впливає на підвищення продуктивності.

Результати порівняльного дослідження молочної продуктивності за 305 днів перших трьох лактацій у корів, отриманих при реципрокних кросах ліній, наведено в табл. 5.

Встановлено, що найменший надій за першу лактацію мали корови, отримані при підборі бугаїв лінії Астронавта 1458744 до корів лінії Чіфа 1427381.

5. Молочна продуктивність корів отриманих при реципрокних кросах ліній

Лінія		Кількість тварин, гол.	Надій за 305 днів		Вміст жиру в молоці	
батька	матері		M ± m, кг	CV,%	M ± m, %	CV,%
1 лактація						
Астронавта	Чіфа	15	3764±73	18,9	3,63±0,01	2,9
Чіфа	Астронавта	19	4782±139***	12,0	3,60±0,08	7,3
Чіфа	Елевейшна	68	4184±90	17,6	3,62±0.04	2,0
Елевейшн	Чіфа	22	4037±111	13,5	3,57±0,03	4,0
Старбака	Елевейшна	5	4423±99	5,0	3,58±0,05	2,6
Елевейшна	Старбака	22	4389±131	14,0	3,57±0,03	1,6
Чіфа	Старбака	41	4112±96	14,9	3,54±0,01	2,0
Старбака	Чіфа	11	4075±187	15,2	3,58±0,03	3,0
2 лактація						
Астронавта	Чіфа	11	4566 ±358	26,0	3,60± 0,05	4,8
Чіфа	Астронавта	13	4521± 194	13,0	3,57± 0,02	2,1
Чіфа	Елевейшна	43	4319 ± 64	9,8	3,56 ±0,02	3,1
Елевейшн	Чіфа	25	4413± 122	12,3	3,60 ±0,02	2,6
Старбака	Елевейшна	5	4451 ±197	9,9	3,58 ±0,03	2,3
Елевейшна	Старбака	20	4931 ±173	15,7	3,57± 0,01	1,6
Чіфа	Старбака	17	4235± 114	17,0	3,64 ±0,07	8,4
Старбака	Чіфа	7	4735± 362	20,2	3,64± 0,05	3,4
3 лактація						
Астронавта	Чіфа	11	4046± 232	19,1	3,68 ±0,04	3,9
Чіфа	Астронавта	6	4322 ±268	6,0	3,55 ±0,04	2,6
Чіфа	Елевейшна	18	4434± 189	9,8	3,58± 0,02	2,9
Елевейшна	Чіфа	21	4566± 56	15,3	3,61± 0,02	1,9
Старбака	Елевейшна	5	4681 ±61	3,0	3,60 ±0,04	0,7
Елевейшн	Старбака	18	4659 ±141	12,8	3,61± 0,02	1,7
Чіфа	Старбака	11	4316 ±161	12,3	3,58 ±0,05	4,6
Старбака	Чіфа	5	3865± 211	12,2	3,73 ±0,03	6,4

Вони статистично вірогідно ($p<0,05$-$0,001$) поступалися ровесницям всіх інших груп (за винятком кросу Старбака 352790 х Чіфа 1427381). Однак при зворотному підборі бугаїв лінії Чіфа

1427381 з батьківської сторони до корів лінії Астронавта 1458744 з материнської, отримано первісток з найвищим надоєм, які статистично вірогідно ($p<0,05$-$0,001$) переважали первісток, отриманих при всіх інших порівнюваних кросах ліній. Друге місце за рівнем надою мали первістки від кросу ліній Старбака 352790 х Елевейшна 1491007, які статистично вірогідно переважали ровесниць від кросів Елевейшна 1491007 х Чіфа 1427381 і Чіфа 1427381 х Старбака 352790. У корів-первісток, отриманих від решти поєднань, як прямих, так і реципрокних, вірогідної різниці не встановлено.

За підсумками другої лактації кращими виявилися корови кросу Елевейшна 1491007 х Старбака 352790, які за величиною надою статистично вірогідно переважали ровесниць від реципрокних кросів Чіфа 1427381 х Елевейшна 1491007 і Елевейшна1491007 х Чіфа 1427381 ($p<0,05$-$0,01$) і кросу ліній Чіфа 1427381 х Старбака 352790 ($p<0,01$).

Найнижчий надій за третю лактацію був у корів від кросів ліній Старбака 352790 х Чіфа 1427381 і Астронавта 1458744 х Чіфа 1427381. За цим показником вони статистично вірогідно поступалися ровесницям від реципрокних кросів Старбака 352790 х Елевейшна1491007 і Елевейшна1491007 х Старбака 352790 , а також кросу Елевейшна 1491007 х Чіфа 1427381 ($p<0,05$-$0,01$).

Вміст жиру в молоці за першу і другу лактації у корів порівнюваних груп був практично однаковим, всі наявні різниці були в межах статистичної помилки.

За третю лактацію цей показник був найвищим у корів від кросу ліній Старбака 352790 х Чіфа 1427381, які статистично вірогідно переважали ровесниць всіх порівнюваних варіантів підбору, за винятком кросу ліній Астронавта 1458744 х Чіфа 1427381 ($p<0,05$-$0,001$). Корови, які походять від кросу ліній Астронавта1458744 х Чіфа 1427381 за вмістом жиру в молоці займали друге місце серед порівнюваних груп ровесниць і статистично вірогідно переважали за цим показником корів від кросів Чіфа 1427381 х Астронавта 1458744 і Чіфа 1427381 х Елевейшна 1491007 ($p<0,05$).

Коефіцієнти мінливості надою у всіх порівнюваних груп корів в основному середні, а коефіцієнти мінливості вмісту жиру в молоці – в усіх випадках низькі.

 ISBN 978-617-95314-0-8

Показники, які характеризують тривалість сервіс–періоду у корів, отриманих при реципрокних варіантах міжлінійного підбору наведено в табл. 6.

На підставі наведених в табл. 6 даних можна стверджувати, що оптимальна тривалість сервіс-періоду була лише у первісток від кросу ліній Чіфа 1427381х Старбака 352790.

6. Тривалість сервіс-періоду у корів отриманих при реципрокних кросах ліній

Лінія		Лактація			
		перша		друга	
батька	матері	кількість тварин, гол.	M ± m, діб	кількість тварин, гол.	M ± m, діб
Астронавта	Чіфа	15	224±33	11	161±32
Чіфа	Астронавта	19	161±32	13	99±11
Чіфа	Елевейшна	68	114±10	43	145±15
Елевейшна	Чіфа	22	130±18	25	103±13
Старбака	Елевейшна	5	341±18	5	281±60
Елевейшна	Старбака	22	120±21	20	145±25
Чіфа	Старбака	41	97±12	17	98±19
Старбака	Чіфа	11	222±42	7	100±25

Найбільш тривалий сервіс-період після першого отелення був у корів кросу Старбака 352790 х Елевейшна1491007, різниці з усіма іншими групами статистично вірогідні, ($p<0,05$-$0,001$).

Наступні позиції за тривалістю сервіс-періоду займають первістки від спаровування корів лінії Чіфа 1427381 з бугаями ліній Астронавта і Старбака 352790, а також від спаровування бугаїв лінії Чіфа 1427381 з коровами лінії Астронавта1458744. За цим показником вони статистично вірогідно переважають корів інших порівнюваних груп ($p<0,05$-$0,01$), а між собою відрізняються не суттєво. Після другого отелення тривалість сервіс періоду у більшості порівнюваних груп корів суттєво скорочується, проте як і в попередньому випадку найбільш тривалий сервіс-період має місце у корів від кросу ліній Старбака 352790 х Елевейшна 1491007, які за цим показником статистично вірогідно ($p<0,05$) переважають корів майже всіх порівнюваних груп, за винятком корів від кросу ліній Астронавта 1458744 х Чіфа 1427381.

 ISBN 978-617-95314-0-8

Коефіцієнти вікової повторюваності свідчать про здатність тварин до реалізації власного генетичного потенціалу продуктивності у різні вікові періоди. На підставі цього показника є можливість передбачати майбутню продуктивність тварин в ранньому віці, якщо він має високі значення, або ж проводити повторну оцінку, якщо повторюваність незначна. Коефіцієнти вікової повторюваності показників молочної продуктивності корів, отриманих при реципрокних кросах ліній, наведено в табл. 7.

7. Коефіцієнти вікової повторюваності показників молочної продуктивності

Лінія		1-2 лактація	1-3 лактація	2-3 лактація
батька	матері			
Надій за 305 днів лактації				
Астронавта	Чіфа	-0,201	0,140	-0,092
Чіфа	Астронавта	0,493	0,003	0,030
Чіфа	Елевейшна	0,137	0,578	-0,210
Елевейшн	Чіфа	0,672	0,279	0,658
Старбака	Елевейшна	0,975	-0,719	-0,547
Елевейшна	Старбака	0,251	0,236	0,561
Чіфа	Старбака	0,446	0,143	0,384
Старбака	Чіфа	-0,409	0,417	0,204
Вміст жиру в молоці				
Астронавта	Чіфа	-0,205	-0,615	0,130
Чіфа	Астронавта	0,591	-0,753	-0,070
Чіфа	Елевейшна	0,074	0,402	0,021
Елевейшн	Чіфа	0,197	0,697	0,145
Старбака	Елевейшна	-0,975	-0,931	0,989
Елевейшна	Старбака	0,517	0,265	0,391
Чіфа	Старбака	0,339	-0,659	-0,419
Старбака	Чіфа	-0,166	0,496	0,283

Аналіз даних табл. 7 дає підстави стверджувати, що чіткої закономірності у вікових змінах молочної продуктивності порівнюваних груп корів не простежується. У більшості випадків має місце різний за значенням позитивний зв’язок між величиною надою за 1 і 2 лактації. В окремих випадках (крос ліній Астронавта 1458744 х Чіфа 1427381 і Старбака 352790 х Чіфа 1427381) коефіцієнти

повторюваності надою за 1 і 2 лактаці мають від'ємні значення. Це означає, що у корів, які мали високі значення надою за першу лактацію вони знизились після другого отелення, і навпаки. Особливо слід відзначити повторюваність надою у корів кросу Старбака 352790 х Елевейшна1491007, у яких коефіцієнт повторюваності змінювався від високого позитивного значення за 1-2 лактації до високих від'ємних значень за наступні лактації.

Стосовно повторюваності вмісту жиру в молоці то тут також будь-яка чітка закономірність, яка б дала можливість прогнозувати майбутню продуктивність, відсутня.

Показники, що характеризують вікову повторюваність тривалості сервіс-періоду після першого і другого отелення а також взаємозв'язок між величиною надою за лактацію і тривалістю сервіс-періоду наведено в табл. 8.

8. Повторюваність тривалості сервіс-періоду та її зв'язок із величиною надою

Лінія		Сервіс-період після I і II отелення	Надій – сервіс-період	
батька	матері		перша лактація	друга лактація
Астронавта	Чіфа	0,167	0,496	0,059
Чіфа	Астронавта	0,202	0,012	0,725
Чіфа	Елевейшна	0,043	0,103	0,492
Елевейшн	Чіфа	-0,136	0,065	0,175
Старбака	Елевейшна	0,347	0,997	0,483
Елевейшн	Старбака	0,104	0,312	0,325
Чіфа	Старбака	-0,069	0,410	0,170
Старбака	Чіфа	0,494	0,112	0,597

Аналіз даних табл. 8 свідчить про те, що значення коефіцієнтів повторюваності тривалості сервіс-періоду після першого і другого отелення у більшості випадків не суттєві. Виняток становлять корови, які походять від спаровування бугаїв лінії Старбака 352790 з коровами ліній Чіфа 1427381 і Елевейшна 1491007, де мають місце середні за величиною значення коефіцієнтів повторюваності. Повернувшись до інформації з табл. 8 можна відзначити, що у корів від цих варіантів підбору були високі, далеко не оптимальні, значення тривалості сервіс-періоду після першого отелення.

Величина коефіцієнтів кореляції між величиною надою і тривалістю сервіс-періоду свідчить про те, що між цими ознаками існує позитивний зв'язок, який у половини порівнюваних груп має середні і високі значення. Це означає, що існуючі в господарстві умови годівлі та утримання не сприяють нормальному відновленню репродуктивної функції у високопродуктивних корів.

Результати лінійної оцінки корів-первісток за типом. Результати досліджень щодо показників лінійної оцінки корів-первісток за типом, отриманих при внутрішньолінійному підборі, наведено в табл. 9.

9. Лінійна оцінка молочного типу, тулубу, кінцівок та вгодованості у корів-первісток при внутрішньолінійному підборі, балів (M±m)

Показники	Лінії		
	Чіфа	Валіанта	Елевейшна
Кількість тварин, гол.	32	37	42
Ріст	5,8±0,09	6,2±0,13	6,0±0,13
Ширина грудей	6,4±0,10	7,0±0,11	6,5±0,11
Глибина тулубу	6,3±0,12	6,9±0,10	6,6±0,10
Молочний тип (кутастість)	6,8±0,08	7,1±0,07	6,9±0,08
Нахил заду	5,2±0,11	5,0±0,08	5,3±0,11
Ширина заду	5,6±0,07	5,8±0,10	5,5±0,07
Кут тазових кінцівок	5,0±0,09	5,1±0,09	5,2±0,12
Постава тазових кінцівок	5,6±0,11	5,5±0,09	5,5±0,11
Кут ратиць	5,0±0,10	5,2±0,11	5,1±0,10
Вгодованість	5,0±0,10	4,9±0,10	5,3±0,09

Аналіз показників, наведених в табл. 9, дає підстави стверджувати, що при внутрішньолінійному підборі первістки лінії Валіанта 1650414 відзначалися найвищими оцінками росту, ширини грудей, глибини тулуба, молочного типу та ширини заду. За цими показниками вони переважали первісток з лінії Чіфа 1427381 відповідно на 0,4; 0,6; 0,6; 0,3 і 0,2 бали. Перші чотири різниці статистично вірогідні ($p<0,05–0,001$), остання різниця в межах статистичної помилки. У порівнянні із коровами лінії Елевейшна 1491007 вони мали суттєве переважання за величиною оцінки

ширини грудей (0,5 бала, $p<0,01$), глибини тулуба і ширини заду (по 0,3 бала, $p<0,05$). За оцінкою нахилу заду різниця між первістками лінії Валіанта 1650414 і Елевейшна 1491007 становила 0,3 бала на користь останніх ($p<0,05$). Оцінки кута і постави тазових кінцівок, а також кута ратиць суттєво не відрізнялися між собою у корів-первісток ліній Чіфа 1427381, Валіанта 1650414 і Елевейшна 1491007, отриманих при внутрішньо лінійному підборі. Найвищу оцінку вгодованості отримали корови лінії Елевейшна 1491007, які переважали корів ліній Чіфа 1427381 і Валіанта1650414 відповідно на 0,3 і 0,4 бали ($p<0,05$ і $p<0,01$).

Результати оцінки за типом корів-первісток ліній Чіфа 1427381, Валіанта 1650414 і Елевейшна 1491007, отриманих при внутрішньолінійному підборі, дають підстави стверджувати, що було виявлено певні екстер'єрні особливості, характерні для кожної з ліній. За цими показниками первістки лінії Валіанта 1650414 мають риси, характерні для тварин інтенсивного молочного типу – вони високорослі, мають широкі груди та глибокий тулуб, що свідчить про добрий розвиток внутрішніх органів (серце, легені, травний тракт) і здатність споживати, засвоювати і переробляти на молоко достатню кількість об'ємистих кормів. Вони не схильні до відкладання підшкірного жиру, про що свідчить оцінка вгодованості. Між тваринами ліній Чіфа 1427381 і Елевейшна 1491007 суттєвих відмінностей за величиною оцінки екстер'єрних показників не виявлено.

В цілому слід відзначити, що при внутрішньолінійному підборі в лініях Чіфа 1427381, Валіанта 1650414 і Елевейшна 1491007, всі корови-первістки за показниками росту, ширини грудей, глибини тулуба, вираженості молочного типу, нахилу і ширини заду, кута і постави тазових кінцівок і кута ратиць отримали позитивні оцінки, які відповідають середньому рівню (5 балів), або ж переважають його

Оцінка вимені є одним із найважливіших елементів лінійної класифікації за типом корів молочного та молочно-м'ясного напряму продуктивності. На підставі характеристики розвитку молочної системи є можливість визначити придатність корови до експлуатації в умовах системи промислового виробництва молока, здатності продукувати великі об'єми молока та схильності до травмування і захворюваності вимені табл. 10.

10. Лінійна оцінка вимені у корів-первісток при внутрішньолінійному підборі, балів (M±m)

Показники	Лінія		
	Чіфа	Валіанта	Елевейшна
Кількість тварин, гол.	32	37	42
Переднє прикріплення вимені	5,4±0,13	6,7±0,07	6,0±0,07
Заднє прикріплення вимені	5,2±0,06	5,6±0,10	5,2±0,09
Центральна зв'язка	5,3±0,08	6,4±0,12	5,4±0,08
Глибина вимені	5,2±0,09	6,6±0,06	6,5±0,06
Розміщення передніх дійок	5,2±0,11	5,0±0,08	5,1±0,04
Розміщення задніх дійок	5,1±0,10	5,0±0,11	5,0±0,03
Довжина дійок	5,6±0,10	5,5±0,03	5,4±0,03

Встановлено, що корови-первістки лінії Валіанта 1650414 характеризувалися найвищими показниками оцінки вимені, а саме:

– за оцінкою переднього прикріплення вимені та центральної зв'язки вони переважали корів лінії Чіфа 1427381 і Елевейшна 1491007 відповідно на 1,3 і 0,7 та 1,1 і 1 бали, в усіх випадках $p<0,001$;

– за оцінкою заднього прикріплення вимені їх перевага становила по 0,4 бала в обох випадках, $p<0,01$;

– за оцінкою глибини вимені високо вірогідно переважали корів лінії Чіфа 1427381 (1,4 бала, $p<0,001$).

Крім цього, відмічено що первістки лінії Чіфа 1427381 мали нижчі оцінки переднього прикріплення вимені і його глибини ніж ровесниці лінії Елевейшна 1491007. Різниці становили відповідно 0,6 і 1,3 бала, $p<0,001$.

Отримані результати оцінки глибини вимені свідчать про те, що у корів порівнюваних груп цей показник був оптимальним для придатності до машинного доїння. Таким чином, корови-первістки з лінії Валіанта 1650414 будучи найбільш високорослими, мали більш підняте вим'я від рівня скакового суглобу. У них краще розвинені ширина грудей і заду, глибина тулуба, добре виражений молочний тип.

Оцінка комплексних (групових) ознак типу при внутрішньолінійному підборі показала, що за всіма груповими статями і загальною оцінкою тварини відповідно до міжнародних вимог відповідали класам «добре» та «добре з плюсом» (табл. 11).

11. Лінійна оцінка комплексних (групових) ознак типу піддослідних корів при внутрішньолінійному підборі, балів (M±m)

Показники	Лінія		
	Чіфа	Валіанта	Елевейшна
Кількість тварин, гол.	32	37	42
Молочний тип	79,1 ± 0,15	82,2 ± 0,11	82,0 ± 0,08
Тулуб	83,5 ± 0,12	83,2 ± 0,09	82,8 ± 0,15
Кінцівки та ратиці	84,0 ± 0,10	82,0 ± 0,11	82,0 ± 0,16
Вим'я (молочна система)	81,5 ± 0,13	83,0 ± 0,13	83,6 ± 0,14
Загальна оцінка	82,1 ± 0,12	82,6 ± 0,12	82,7 ± 0,11

Оцінка комплексних ознак молочного типу була найвищою у корів з лінії Валіанта 1650414, які за цим показником статистично вірогідно переважали корів лінії Чіфа 1427381 ($p < 0,001$). У порівнянні з тваринами лінії Елевейшна 1491007 їх перевага була не значною. Групові ознаки тулуба у корів порівнюваних ліній оцінені «добре з плюсом», проте найвищий бал отримали корови-первістки з лінії Чіфа 1427381. Вони статистично вірогідно переважали за цим показником корів лінії Елевейшна 1491007 ($p < 0,01$). Стан тазових та грудних кінцівок більшими балами оцінено у корів з лінії Чіфа 1427381. Їх перевага над ровесницями ліній Валіанта 1650414 і Елевейшна 1491007 була статистична високо вірогідною ($p < 0,001$). Найвищу оцінку вимені отримали корови з лінії Елевейшна 1491007, вони переважали ровесниць ліній Чіфа 1427381 та Валіанта 1650414 відповідно на 2,1 і 0,6 бали ($p < 0,01$). Загальна оцінка була найнижча у корів лінії Чіфа 1427381, вони поступалися коровам ліній Валіанта 1650414 та Елевейшна 1491007 відповідно на 0,5 і 0,6 бали ($p < 0,01$). Показники лінійної оцінки корів-первісток, отримані в результаті кросів різних ліній, наведено в табл. 12.

Встановлено, що корови, отримані при міжлінійному підборі, також мають досить позитивні показники оцінки екстер'єру. Всі оцінені первістки є високорослі. Найбільшу висоту в крижах мають нащадки від поєднання ліній Старбака 352790 х Валіанта 1650414, Чіфа 1427381 х Елевейшна 1491007 та Валіанта 1650414 х Елевейшна 1491007.

12. Лінійна оцінка молочного типу, тулубу, кінцівок та вгодованості у корів-первісток при міжлінійному підборі, балів (M±m)

Показники	Поєднання ліній				
	Чіфа х Елевейшна	Чіфа х Старбака	Чіфа х Валіанта	Валіанта х Елевейшна	Старбака х Валіанта
Кількість тварин, гол.	70	82	94	114	68
Ріст	6,4±0,03	5,8±0,06	5,9±0,08	6,3±0,09	6,5±0,04
Ширина грудей	6,8±0,10	6,4±0,12	6,6±0,11	6,8±0,12	6,9±0,07
Глибина тулуба	6,6±0,09	6,2±0,04	6,4±0,13	7,0±0,06	7,2±0,10
Молочний тип	6,6±0,11	7,0±0,03	7,0±0,07	7,2±0,05	6,9±0,09
Нахил заду	5,2±0,06	5,1±0,11	4,9±0,05	5,2±0,10	5,0±0,11
Ширина заду	5,8±0.09	6,0±0,11	6,2±0,06	6,0±0,11	6,1±0,10
Кут тазових кінцівок	5,1±0,08	5,4±0,10	5,5±0,11	5,0±0,08	5,3±0,02
Постава тазових кінцівок	5,6±0,06	5,5±0,08	5,8±0, 02	5,6±0,09	5,7±0,09
Кут ратиць	5,4±0,08	5,5±0,11	5,6±0,05	5,3±0,13	5,1±0,07
Вгодованість	4,9±0,09	4,8±0,10	4,8±0,04	5,0±0,11	5,0±0,05

Різниці за даним показником з коровами, що походять від кросів ліній Чіфа 1427381 х Старбака 352790, Чіфа 1427381 х Валіанта 1650414, статистично вірогідні, $p<0,05$. Оцінені корови мають глибокий тулуб з широкою грудною кліткою. Найвищу оцінку ширини грудей отримали корови від кросів Старбака 352790 х Валіанта 1650414, Валіанта 1650414 х Елевейшна 1491007 та Чіфа 1427381 х Елевейшна 1491007, найнижчу – від кросу Чіфа 1427381 х Старбака 352790. Аналогічні різниці спостерігаються і за глибиною тулуба. Також в оцінених первісток, отриманих при міжлінійному підборі, добре виражений молочний тип (кутастість) форм будови тіла. Оцінка його становить дещо вище середньої величини. Найнижча вона у корів кросу Чіфа 1427381 х Елевейшна 1491007 і становить 6,6 бали, в інших досліджуваних групах тварин вона була в межах 6,9-7,2 балів. Нахил та ширина заду в основному оцінені як оптимальний варіант в усіх випадках. Що стосується кінцівок, то вони прямо поставлені з оптимальною величиною кута при огляді збоку. В корів всіх порівнюваних груп оцінка кінцівок, включаючи

кут нахилу ратиць має середні значення з невеликими відхиленнями в сторону збільшення. Оцінка вгодованості в межах 4,8-5,0 бали.

За міцністю прикріплення передньої частини вимені найбільшу оцінку отримали корови з кросу Чіфа 1427381 х Валіанта 1650414 і Старбака 352790 х Валіанта 1650414 (табл. 13). Вони за даним показником переважали корів з інших поєднань на 0,3-0,7 бали ($p<0,01$). Аналогічна картина спостерігається і за показниками оцінки прикріплення задньої частини вимені. Встановлено, що корови кросу Чіфа 1427381 х Валіанта 1650414 отримали за центральну зв'язку 6,1 бала, що більше, ніж у ровесниць решти поєднань на 0,2-0,9 бали, або на 3,4-17,3 %, при $p<0,01$.

Дно вимені достатньо високо підняте вище скакового суглоба у тварин усіх кросів, про що свідчать результати оцінки глибини вимені.

13. Лінійна оцінка вимені у корів-первісток при міжлінійному підборі, балів (M±m)

	Поєднання ліній				
	Чіфа х Елевейшна	Чіфа х Старбака	Чіфа х Валіанта	Валіанта х Елевейшна	Старбака х Валіанта
Кількість тварин, гол.	70	82	94	114	68
Переднє прикріплення вимені	5,9±0,12	6,2±0,12	6,6±0,04	6,1±0,10	6,5±0,04
Заднє прикріплення вимені	5,6±0,11	5,8±0,08	6,0±0,04	5,7±0,11	5,7±0,02
Центральна зв'язка	5,2±0,08	5,6±0,06	6,1±0,03	5,8±0,11	5,9±0,03
Глибина вимені	6,7±0,05	6,8±0,08	6,6±0,12	6,5±0,05	6,6±0,04
Розміщення передніх дійок	5,1±0,05	5,2±0,09	5,0±0,12	5,3±0,06	5,2±0,04
Розміщення задніх дійок	4,9±0,03	5,0±0,04	5,0±0,11	5,1±0,06	5,1±0,09
Довжина дійок	5,0±0,04	4,9±0,05	4,9±0,07	5,0±0,06	5,0±0,02

За цим показником найвищу оцінку отримали дочки бугаїв лінії Чіфа 1427381 від корів ліній Старбака 352790 та Елевейшна 1491007. Оцінка розміщення і довжини дійок свідчить про оптимальні значення цих показників у корів порівнюваних груп та їх добру пристосованість до машинного доїння.

Найвищою комплексною оцінкою класу «добре з плюсом» відрізнялися тварини поєднання ліній Чіфа 1427381 х Валіанта 1650414, які переважали тварин інших груп на 1,4-3,4 бали ($p<0,001$). Найнижча загальна оцінка у корів кросу Чіфа 1427381 х Елевейшна 1491007. Вони поступалися за цим показником ровесницям, що походять від інших варіантів міжлінійного підбору на 0,9-3,4 бали, всі різниці статистично вірогідні, $p<0,001$ (табл. 14).

Загалом, результатами лінійної оцінки комплексних ознак типу корів-первісток за 100-бальною системою встановлено, у піддослідних тварин, отриманих як при міжлінійному, так і внутрішньолінійному варіантах підбору середній рівень оцінки становив 82,6-83,9 бали, що відповідає критерію «добре з плюсом».

14. Лінійна оцінка комплексних (групових) ознак типу піддослідних корів при міжлінійному підборі (M±m), балів

Показники	Поєднання ліній				
	Чіфа х Елевейшна	Чіфа х Старбака	Чіфа х Валіанта	Валіанта х Елевейшна	Старбака х Валіанта
Кількість тварин, гол.	70	82	94	114	68
Молочний тип	79,5±0,11	83,5±0,14	83,6±0,11	84,3±0,13	84,0±0,16
Тулуб	78,8±0,12	80,0±0,12	85,1±0,14	80,0±0,14	84,4±0,15
Кінцівки та ратиці	79,0±0,10	79,5±0,12	80,0±0,10	81,0±0,11	80,0±0,14
Вим’я (молочна система)	79,5±0,08	81,2±0,07	82,4±0,12	78,4±0,12	79,0±0,13
Загальна оцінка	79,1±0,12	80,8±0,10	82,5±0,13	80,0±0,10	81,1±0,12

При цьому корови-первістки за ознаки молочного типу отримали середній бал 82,6-84,3, тулуба – 83,2-85,0, кінцівок та ратиць 82,0-83,0, вимені або молочної системи – 83,0-84,0 бали.

Фенотиповий прояв екстер'єрних ознак корів формується як наслідок взаємодії спадкових та паратипових факторів і контролюється переважно генами адитивної дії. Виходячи з цього можна очікувати що при кросах ліній показники оцінки корів за типом будуть мати значення, які за величиною дорівнюють половині суми значень батьківських ліній. Однак фактична оцінка деяких ознак у корів, що походять від кросів ліній не завжди відповідає такому правилу. На рис. 1 відображено відхилення оцінки за типом первісток досліджуваних кросів ліній від середнього показника ровесниць відповідних ліній, отриманих при внутрішньолінійному підборі в процентах.

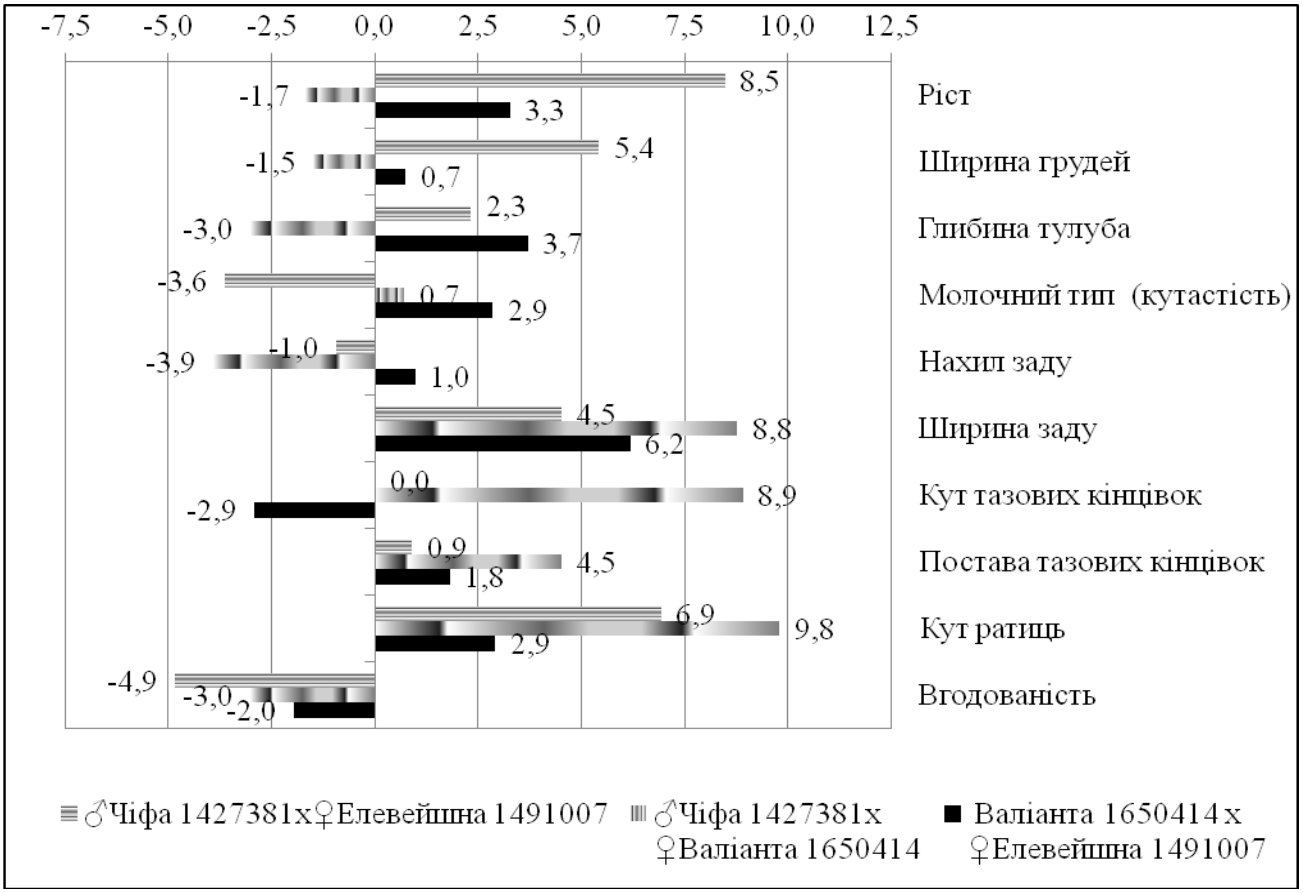

Рис. 1. Співвідношення оцінки молочного типу, тулубу, кінцівок та вгодованості у корів-первісток при міжлінійному підборі та проміжного показника ровесниць батьківських ліній, %

Аналіз даних, наведених на рис. 1 дає підстави стверджувати, що первістки від кросу ліній Чіфа 1427381 х Елевейшна 1491007 за оцінкою росту переважають значення півсуми оцінок ровесниць від внутрішньолінійного підбору в лініях Чіфа 1427381 та Елевейшна 1491007 на 8,5%. Крім цього, їх перевага за фактичними значеннями над первістками батьківських ліній статистично вірогідна (лінія Чіфа 1427381 – $p<0,001$; Елевейшна 1491007 – $p<0,01$). За аналогією статистично вірогідні різниці спостерігаються за оцінками ширини грудей, та кута ратиць ($P< 0,05$-$0,01$).

За оцінкою ширини заду перевага вірогідна лише над ровесницями лінії Елевейшна 1491007 ($p<0,05$), а останні суттєво переважають їх за оцінкою вгодованості ($p<0,01$). Оцінки інших ознак тварин, які походять від кросу ліній Чіфа 1427381 х Елевейшна 1491007 відрізняються від півсуми значення батьківських ліній не суттєво, тобто вони успадковуються за проміжним типом.

У первісток від кросу ліній Чіфа 1427381 х Валіанта 1650414 оцінка таких ознак як ширина заду, кут і постава тазових кінцівок, кут ратиць більша ніж півсума оцінок ровесниць батьківських ліній відповідно на 8,8; 8,9; 4,5 і 9,8 %. За фактичною величиною оцінок ширини заду, кута тазових кінцівок і ратиць вони статистично вірогідно переважають корів ліній Чіфа 1427381 і Валіанта 1650414 ($p<0,01$-$0,001$), за оцінкою постави задніх кінцівок – корів лінії Валіанта 1650414 ($p<0,01$). Всі інші різниці не є суттєвими.

Первістки від кросу Валіанта 1650414 х Елевейшна 1491007 мають вищу оцінку від півсуми оцінок ровесниць батьківських ліній лише за ознакою ширини заду, яка складає 6,2%. При порівнянні фактичних оцінок вони статистично вірогідно переважають за цією ознакою корів лінії Елевейшна 1491007 ($p<0,01$). Оцінки всіх інших ознак відхиляються від проміжного значення батьківських ліній незначно.

Результати оцінки вимені (рис. 2) дають підстави стверджувати, що первістки, які походять від кросу ліній Чіфа 1427381 х Елевейшна 1491007 отримали більшу кількість балів за заднє прикріплення та глибину вимені відповідно на 7,7 та 14,5% ніж півсума аналогічних оцінок ровесниць батьківських ліній. За цими показниками вони статистично вірогідно переважали корів від внутрішньолінійного підбору як в лінії Чіфа 1427381, так і лінії Елевейшна 1491007 ($p<0,05$-$0,001$).

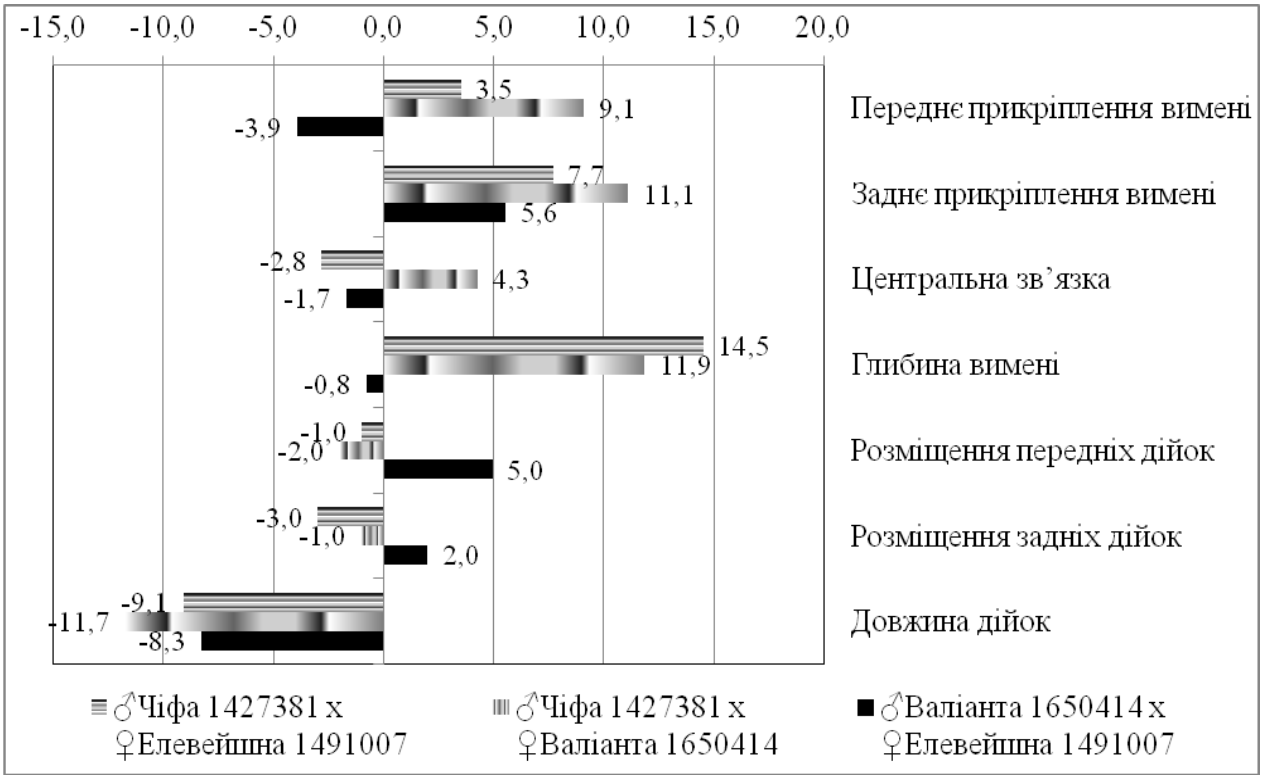

Рис. 2. Співвідношення оцінки вимені у корів-первісток при міжлінійному підборі та проміжного показника ровесниць батьківських ліній, %

Корови-первістки від міжлінійного підбору Чіфа 1427381 х Валіанта 1650414 за оцінкою переднього та заднього прикріплення вимені, а також його глибини переважали середні величини батьківських ліній відповідно на 9,1; 11,1 і 11,9%. При цьому це перевищення над фактичними показниками оцінки вказаних ознак над первістками лінії Чіфа 1427381 було статистично вірогідне у всіх трьох випадках ($p<0,01$-$0,001$), над первістками лінії Валіанта 1650414 лише стосовно оцінки заднього прикріплення вимені ($p<0,01$). Корови кросу Валіанта 1650414 х Елевейшна 1491007 за оцінкою заднього прикріплення вимені та розміщення передніх дійок переважали середній показник батьківських форм відповідно на 5,6 і 5,0%. Статистично вірогідна різниця була лише за оцінкою заднього прикріплення вимені з коровами лінії Елевейшна 1491007 ($p<0,001$). За оцінкою довжини дійок первістки від всіх оцінюваних варіантів внутрішньолінійного підбору суттєво переважали корів, отриманих при кросах ліній ($p<0,01$-$0,001$).

Корови лінії Валіанта 1650414, отримані при внутрішньолінійному підборі, відзначалися найвищими оцінками прикріплення вимені (переднього і заднього), центральної зв'язки та глибини вимені у порівнянні із такими ж коровами ліній Чіфа 1427381 та Елевейшна 1491007. У корів отриманих від спаровування бугаїв лінії Чіфа 1427381 з коровами лінії Валіанта 1650414 величина оцінки цих показників вимені свідчить про відхилення від проміжного характеру їх успадкування та певний рівень домінування материнської лінії.

Приналежність корів до певної лінії за походженням має суттєвий вплив на рівень фенотипової мінливості екстер'єрних ознак, який проявляється в результатах лінійної оцінки корів за типом. Сила впливу лінійної приналежності на розвиток окремих статей тіла корів-первісток істотна і переважно достовірна, вона коливається в межах 3-36% [45, 46, 47, 48]. Цим пояснюється наявність відмінностей між результатами лінійної оцінки за типом первісток, отриманих при різних варіантах підбору – внутрішньолінійного та кросах ліній.

Схожі результати стосовно лінійної оцінки за типом отримано у дослідженнях проведених на коровах-первістках сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи. Було встановлено, що найвища оцінка як за комплексними, так і описовими ознаками була у корів лінії Валіанта 1650414, отриманих при внутрілінійному підборі та кросах ліній Валіанта 1650414 х С. Т. Рокіта 252803 і Валіанта 1650414 х Хеневе 1629391 [49]. Первістки цих ліній відзначалися найвищими коефіцієнтами фенотипової консолідованості за описовими ознаками глибини тулуба, кутастості, ширини заду, постави задніх кінцівок і прикріплення передніх часток

[45] Кругляк, А. П., & Кругляк, Т. О. (2021). Особливості успадкування племінної цінності бугаїв голштинської породи. *Розведення і генетика тварин*. 61. 64-72

[46] Хмельничий, Л. М., & Вечорка, В. В. (2018). Вплив частки спадковості голштинської породи та методів підбору на господарськи корисні ознаки корів молочної худоби. *Розведення і генетика тварин*. 55(2). 135–142.

[47] Хмельничий, Л. М., & Салогуб, А. М. (2019) . Мінливість молочної продуктивності корів залежно від методу розведення за лініями. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.* 2. 14–20

[48] Ismael, H., Janković, D., Stanojević, D., Bogdanović, V., Trivunović, S., Djedović, R., (2021). Estimation of heritability and genetic correlations between milk yield and linear type traits in primiparous Holstein-Friesian cows. Revista Brasileira de Zootecnia 50.. https://doi.org/10.37496/rbz5020200121.

[49] Хмельничий, Л. М., & Бондарчук, Л. В. (2019). Мінливість лінійних ознак екстер'єру корів-первісток сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору генеалогічних формувань. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво».* 4 (39). 3–12.

вимені [50]. В наших дослідженнях позитивний вплив приналежності до лінії Валіанта 1650414 на результати оцінки спостерігався як при внутрішньолінійному підборі, так і при кросах ліній.

Аналізом результатів оцінки за типом корів української чорно-рябої молочної породи чотирьох ліній Чіфа1427381, Елевейшна 1491007, Старбака 352790 і Валіанта 1650414, отриманих при внутрішньолінійному та міжлінійному варіантах підбору встановлено, що кращі результати оцінки за груповими та описовими ознаками були при підборі Старбака 352790 х Старбака 352790, Елевейшна 1491007 х Старбака 352790, Валіанта 1650414 х Старбака 352790. Нащадки лінії Чіфа 1427381 мали найнижчі оцінки як при внутрішньолінійному підборі, так і при всіх варіантах кросів [51]. Аналогічно у викладених результатах досліджень показано, що нащадки від внутрішньолінійного підбору в лінії Чіфа 1427381 та кросу Чіфа 1427381 х Елевейшна 1491007 мали найнижчі результати за деякими комплексними та описовими ознаками.

У доступних наукових публікаціях необхідних матеріалів для проведення порівняльного аналізу отриманих результатів характеру успадкування оцінки описових ознак корів-первісток не виявлено. Опубліковано результати досліджень, якими встановлено, що у 65,3% голштинських корів спостерігався проміжний тип успадкування племінної цінності за надоєм. При порівнянні між собою внутрішньолінійного та міжлінійного підбору встановлено, що проміжний тип успадкування був відповідно у 56,7 і 70,6% корів. При внутрішньолінійному типі підбору у 20,7% тварин домінувала батьківська спадковість, а при міжлінійному – лише у 1,9 %. Авторами зроблено висновок що при внутрішньолінійному підборі вплив батьківської спадковості є вищим ніж при кросі ліній [52, 53, 54].

[50] Хмельничий, Л. М., & Хмельничий, С. Л. (2019). Влияние межлинейного подбора на формирование линейных признаков экстерьера коров украинской черно-пестрой молочной породы. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*. БГСХА, 1, 22(1). 40–46.

[51] Кочук-Ященко, О. А. (2017). Особливості екстер'єрного типу та молочної продуктивності корів-первісток української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору. *Вісник Сумського НАУ. Серія Тваринництво*. 5/1 (31). 90–95.

[52] Бабенко, О. І., Афанасенко, В. Ю., & Олешко, В. П. (2015). Породні особливості успадкування племінної цінності за масовою часткою жиру в молоці корів молочних порід . *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.* 2. 182-185

[53] Бабенко, О. І., & Олешко, В. П. (2015). Успадкування племінної цінності за надоєм корів молочних порід . *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.* 1. 8-12.

Аналізом особливостей успадкування племінної цінності за надоєм бугаїв голштинської породи встановлено, що фенотиповий прояв адитивної форми успадкування був у 82,2% бугаїв [55]. У представлених дослідженнях встановлено що проміжний тип успадкування був у 65% описових ознак при кросі ліній Чіфа 1427381 х Елевейшна 1491007, 75,6% – Чіфа 1427381 х Валіанта 1650414 і 94,1% при кросі ліній Валіанта 1650414 х Елевейшна 1491007.

[54] Бабенко О. (2017). Форми успадкування племінної цінності за надоєм у корів первісток голштинської породи в залежності від племінної цінності батьківських особин. *Аграрна наука та освіта Поділля: збірник наукових праць міжнар. наук.-практ. конф.* Ч.1. (14-16 березня 2017 р., м. Кам'янецьПодільський). 215-216

[55] Кругляк, А. П., & Кругляк, Т. О. (2021). Особливості успадкування племінної цінності бугаїв голштинської породи. *Розведення і генетика тварин*. 61 64-72

2. ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ ЗА ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА У ПЛЕМРЕПРОДУКТОРІ ТОВ «СТАРИЙ ПОРИЦЬК»

Молочна продуктивність та відтворна здатність корів-первісток. Домінуючими лініями у племрепродукторі ТОВ «Старий Порицьк» є голштинські лінії Чіфа1427381 та Елевейшна 1491007. Порівняння показників надою за 305 днів першої лактації та вмісту жиру і білку в молоці корів у розрізі цих ліній наведено в табл. 15.

Із даних таблиці видно, що за надоєм корови-первістки як лінії Елевейшна 1491007, так і лінії Чіфа 1427381 перевищують стандарт породи на 48,4-50,3 % при досить високому вмісті жиру (3,96-3,97 %). За вмістом білку тварини обох ліній практично наближаються до стандарту породи. Різниці між порівнюваними показниками не суттєві і лежать у межах статистичної похибки. Слід відзначити також значно низьку мінливість порівнюваних ознак, що є свідченням високого рівня консолідації і типізації стада.

15. Молочна продуктивність та склад молока корів-первісток ліній Елевейшна 1491007 і Чіфа 1427381

Показники		Лінія	
		Елевейшна, n=14	Чіфа, n=16
Надій за 305 днів лактації	M ± m, кг	5110 ± 29	5046 ± 30
	CV,%	2,1	2,3
Вміст жиру в молоці	M ± m, %	3,96 ± 0,02	3,97 ± 0,02
	CV,%	1,9	1,8
Вміст білку в молоці	M ± m, %	3,14 ± 0,02	3,15 ± 0,01
	CV,%	2,0	1,7

Абсолютно протилежними, ніж у ДП ДГ «Радехівське», оптимальними в ТОВ «Старий Порицьк» є показники відтворної здатності.

Як показують дані табл. 16, у телиць даного стада вік першого осіменіння нащадків як лінії Елевейшна 1491007 так і Чіфа 1427381 становить 16–17 міс. при досить високій живій масі – 453–456 кг. Відповідно оптимальним є вік першого отелення – 26-27 міс.

Сервіс-період після 1 отелення становить 72-75 діб.

16. Відтворна здатність первісток порівнюваних ліній

Показники	Лінія	
	Елевейшна, n=14	Чіфа, n=16
Вік першого осіменіння		
M ± m, діб	478 ± 5	500 ± 10
CV, %	3,5	7,9
Жива маса при першому осіменінні		
M ± m, кг	456 ± 3	453 ± 2
CV, %	2,4	2,0
Вік першого отелення		
M ± m, діб	750 ± 7	775 ± 12
CV, %	3,5	6,0
Сервіс період після 1 отелення		
M ± m, діб	75 ± 6	72 ± 5
CV, %	28,7	28,0

Коефіцієнти мінливості віку першого осіменіння, живої маси при першому осіменінні та віку першого отелення були низькими. Висока мінливість тривалості сервіс-періоду після першого отелення свідчить про наявність значних індивідуальних особливостей реакції різних корів на перебіг родів та відновлення репродуктивної функції.

Результати визначення кореляційних зв'язків між основними господарськими ознаками у корів порівнюваних ліній наведено у

Аналіз кореляційних зв'язків між основними господарськими ознаками у корів свідчить про те, що порівнювані групи дещо відрізняються між собою за характером взаємозв'язків між показниками відтворної здатності та молочної продуктивності (табл. 17).

У первісток лінії Елевейшна 1491007 між надоєм за 305 днів лактації та віком першого осіменіння була низька від'ємна кореляція, а у ровесниць лінії Чіфа 1427381– навпаки - середня за величиною і позитивна за направленістю кореляція. Між надоєм за 305 днів лактації, живою масою при першому осіменінні та віком першого отелення у корів обох ліній встановлено прямий, низький та середній за величиною кореляційний зв'язок. Кореляція між вмістом жиру в молоці та іншими досліджуваними показниками у корів лінії Елевейшна 1491007 відсутня, тоді як у корів лінії Чіфа 1427381 встановлено високий позитивний зв'язок між вмістом жиру в молоці та живою масою при першому осіменінні, а також низька від'ємна кореляція із віком першого осіменіння та першого отелення.

17. Кореляційний зв'язок між основними показниками у корів

Показник	Вік І-го осіменіння	Жива маса при І осіменінні	Вік І-го отелення	Надій за 305 днів лактації	Вміст у молоці	
					жиру	білку
Лінія Елевейшна 1491007						
Жива маса при першому осіменінні	-0,129					
Вік першого отелення	0,623	0,160				
Надій за 305 днів лактації	-0,245	0,259	0,204			
Вміст жиру в молоці	0,074	0,136	-0,089	-0,093		
Вміст білку в молоці	-0,045	0,301	-0,154	0,437	0,016	
Сервіс період після 1 отелення	-0,134	0,333	0,338	0,120	0,002	-0,106
Лінія Чіфа 1427381						
Жива маса при першому осіменінні	-0,126					
Вік першого отелення	0,923	0,010				
Надій за 305 днів лактації	0,450	0,179	0,337			
Вміст жиру в молоці	-0,277	0,660	-0,262	-0,053		
Вміст білку в молоці	0,028	-0,109	0,095	-0,373	0,023	
Сервіс період після 1 отелення	0,343	-0,113	0,175	0,302	-0,084	-0,232

Вміст білку в молоці у корів лінії Елевейшна позитивно корелює із живою масою при першому осіменінні та величиною надою (середні значення коефіцієнтів кореляції), в у корів лінії Чіфа 1427381 навпаки – кореляція між вмістом білка в молоці та величиною надою була негативною. Тривалість сервіс-періоду після першого отелення у корів лінії Елевейшна 1491007 позитивно корелювала із живою

масою при першому осіменінні та віком першого отелення, а у ровесниць лінії Чіфа 1427381 – із віком першого отелення та величиною надою за 305 днів лактації.

Динаміка живої маси ремонтних телиць. Показники вікової динаміки живої маси ремонтних телиць 2019-2021 рр. народження наведено в табл. 18.

18. Вікова динаміка живої маси піддослідних телиць (M±m, кг)

Рік народження	n	При народженні	Вік, міс.				
			4	6	9	12	15
Лінія Елевейшна 1491007							
2019	119	26,7±0,4	109,5±0,9	167,3±1,9	239,6±1,8	301,0±1,0	353,8±1,0
2020	130	27,4±0,3	120,6±1,4	163,7±1,8	234,1±1,3	302,0±0,9	349,7±0,6
2021	200	27,6±0,3	117,5±0,9	161,1±1,4	239,0±0,6	296,5±1,0	349,3±0,5
Лінія Чіфа 1427381							
2019	91	26,2±0,55	112,8±1,9	166,2±2,8	225,5±2,8	302,2±0,9	344,7±0,8
2020	69	27,2±0,5	122,2±1,6	169,2±1,6	234,5±1,6	297,2±1,6	352,1±0,9
2021	25	28,6±0,6	116,0±4,9	165,6±6,8	242,0±8,6	290,4±10,7	356,4±1,3

Аналіз даних, наведених у табл. 18, свідчить про наявність певних відмінностей між показниками живої маси піддослідних тварин в окремі роки спостереження. Телички лінії Чіфа 1427381, народжені у 2019 році у 9- і 15-місячному віці статистично вірогідно поступалися за живою масою ровесницям лінії Елевейшна 1491007 ($p<0,001$).

Серед тварин 2020 і 2021 років народження спостерігалися дещо інші відмінності, а саме: телички лінії Елевешна 1491007 2020 року народження мали статистично вірогідно меншу живу масу ніж ровесниці лінії Чіфа 1427381 у 9- і 15-місячному, і переважали останніх за цим показником у 12-місячному віці ($p<0,05$), а серед народжених у 2021 році телички лінії Чіфа 1427381 мали суттєво більшу живу масу, ніж ровесниці лінії Елевейшна 1491007 ($p<0,001$). Проте наведені дані дають підстави стверджувати, що отримані результати трирічних спостережень не встановили конкретних закономірностей вікової динаміки живої маси піддослідних телиць, зумовлених їх лінійною приналежністю. За винятком вказаних вище

статистично вірогідних різниць в усі інші вікові періоди відмінності між теличками порівнюваних ліній були незначними.

В цілому можна зробити висновок, що в умовах органічного ведення господарства у племрепродукторі ТОВ «Старий Порицьк» телички, вирощувані для ремонту стада до 6-місячного віку мають дещо меншу живу масу, ніж це передбачено стандартом породи.

19. Абсолютні, середньодобові та відносні прирости живої маси піддослідних телиць (M±m)

Рік народження	n	Вікові періоди, міс				
		0-4	5-6	7-9	10-12	13-15
Абсолютні прирости,кг						
Лінія Елевейшна 1491007						
2019	119	82,8±1,0	57,8±2,0	72,3±2,2	61,4±2,0	52, 8±1,5
2020	130	93,2±1,4	43,2±2,3	70,4±1,9	67,9±1,5	47,7±1,0
2021	200	89,9±1,0	43,6±1,7	77,9±1,5	57,5±1,1	52,8±1,1
Лінія Чіфа 1427381						
2019	91	86,6±1,9	53,4±2,5	59,3±3,0	76,7±2,9	42,5±1,2
2020	69	95,0±1,6	47,0±2,7	65,3±1,8	62,7±2,2	54,9±2,0
2021	25	87,5±3,5	49,6±4,2	76,4±4,1	48,4±2,6	66,0±3,0
Середньодобові прирости,кг						
Лінія Елевейшна 1491007						
2019	119	0,690±0,008	0,964±0,034	0,803±0,024	0,682±0,022	0,587±0,017
2020	130	0,777±0,012	0,720±0,038	0,782±0,021	0,754±0,017	0,530±0,011
2021	200	0,749±0,008	0,726±0,028	0,866±0,017	0,639±0,013	0,586±0,012
Лінія Чіфа 1427381						
2019	91	0,722±0,016	0,890±0,042	0,658±0,033	0,852±0,032	0,473±0,013
2020	69	0,791±0,013	0,784±0,044	0,726±0,020	0,697±0,024	0,610±0,023
2021	25	0,729±0,029	0,826±0,069	0,849±0,046	0,537±0,029	0,734±0,033
Відносні прирости,%						
Лінія Елевейшна 1491007						
2019	119	121,6± 1,1	41,1 ±1,4	35,8± 1,2	23,0± 0,9	16,1± 0,5
2020	130	125,2± 1,0	30,2± 1,7	35,8± 1,1	25,5± 0,6	14,7± 0,3
2021	200	123,4± 0,9	30,9± 1,2	39, ±5 0,9	21,4± 0,4	16,4± 0,4
Лінія Чіфа 1427381						
2019	91	123,7± 1,6	38,1± 1,7	30,4± 1,5	29,7 ±1,4	13,2±0,4
2020	69	126,8 ±1,3	32,3± 1,9	32,5± 1,0	23,6± 0,8	17,0± 0,7
2021	25	120,0± 2,5	35,2± 3,0	38,1± 2,5	18,1± 0,9	20,5± 1,0

Однак вже з 9-міс. віку ситуація виправляється і вони за цими показниками вже відповідають вимогам стандарту як для української чорно-рябої молочної, так і для голштинської породи.

На підставі наведених у табл. 19 параметрів інтенсивності росту можна стверджувати, що чіткі відмінності, пов'язані із походженням між телицями порівнюваних ліній різних років народження за означеними показниками не спостерігаються.

Встановлено, що серед телиць 2019 року народження представниці лінії Елевейшна 1491007 росли більш інтенсивно ніж ровесниці лінії Чіфа 1427381 в періоди 7-9 і 13-15 місяців, але поступалися за показниками приростів останнім в період 10-12 місяців. Всі вказані різниці статистично вірогідні, $p<0,001$. Наступного року навпаки – телиці лінії Елевейшна 1491007 за величиною приростів у період 13-15 місяців поступалися ровесницям лінії Чіфа 1427381 ($p<0,01$), а серед тварин 2021 року народження вірогідна різниця за досліджуваними показниками у період 10-12 місяців була на користь лінії Елевейшна 1491007 ($p<0,01$), а у наступний період (13-15 місяців) – на користь лінії Чіфа 1427381 ($p<0,001$). Наявність всіх відзначених контрастуючих відмінностей між тваринами порівнюваних ліній різних років народження очевидно можливо віднести в більшій мірі за рахунок впливу паратипових факторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Когут, М. І. (2020). Особливості розведення худоби західного внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів схрещування. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 68 (2). 174–184.

Alimzhanova, L., Bostanova, S., Sheiko, Y., Issabekova, S., & Alimzhanova B. (2018). The Level of Milk Production, Depending on the Exterior Traits of Dairy Cows. *OnLine Journal of Biological Sciences*. 18 (1): 29-36 DOI: 10.3844/ojbsci.2018.29.36.

Djedović, R., Vukasinovic, N., Stanojević, D., Bogdanović, V., Ismael, H., Janković D. … Štrbac, L. (2023). Genetic Parameters for Functional Longevity, Type Traits, and Production in the Serbian Holstein. *Animals.* 13(3).534. https://doi.org/10.3390/ani13030534.

Hakim, L., Susanto, A. & Budiarto, A. (2020). Research Article Heritability and Correlation of Linear Traits in Holstein Cows in Indonesia. *International J. of Dairy Sci.* 15 (2): 99–107. DOI: 10.3923/ijds.2020.99.107.

ICAR Guidelines for Conformation Recording of Dairy Cattle, Beef Cattle, Dual Purpose Cattle and Dairy Goats. 2018. Available online: https://www.icar.org/Guidelines/05-Conformation-Recording.pdf (accessed on 10 June 2020).

Ismael, H., Janković, D., Stanojević, D., Bogdanović, V., Trivunović, S., Djedović, R. (2021). Estimation of heritability and genetic correlations between milk yield and linear type traits in primiparous Holstein-Friesian cows. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 50. https://doi.org/10.37496/rbz5020200121.

Palii, A. P., Shkromada, O. I., Todorov, N. I., Grebenik, N. P., Lazorenko, A. B., Bondarenko, I.V. … Paliy A. P. (2020). Effect of linear traits in dairy cows on herd disposal. *Ukrainian Journal of Ecology*. 10(3), 88–94. doi: 10.15421/2020_138.

Rovegliaa, C., Nieroa, G., Bobboa, T., Penasaa, M., Finocchiarob, R., Visentinb, G. … Cassandroa, M. (2019). Genetic parameters for linear type traits including locomotion in Italian Jersey cattle breed. *Livestock Sci.* 229, 131–136. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.09.023.

Török, E., Komlósi, I., Szonyi, V., Béri, B., Mészáros, G., & János Posta. (2021). Combinations of Linear Type Traits Affecting the Longevity in Hungarian Holstein-Friesian Cows. *Animals*, 11, 3065. https://doi.org/10.3390/ani11113065

Tsuruta, S., Lawlor, T., Lounenco, D., & Mistal I. (2021). Bias in genomic predictions by mating practices for linear type traits in a large-scale genomic evaluation. *Journal of Dairy Science.* 104 (1). 662-667. https://doi.org/10.3168/jds.2020-18668.

Бабенко О. (2017). Форми успадкування племінної цінності за надоєм у корів первісток голштинської породи в залежності від племінної цінності батьківських особин. *Аграрна наука та освіта Поділля: зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. конф*. 1. (14-16 березня 2017 р., м. Кам'янець-Подільський). 215-216.

Бабенко, О. І. & Олешко, В. П. (2015). Успадкування племінної цінності за надоєм корів молочних порід. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.* 1. 8-12.

Бабенко, О. І., Афанасенко, В. Ю., & Олешко, В. П. (2015). Породні особливості успадкування племінної цінності за масовою часткою жиру в молоці корів молочних порід. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.* 2. 182-185.

Базишина, І. В. (2017). Формування господарськи корисних ознак молочної худоби залежно від походження за батьком, лінії та спорідненої групи. *Розведення і генетика тварин*. 53.69-78

Бойко, О. В., Гончар, О. Ф., Сотніченко, Ю. М., & Мачульний, В. В. (2017). Ефективність селекції за екстер'єрним типом у племінних стадах молочних порід. *Розведення і генетика тварин*. 53. 78-84.

Гетя, А. А., Рубан, С. Ю., Матвєєв, М. А., & Даншин, В. О. (2020). Вплив віку корів та їх походження за батьком на ознаки лінійної оцінки типу в молочному скотарстві. *Тваринництво та технології харчових продуктів*. 11(1), 5-16. doi: http://dx.doi.org/10.31548/animal2020.01.005.

Іляшенко, Г. Д. (2017). Формування господарськи корисних ознак корів залежно від походження за батьком. *Розведення і генетика тварин.* 54. 50-58.

Іляшенко, Г. Д. (2018). Лінійна класифікація корів-первісток за екстер'єром та її зв'язок з молочною продуктивністю. *Розведення і генетика тварин.* 55.70-75

Карпенко, Б. (2020). Успадковуваність та співвідносна мінливість з надоєм лінійних ознак корів-первісток голштинської породи. *Вісник Сумського НАУ Серія: Тваринництво*. 3 (42). 44-50. https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.8

Карпенко, Б. М. (2022). Молочна продуктивність корів-первісток української чорно-рябої молочної та голштинської порід залежно від оцінки за вим'я-масо-метричним індексом. *Вісник Сумського НАУ. Серія: Тваринництво.* 4 (47), 77-81. https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.13.

Кочук-Ященко О. А. (2017). Особливості екстер'єрного типу та молочної продуктивності корів-первісток української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору. *Вісник Сумського НАУ. Серія Тваринництво.* 5/1 (31). 90–95.

Кругляк, А. П. & Кругляк, Т. О. (2021). Особливості успадкування племінної цінності бугаїв голштинської породи. *Розведення і генетика тварин*. 61 64-72.

Ладика, В. І., Хмельничий, Л. М., Вечорка, В. В., & Хмельничий С. Л. (2017). Стан та перспектива селекції бурої худоби сумського регіону за молочною продуктивністю та екстер'єрним типом. *Вісник Сумського НАУ. Серія «Тваринництво».* 7 (33). 3-17.

Лобода, А. В., & Бардаш, Д. О. (2019). Особливості екстер'єру корів-первісток сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи, оцінених за методикою лінійної класифікації. *Розведення і генетика тварин*. 57. 87–94.

Передрій М. М. (2017). Відтворна здатність корів української червоно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору. *Вісник Сумського НАУ. Серія Тваринництво.* 5 (1). 131–134.

Підпала, Т. В. & Шевчук, Н. П. (2020).Особливості розведення за лініями в різні етапи виведення та консолідації української червоної молочної породи. *Вісник Сумського НАУ.* 5 (29). 89–95.

Підпала, Т. В. & Шевчук, Н. П. (2019). Розведення за лініями в різні етапи виведення та консолідації української червоної молочної породи великої рогатої худоби. *Вісник Сумського НАУ. Серія Тваринництво.* 4 (39). 1–6.

Полупан, Ю. П., Базишина, І. В., Безрутченко, І. М., & Михайленко, Н. Г. (2015). Поєднуваність бугаїв, ліній та споріднених груп за показниками молочної продуктивності. *Вісник Сумського НАУ. Серія Тваринництво.* 6 (28). 8–13.

Помітун, І. А., Адміна, Н. Г., Осипенко, Т. Л., Філіпенко, І. Д., & Адмін, О. Є. (2020). Оцінка типу будови тіла корів-первісток на сучасному етапі селекції у племінних господарствах різних регіонів України. *Вісник Полтавської ДАА.* 2. 134–142.

Федорович, Є. І., & Сірацький, Й. З. (2005) Вплив тривалості сухостійного, сервіс- і міжотельного періодів на молочну продуктивність корів західного внутрішньопородного типу чорно-рябої породи. *Тваринництво України*. 1. 16–18.

Хмельничий, Л. М., & Бондарчук, Л. В. (2019). Мінливість лінійних ознак екстер'єру корів-первісток сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору генеалогічних формувань. *Вісник Сумського НАУ. Серія «Тваринництво»*. 4 (39). 3–12.

Хмельничий, Л. М. & Вечорка В. В. (2018). Вплив частки спадковості голштинської породи та методів підбору на господарські

корисні ознаки корів молочної худоби. *Розведення і генетика тварин.* 55(2). 135–142.

Хмельничий, Л. М., & Вечорка, В. В. (2016). Ефективність впливу генеалогічних формувань на показники довголіття та довічної продуктивності корів української червоно-рябої молочної породи. *Вісник Сумського НАУ. Серія Тваринництво*. 1 (29). 3–10.

Хмельничий, Л. М., & Лобода, А.В. (2019). Мінливість ознак довголіття корів української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору. *Розведення і генетика тварин.* 57. 143–151. DOI: https://doi.org/10.31073/abg.57.17.

Хмельничий, Л. М., & Салогуб А. М. (2012). Ефективність поєднання генеалогічних формувань в селекції молочної худоби. *Зб. наук. праць Подільського ДАТУ. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.* 20. 285–287.

Хмельничий, Л. М., & Салогуб, А. М. (2019). Мінливість молочної продуктивності корів залежно від методу розведення за лініями. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.* 2. С.14–20.

Хмельничий, Л. М., & Хмельничий, С. Л. (2021). Популяційно-генетичні параметри лінійних ознак екстер'єру корів-первісток української чорно-рябої молочної породи. *Вісник Сумського НАУ.* 3 (46). 7-12. https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.2.

Хмельничий, Л. М., Ладика, В. І., Полупан, Ю. П., Братушка, Р. В., Прийма, С. В., & Вечорка. В. В. (2016). Лінійна класифікація корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом (методичні вказівки). Суми.

Хмельничий, Л. М., Салогуб, А. М., Бондарчук, В. М., & Лобода, В. П. (2015). Тривалість використання та довічна продуктивність корів залежно від методів підбору та бугаїв-плідників української червоно-рябої молочної породи. *Вісник Сумського НАУ. Серія Тваринництво.* 6. 65–70.

Хмельничий, Л. М., Салогуб, А. М., Бондарчук, В. М., & Шевченко, А. П. (2015). Молочна продуктивність корів одержаних при внутрішньолінійному підборі та міжлінійних кросах *Зб. наук. праць Житомирського НАЕУ.* 2 (52. 3. 51–56.

Хмельничий, Л., & Вечорка В. (2020). Вплив описових лінійних ознак вимені на тривалість життя корів українських молочних

порід. *Вісник Сумського НАУ. Серія: Тваринництво.* 3(42). 8-16. https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.2

Хмельничий, Л. & Карпенко, Б. (2021).Тривалість життя корів української чорно-рябої молочної та голштинської порід залежно від рівня оцінки описових ознак, які характеризують розвиток тулуба, у загальній системі лінійної класифікації екстер'єрного типу. *Вісник Сумського НАУ. Серія: Тваринництво.* 1(44). 11-22. https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.2

Хмельничий, Л., Супрун, І. & Бардаш, Д. (2021). Довічна продуктивність корів української червоно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору. *Вісник Сумського НАУ. Серія: Тваринництво*.1(44),29-35. https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.4

Черняк, Н. Г. & Гончарук, О. П. (2018). Зв'язок екстер'єру з тривалістю та ефективністю довічного використання корів. *Розведення і генетика тварин*. 55.143-148

Черняк, Н. Г., Гончарук, О. П., & Черняк, Н. С. (2022). Вплив бугаїв-плідників на ознаки екстер′єру корів-первісток української чорно-рябої молочної породи у ДП ДГ«Шевченківське». *Розведення і генетика тварин.* 63.148-152. DOI: https://doi.org/10.31073

Щербатий, З. Є., Павлів, Б. А., & Боднар, П. В. (2011). Відтворна здатність корів-первісток української чорно-рябої молочної породи при внутрілінійному підборі і міжлінійних кросах. *Наук. вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Ґжицького.* 13. 2 (48). 2. 183–189.

РОЗДІЛ ІІ

ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ КОРІВ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ КОМБІНОВАНОЇ (МОЛОЧНО-М'ЯСНОЇ) ПОРОДИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ПОХОДЖЕННЯ

У селекційній роботі важливе значення має довголіття корів та збереження у них високої продуктивності. У сучасних програмах розведення молочної худоби за останні 20–30 років зросла роль і частка функціональних ознак. Зокрема, довговічність і довічна продуктивність нині вважаються одними із найважливіших ознак молочної худоби. Ознаки довговічності включено до більшості національних програм генетичного удосконалення молочної худоби [56].Тривалість продуктивного використання тварин є однією із важливих селекційних ознак. Корови, які мало використовуються в господарстві, як правило, збиткові навіть за високої молочної продуктивності. У галузі молочного скотарства України спостерігається досить низька тривалість продуктивного використання корів.

Продуктивне довголіття корів є досить складною інтегральною ознакою, яка визначається як генетичними, так і паратиповими факторами. Складність селекції за ознакою довголіття полягає в тому, що оцінка за фактичними показниками цих ознак можлива лише після вибуття корів зі стада, а, отже, з селекційного процесу [57, 58].

Продуктивне довголіття тварин генетично детерміноване, а його мінливість зумовлена реакцією генотипу на умови зовнішнього середовища [59, 60]. Генетичний потенціал продуктивного довголіття

[56] Полупан, Ю. П., Ставецька, Р. В., & Сіряк В. А. (2021). Вплив генетичних чинників на тривалість та ефективність довічного використання молочних корів. *Розведення і генетика тварин,* 61, 90-106. doi.org/10.31073/abg.61.11.

[57] Милостивий, Р. В., & Козир, В. С. (2017). Продуктивне довголіття голштинської худоби різного екогенезу в умовах Степу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 62, 195-209.

[58] Скляренко, Ю. І. (2018). Ефективність довічного використання корів залежно від генотипових факторів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії,* 2, 103-105. doi 10.31210/visnyk2018.02.16.

[59] Різун, О. В. (2018). Оцінка живої маси телиць різного походження в стаді ТОВ «Крок-УкрЗализБуд». *Розведення і генетика тварин,* 55, 117-123. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2018_55_18.

[60] Бащенко, М. І., & Рубан, С. Ю. (2011). Сучасні методи селекції молочної худоби. *Розведення і генетика тварин*, 45, 3-7. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2011_45_3.

корів досить високий і становить 12-15 років або 10-12 лактацій та більше. Відомо, що максимального генетичного потенціалу корови досягають у віці 6-7 лактацій. При ранньому вибутті із стада тварини не встигають окупити затрати на їх вирощування і утримання виробленою продукцією. Якщо середня тривалість життя корів буде меншою 2,5 лактації, то корови-матері почнуть вибувати із стада раніше, ніж дадуть приплід їхні дочки. В такому разі стадо перестане існувати як цілісна біологічна система і відбувається її розпад. Тому в таких країнах Європи, як Німеччина, Франція, а також і в Україні тривалість господарського використання та довічна продуктивність корів належить до основних селекційних ознак.

У процесі створення нових молочних порід в Україні, поряд з підвищенням продуктивності, закономірно спостерігається скорочення тривалості життя та продуктивного використання тварин, адже висока напруженість обмінних процесів корів для синтезу великої кількості молока природно супроводжується зниженням загальної резистентності організму, гальмуванням інших життєво важливих фізіологічних функцій [61, 62].

В контексті означеного на особливу увагу заслуговує селекційно-племінна робота із симентальською породою, яка сприяє створенню високопродуктивних стад тварин із поліпшеними господарськи корисними ознаками [63, 64, 65].

Саме тривалий термін господарського використання є однією із конкурентних переваг симентальської породи.

Симентали – одна із класичних, найстаріших і найвідоміших порід світу. За поширенням у країнах світу симентальська порода, яка вдало поєднує молочну та м’ясну продуктивність, займає одне із провідних місць. Тільки в європейських країнах налічується близько 36 мільйонів голів, що становить близько 22 % всієї симентальської худоби у світі. Використання світового генетичного потенціалу

---

[61] Кузів, М. І. (2016). Тривалість та ефективність господарського використання корів української чорно-рябої молочної породи. *Біологія тварин*, 18(4), 47-52.

[62] Шуляр, А. Л. (2019). Продуктивне довголіття корів української чорно-рябої породи залежно від спадкових факторів. *Розведення і генетика тварин*, 57, 152-158. doi.org/10.31073/abg.57.18.

[63] Галич, Т. О. (1971). *Породиста худоба Прикарпаття*. Львів: Каменяр.

[64] Raganitsch, G. (2001). *Das Osterreichische Fleckvieh und seine Genetik*. Zwettl.Eigenverlag.

[65] Руснак, П. І., Щербатий, З. Є., Кропивка, Ю. Г., & Руснак, П. П. (2015). Динаміка живої маси дочок різних бугаїв симентальської породи та її прогнозування в окремі вікові періоди онтогенезу. *Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Сер. Сільськогосподарські науки,* 17(63), 302-308. http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2014_16_2%283%29__29.

австрійських сименталів дало можливість підвищити молочну продуктивність корів української селекції.

Молочна продуктивність європейської популяції знаходиться на рівні 5000–6700 кг молока, із вмістом жиру 3,83–4,18 %, хоча корови рекордистки мають продуктивність на рівні 10000 кг молока за лактацію.

Симентальська порода є унікальною. Найбільшу її перевагу вбачали в універсальності, поєднанні таких характеристик, як високі надої і жирномолочність, відмінні енергія росту та якість м'яса [66].

В Україну, за даними Швейцарської племінної книги, було ввезено з 1900 по 1965 рік 1527 голів племінної симентальської худоби. Саме ці тварини та їх нащадки стали тим фундаментом, на якому формувалася (спочатку шляхом вбирного схрещування) симентальська худоба України. До 1990 року в господарствах України симентальська худоба власної селекції за чисельністю поголів'я займала перше місце. Сименталів використовували як комбіновану молочно-м'ясну породу. За кількістю корів-рекордисток із продуктивністю 10 000 кг молока і більше за лактацію ця порода теж домінувала серед порід великої рогатої худоби України [67, 68, 69].

Місцеві тварини цієї породи відрізняються доброю відтворювальною здатністю та молочною й м'ясною продуктивністю, стійкістю до хвороб, характеризуються високим вмістом білку в молоці, добре пристосовані до місцевих природно-кліматичних і господарських умов. Сименталі характеризуються продуктивним довголіттям.

Вчені стверджують, що тривале господарське використання високопродуктивних тварин є беззаперечною передумовою та найважливішим чинником ефективного довічного використання молочної худоби, забезпечення високої рентабельності та

[66] Федорович, В. В. (2017). Молочна продуктивність корів симентальської породи залежно від їх живої маси у період вирощування. *Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Сер. Сільськогосподарські науки,* 19(79), 93-99. doi:10.15421/nvlvet7919.

[67] Рубан, Ю. Д. (2002). Симентальська порода в Україні та перспективи її використання. *Вісник СНАУ. Сер. Тваринництво*, 6, 192-193.

[68] Вінничук, Д. Т., & Котенджи, Х. П. (2010). Ретроспективний аналіз тривалості життя симентальських корів. *Вісник СНАУ. Серія Тваринництво,* 12(18), 21-26.

[69] Гузєєв, Ю., Гончаренко, І., & Вінничук, Д. (2014). Симментальська порода великої рогатої худоби світового значення. *Тваринництво України*, 7, 25-28.

конкурентоспроможності галузі в умовах формування ринкових відносин [70].

Показники тривалості та ефективності довічного використання корів залежать від їх походження за батьком, лінії батька, лінії матері та різних варіантів підбору батьків. Більший вплив на досліджувані показники тривалості та ефективності довічного використання тварин справляло походження за батьком (51,6–55,2 %), значно менший – лінія батька (16,5–19,0 %) та лінія матері (10,3–11,4 %). Встановлено, що оцінка, добір і використання бугаїв-плідників поліпшувачів обумовлює 94–95 % загального генетичного прогресу за рівнем зростання молочної продуктивності корів [71, 72]. Тому оцінка тварин різних ліній, різного походження за батьком є одним з актуальних питань підвищення ступеня реалізації генетичного потенціалу в конкретних умовах та формування високопродуктивних і рентабельних стад молочної худоби.

Метою роботи було вивчення тривалості та ефективності довічного використання дочок різних бугаїв та корів різних ліній симентальської комбінованої (молочно-м’ясної) породи.

1. ГОСПОДАРСЬКИ КОРИСНІ ОЗНАКИ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ КОМБІНОВАНОЇ (МОЛОЧНО-М’ЯСНОЇ) ПОРОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХНЬОЇ ЛІНІЙНОЇ ПРИНАЛЕЖНОСТІ

У племрепродукторі «Літинське» Дрогобицького району Львівської області проводиться чистопородне розведення великої рогатої худоби симентальської породи молочно-м’ясного напряму продуктивності з оцінкою ліній за якістю нащадків для їх ефективного використання в селекційному процесі. Українські вчені надавали значну увагу розробленню та вдосконаленню методу чистопородного розведення сільськогосподарських тварин, адже використання його переваг дає змогу створювати окремих видатних

[70] Полупан, Ю. П. (2014) Ефективність довічного використання корів різних країн селекції. *Вісник Сумського НАУ*, 2/2(25), 14-20.

[71] Бабік, Н. П. (2017). Вплив генотипових чинників на тривалість і ефективність довічного використання корів голштинської породи. *Розведення і генетика тварин*, 53, 61-69.

[72] Шкурин, Г. Т. (1998). *Генезис симентальської породи в Україні*. Київ. Аграрна наука.

тварин, лідерів породи, а також цілі стада й породи високої племінної цінності [73, 74, 75, 76, 77, 78].

Дослідження було проведено в умовах племрепродуктора «Літинське» Дрогобицького району Львівської області. На підставі даних племінного обліку господарства (форми 1-, 2- і 3-мол.) було сформовано електронну базу даних селекційного призначення продуктивності з ретроспективою 4 роки за 97 змінними, на підставі якої проведено оцінку молочної продуктивності та показників вагового росту дочок трьох ліній. Піддослідні тварини перебували в однакових господарських умовах годівлі та утримання, витрати кормів на 1 ц приросту живої маси молодняку становили 16 ц к. од., на одну корову за рік згодовано 39,9 ц к. од.

Динаміку вагового росту піддослідних телиць оцінювали на підставі показників живої маси при народженні, у віці 3-, 6- і 9 місяців. Зважування проводили в один і той же час доби.

Екстер'єр вивчали шляхом взяття основних промірів у корів-первісток на 2-3 місяці лактації, оцінку здійснювали за загальноприйнятою методикою та згідно з Інструкцією з ведення племінного обліку в молочному і молочно-м'ясному скотарстві, які використовуються в зоотехнічній практиці [79]. До уваги брали такі проміри тіла: висота в холці, глибина і ширина грудей, коса довжина тулуба, обхват грудей за лопатками та обхват п'ястка.

Молочну продуктивність корів визначали за 305 діб лактації методом контрольних доїнь, вміст жиру та білку в молоці – за допомогою аналізатора Екомілк.

---

[73] Хмельничий, Л. М., Салогуб, А. Н., Бондарчук, В. Н., & Лобода, В. П. (2015). Показники довічної продуктивності української червоно-рябої корови молочної породи залежно від методів селекції. *Таврійський науковий вісник,* 93, 191-196.

[74] Страпакова, Є. (2013). Генетична оцінка функціонального продуктивного життя у великої рогатої симментальської худоби Словаччини. *Тваринництво*, 56, 797-807.

[75] Капралюк, О. В. (2012). Еволюція симентальської породи великої рогатої худоби комбінованого напрямку продуктивності. *Тваринництво України,* 10, 36-41.

[76] Бобрушко, Т. Я., Братюк, В. М., Куліш, Л. М., & Москалик, М. П. (2007). Оцінка молочної продуктивності корів різних генотипів симентальської породи і динаміка становлення їх будови тіла. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 49, 182-188.

[77] Черняк, Н. Г. (2017). Оцінка бугаїв-плідників за лінійною оцінкою типу дочок української чорно-рябої молочної породи. *Вісник Сумського НАУ. Серія Тваринництво*, 5(1), 181-187.

[78] Порхун, М. Г., Копилов, О. Д. & Бірюкова, О. Д. (2011). Аналіз генотипів плідників симентальської породи банку генетичних ресурсів тварин. *Розведення і генетика тварин*, 45, 217-222. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2011_45_31.

[79] Інструкція з класифікації (оцінки) корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом (проект). (2012). Київ: Інститут розведення і генетики тварин.

Тривалість господарського використання корів визначено методом ретроспективного аналізу за матеріалами первинного зоотехнічного обліку. Із показників тривалості та ефективності довічного використання корів визначали: кількість лактацій за життя, пожиттєвий надій (кг), молочний жир (кг), продуктивність за середню лактацію (кг).

Біометричний аналіз отриманих даних здійснювали за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel. Результати вважали статистично вірогідними за: * $p<0,05$, ** $p<0,01$, *** $p<0,001$.

На основі комплексних досліджень продуктивних, екстер'єрних та інтер'єрних ознак тварин симентальської породи вітчизняної й зарубіжної селекції було обґрунтовано доцільність залучення до селекційного процесу плідників зарубіжної селекції задля формування високопродуктивних племінних стад молочної худоби [80].

Класичним методом удосконалення порід у скотарстві є розведення тварин за лініями [81]. Цей метод дає змогу зберегти спадкові якості родоначальника і збагатити лінію шляхом нагромадження впродовж кількох поколінь цінної спадковості та найповніше використовувати для вдосконалення породи видатні якості окремих тварин і перетворювати індивідуальні особливості родоначальників ліній на групові [82].

Головною властивістю лінії є притаманна її представницям консолідованість за окремими господарськи корисними ознаками внаслідок спорідненості та спрямованого добору й підбору, що робить лінію деякою мірою відмінною від інших. Саме це сприяє створенню селекційних груп, які володіючи характерними для них константними властивостями, будуть ефективними як під час використання внутрішньолінійного підбору, так і кросу. З огляду на вищезазначене, метою наших досліджень було вивчити молочну продуктивність корів симентальської комбінованої (молочно-м'ясної) породи різних ліній.

---

[80] Чуприна, О. В. (2007). Ефективність використання симентальської породи зарубіжної селекції в умовах Лісостепу України. *Вісник СНАУ*, 9(13), 105-112.

[81] Ільницька, О. Ю., Федорович, Є. І., Мазур, Н. П., & Федорович, В. В. (2018). Продуктивне довголіття корів різних ліній прикарпатського внутрішньопородного типу української червоно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*, 56, 32-40. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2018_56_7.

[82] Филь, С. І., Федорович, Є. І., & Боднар, П. В. (2018). Динаміка молочної продуктивності корів різних ліній. *Розведення і генетика тварин*, 57, 136-142. doi: https://doi.org/10.31073/abg.57.16.

Для поліпшення генеалогічної структури стада, відібраних корів та телиць парувального віку осіменяли чистопородними елітними бугаями трьох ліній: Редада 711620016,77, Хоррора 809706945,79, німецької селекції та Стрейфа 120081,78 австрійської селекції.

Дослідженнями багатьох вчених встановлена залежність майбутньої молочної продуктивності корів від їх живої маси у період вирощування. Так найінтенсивніший розвиток тварин відбувається у ранньому віці. Його затримка в перші місяці життя не компенсується повністю у старшому віці. Тому, важливо знати потенційні можливості організму кожної тварини, починаючи з її народження, оскільки генетично запрограмована продуктивність корів може бути реалізована лише за сприятливого їх вирощування у різні вікові періоди в молодому віці [83].

Жива маса є одним із основних показників продуктивності та важливою ознакою племінної цінності [84]. Цей показник свідчить про запас міцності організму, сприяє накопиченню поживних речовин і створює резерв за несприятливих умов. Симентали відносяться до великої породи. Практика свідчить, що великим тваринам відповідає більш висока інтенсивність росту та краща оплата корму.

На період досліджень у господарстві «Літинське» налічувалось 141 голова ремонтних теличок різного вікового періоду та різного походження за батьком.

Проведеними дослідженнями встановлено, що жива маса всіх досліджених телиць відповідає стандарту породи (табл. 1). Однак, встановлено, що телиці, які належали до лінії Редада 711620016,77 на всіх етапах росту переважали за живою масою своїх ровесниць лінії Хоррора 809706945,79 та Стейфа 120081,78. Так, їх жива маса в середньому становила: при народженні – 36,1 кг, у 3 місяці – 110,1 кг, у 6 місяців – 173,8 кг, у 9 місяців – 232,4 кг. У телиць порівнюваних груп означений показник був меншим на: 1,5 і 0,3 кг при народженні, у 3 місяці – на 2,3 і 1,2 кг, у 6 місяців – на 5,1 і 3,0 кг і у 9 місяців – на 5,5 і 0,7 кг відповідно.

[83] Коваль, Т. П.(2007). Інтенсивність формування живої маси телиць та її зв'язок з продуктивністю. *Розведення і генетика тварин,* 41, 93-103. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2007_41_15.

[84] Котенджи, Г. П. (2009) Оцінка телиць симентальської породи за живою масою та екстер'єром. *Вісник Сумського НАУ. Сер. «Тваринництво»*, 10(16), 52-57. doi.org/10.31073/abg.57.16.

1. Показники живої маси піддослідних телиць у залежності від лінійної приналежності (M ± m)

Вік	Лінія		
	Редада 711620016,77	Стрейфа 120081,78	Хоррора 809706945,79
При народженні	36,1 ± 0,4	35,8 ± 0,5	34,6 ± 0,6
3 міс.	110,1 ± 0,5	108,9 ± 0,6	107,8 ± 1,3
6 міс.	173,8 ± 1,2	170,8 ± 1,5	168,7 ± 2,5
9 міс.	232,4 ± 3,5	231,7 ± 2,3	226,9 ± 2,7

У селекційній практиці молочного скотарства значну увагу приділяють оцінці та добору тварин за зовнішніми формами і пропорціями будови тіла. Будова тіла тварин насамперед свідчить про вираження порідних ознак і рівень молочної продуктивності, стан здоров'я тварини.

Інтенсивність росту і розвитку, зовнішній вигляд тварин дають певне уявлення про міцність конституції і їх здоров'я, допомагають судити про тип і напрям їх майбутньої продуктивності. Водночас своєчасне виявлення і виключення із селекційного процесу тварин із серйозними хибами і вадами екстер'єру запобігатимуть їх накопиченню в стадах і поширенню в породі, оскільки вони можуть призвести в наступних поколіннях до зниження продуктивності.

Тому при створенні високопродуктивних стад доцільно використовувати бугаїв, дочки яких характеризуються високою інтенсивністю росту та відповідають параметрам будови тіла [85].

Щоб об'єктивно характеризувати конституцію тварин великої рогатої худоби, потрібно перш за все мати кількісні показники її оцінки, якими є проміри екстер'єру. Така характеристика особливо важлива для оцінки будови тіла тварин, яку можна розглядати як результат певних ознак індивідуального розвитку. Міцність конституції молочних корів сприяє їх продуктивному довголіттю, що особливо важливо в сучасних умовах, коли спеціалізовані породи мають, в середньому, 2–2,5 лактації і, як наслідок, їх використання навіть за умови високих надоїв стає економічно невигідним.

Вивчено будову тіла корів-первісток, які належали до різних ліній. Було встановлено, що за більшістю досліджуваних промірів

[85] Іляшенко, Г. Д. (2017). Лінійна класифікація корів-первісток за екстер'єром та її зв'язок з молочною продуктивністю. *Розведення і генетика тварин,* 55, 70-76. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2018_55_11.

корів-первісток, які належали до лінії Редада 711620016,77 високодостовірно переважали аналогів, які належали до лінії Стейфа 120081,78 та Хоррора 809706945,79.

Зоотехнічною практикою доведено, що висота тварин є інтегрованим показником інтенсивності розвитку та живої маси організму і визначається вона за промірами висоти в холці [86].

Так, встановлено, що за цим проміром коріви-первістки лінії Редада 711620016,77 високодостовірно переважали аналогів, які належали до лінії Стейфа 120081,78 та Хоррора 809706945,79. Різниця за висотою в холці становила 5,9 см та 3,5 см при P<0,001. Кращим розвитком грудей також відрізнялися коріви-первістки лінії Редада 711620016,77 з середніми показниками промірів на рівні: глибина грудей – 68,4 см, обхват грудей – 185,2 см.Так, різниця за глибино грудей становила – 3,6см P<0,001 і 2,2 см, за обхватом грудей 8,8 см і 6,9 см P<0,001 (табл. 2).

В цілому, за показниками будови тіла піддослідні тварини відповідали цільовим параметрам ознак екстер'єру для тварин бажаного типу. Усі тварини досліджуваного господарства мають міцну, щільну конституцію, що свідчить про їх високу молочну продуктивність.

2. Проміри корів-первісток у залежності від лінійної приналежності, см

Проміри	Лінія		
	Редада 711620016,77	Стрейфа 120081,78	Хоррора 809706945,79
Висота в холці	131,8 ± 0,24***	128,2 ± 0,46	125,9 ± 0,30
Глибина грудей	68,4 ± 0,20***	66,2 ± 1,19	64,8 ± 0,12
Ширина грудей	42,5 ± 0,18	42,4 ± 0,33	41,4 ± 0,10
Коса довжина тулуба	169,4 ± 0,16	169,4 ± 0,16	167,7 ± 0,30
Обхват грудей	185,2 ± 0,18***	178,3 ± 0,14	176,4 ± 0,32
Обхват п'ястка	21,4 ± 0,14	21,1 ± 0,12	20,2 ± 0,11

Примітка: тут і в наступних таблицях * - p<0,05 , ** - p<0,01, *** - p<0,001

За досліджуваний період у генеалогічній структурі стада найбільшу частку представляли корови, які належали до лінії Редада 711620016,77, найменшу – корови лінії Хоррора 809706945,79. Так, частка корів лінії Редада 711620016,77 становила 59,2 %, корів лінії

[86] Хмельничий, Л. М., Ладика, В. І., Полупан, Ю. П. & Салогуб, А. М. (2008). *Методика лінійної класифікації корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом.* Суми: Мрія–1.

Стрейфа 120081,78 – 27,2 %, а корів лінії Хоррора 809706945,79 – 13,6 %.

Проведеними дослідженнями встановлено, що на формування й прояв ознак молочної продуктивності корів відчутний вплив мала їх належність до лінії (табл. 3).

3. Молочна продуктивність корів у залежності від лінійної приналежності

Лінія	n	Показники продуктивності, кг (M ± m)		
		надій	молочноий жир	молочний білок
	I лактація			
Редада 711620016,77	189	4329 ± 59***	165 ± 2,5***	134 ± 2,2***
Стрейфа 120081,78	87	3929 ± 79*	146 ± 3,2	118 ± 2,6
Хоррора 809706945,79	43	3613 ± 163	142 ± 6,5	115 ± 6,0
	II лактація			
Редада 711620016,77	175	4574 ± 77***	173 ± 3,2***	141 ± 2,6***
Стрейфа 120081,78	81	4173 ± 93**	157 ± 3,6	126 ± 2,9
Хоррора 809706945,79	34	4030 ± 171	150 ± 6,5	122 ± 5,1
	III лактація			
Редада 711620016,77	150	5126 ± 93***	198 ± 3,8***	162 ± 3,4***
Стрейфа 120081,78	75	4717 ± 142	178 ± 5,6	144 ± 4,7
Хоррора 809706945,79	28	4515 ± 177	169 ± 7,4	140 ± 6,1
	Найвища лактація			
Редада 711620016,77	189	5685 ± 88**	218 ± 3,5***	178 ± 3,2***
Стрейфа 120081,78	87	5521 ± 141*	211 ± 5,7**	170 ± 4,7*
Хоррора 809706945,79	43	5052 ± 213	189 ± 8,4	154 ± 7,2

Найвищою молочною продуктивністю відзначалися корови лінії Редада 711620016,77, у яких величина надою за першу лактацію була

на 400 кг більша, ніж у корів лінії Стрейфа 120081,78 ($p<0,05$) і на 716 кг, ніж у корів лінії Хоррора 809706945,79, при ($p<0,001$). За другу лактацію ця різниця становила відповідно 401 кг ($p<0,05$) і 544 кг ($p<0,001$), а за третю – 409 кг і 611 кг ($p<0,001$).

За найвищу лактацію найбільший надій також отримано від корів лінії Редада 711620016,77 – 5685, які переважали корів лінії Стрейфа 120081,78 та Хоррора 809706945,79 відповідно на 164 і 633 кг. Різниця за величиною надою за найвищу лактацію між коровами лінії Редада 711620016,77 і Стрейфа 120081,78 є статистично вірогідною, $p<0,001$.

Відмінності за кількістю отриманого молочного жиру і білку між порівнюваними групами аналогічні до тих, що спостерігалися за величиною надою. Корови лінії Редада 711620016,77 за першу лактацію переважали корів лінії Стрейфа 120081,78 за цими показниками відповідно на 19 і 16 кг ($p<0,01$), а корів лінії Хоррора 809706945,79 – на 23 і 19 кг ($p<0,001$). В наступні періоди (друга і третя лактації) також відзначено статистично вірогідну перевагу корів лінії Редада 711620016,77 за виходом молочного жиру та білку над ровесницями з лінії Стрейфа 120081,78 та Хоррора 809706945. За найвищу лактацію від корів лінії Редада 711620016,77 було отримано молочного жиру на 7 і 29 кг більше ніж від корів лінії Стрейфа 120081,78 і Хоррора 809706945 відповідно. Друга різниця статистично вірогідна ($p<0,001$). Перевага корів лінії Редада 711620016,77 за виходом молочного білка становила відповідно 8 і 24 кг, в другому випадку статистично вірогідна, $p<0,001$.

Наведені дані свідчать про існування певного впливу лінії на продуктивність їх нащадків. Найвищій надій мали корови лінії Редада 711620016,77, мати якого за 305 днів вищої лактації дала 9460 кг молока із вмістом жиру 3,8 %, вихід молочного жиру склав 359 кг.

Пожиттєва продуктивність великої рогатої худоби – одна з важливих складових ведення селекційно-племінної роботи як у нашій країні, так і за кордоном. Багато дослідників вивчали питання ступеня генетичної детермінації (вплив належності до породи, лінії, родини, походження за батьком тощо) показників ефективності довічного використання корів [87, 88, 89, 90, 91].

[87] Хмельничий, Л. М., & Вечорка, В. В. (2016). Продуктивне довголіття дочок бугаїв-плідників української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин,* 52, 134-144. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2016_52_19.

На сьогодні перед селекціонерами-практиками виникла потреба виведення худоби, котра поєднує в собі високі надої з тривалим періодом використання. Інтерес для вивчення даної ознаки зумовлюють такі чинники: вона генетично детермінована, її мінливість пов'язана з реакцією генотипу на умови зовнішнього середовища, крім того, продуктивне використання корів має також економічне значення [92, 93, 94, 95, 96, 97]. Зважаючи на те, що ефективність молочного скотарства певною мірою залежить від тривалості господарського використання корів, ми провели аналіз даної ознаки у корів-нащадків окремих ліній.

Дослідження проведено за матеріалами зоотехнічного обліку (карточки 2-Мол) методом ретроспективного аналізу. У піддослідних тварин вивчали тривалість господарського використання (дата вибуття – дата першого отелення), кількість лактацій за життя, довічну продуктивність (надій і вміст жиру в молоці).

---

[88] Братюк, В. М. (2011). Пожиттєва продуктивність та причини вибуття корів-нащадків бугаїв різних ліній. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 53(2), 130–134. http://nbuv.gov.ua/UJRN/pgzt_2011_53%282%29__26.

[89] Мазур, Н. П., Федорович, Є. І., & Федорович, В. В. (2018). Продуктивне довголіття молочної худоби за різних методів розведення. *Розведення і генетика тварин*, 55, 102-112. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2018_55_16.

[90] Гладій, М. В., Полупан, Ю. П., Базишина, І. В., Полупан, Н. Л., & Безрутченко, І. М. (2014). Вплив походження за батьком і лінійної належності на господарськи корисні ознаки корів. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Тваринництво*, 7, 3-11. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2014_7_2.

[91] Даньків, В. Я., Дяченко, О. Б., & Когут, М. І. (2018). Продуктивність корів-первісток симентальської комбінованої (молочно-м'ясної) породи залежно від походження за батьком. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 64, 155-161. doi.org/10.32636/01308521.2018-(64)-13.

[92] Іляшенко, Г. Д. (2017). Формування господарськи корисних ознак корів залежно від походження за батьком. *Розведення і генетика тварин*, 54, 50-58.

[93] Бащенко, М., Гладій, М., Мельник, Ю., Єфіменко, М., Кругляк, А., Полупан, Ю.,…Кузебний, С. (2017). Стан і перспективи розвитку молочного скотарства України. *Розведення і генетика тварин,* 54, 6-14. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2017_54_3.

[94] Даньків, В. Я., Петришин, М. А., & Павлишак, Я. Я. (2022). Розвиток телиць та молочна продуктивність корів дочок різних бугаїв симентальської породи. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 71(2), 228-244. doi: 10.32636/01308521.2022-(71)-2-14.

[95] Хмельничий, Л. М. (2015). Оцінка реалізації племінної цінності бугаїв-плідників на поголів'ї корів українських чорно- та червоно-рябої молочних порід. *Вісник СНАУ. Серія Тваринництво*, 6(28), 13-19. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2015_6_4.

[96] Апостол, М. (2017). Методи оцінки племінної цінності сільськогосподарських тварин у науковому доробку академіка М. В. Зубця. Матеріали VIII міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. *«Гуманітарний простір науки: досвід та перспективи»* (м. Переяслав-Хмельницький, 20 січня 2017 р.), 26–30.

[97] Коваль, Т. П. (2017). Бугаї-плідники та їх вплив на господарськи корисні ознаки корів дочок напівсестер за батьком. *Розведення і генетика тварин*, 53, 124-130. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2017_53_19.

На показники господарського використання впливають, крім зовнішніх чинників, також генотипові фактори, зокрема, належність корів до породи чи лінії. Встановлено, що тривалість господарського використання найбільшою була у корів, які належали до лінії Стрейфа 120081,78 – 4,7 лактацій. Кількість лактацій за життя у лінії Редада 711620016,77 та Хоррора 809706945,79 була дещо нижчою.

Пожиттєвий надій корів різних ліній коливається від 15 081 до 21 156 кг молока при середній кількості лактацій від 1 до 15. Треба відзначити, що в декількох корів надій становив більше 50 000 кг молока за життя (табл. 4).

Найвищий пожиттєвий надій (21 156 кг) мали корови, які належали до лінії Стрейфа 120081,78. Їх перевага над коровами лінії Хоррора 809706945,79 становила 6075 кг ($P<0,05$), над коровами лінії Редада 711620016,77 – 2487 кг.

Вплив лінійного походження на продуктивне довголіття корів можна оцінити розглянувши співвідношення тварин із різною кількістю лактацій серед представниць кожної лінії.

Так, частка корів із тривалістю продуктивного використання 1-3 лактації, які належали до лінії Редада 711620016,77 становила 58,2 %, серед корів лінії Стрейфа 120081,78 – 48,13 % і серед корів лінії Хоррора 809706945,79 – 67,4 %.

За кількістю лактацій суттєвої різниці між коровами різного походження у цій групі не встановлено.

За величиною пожиттєвого надою та кількістю молочного жиру щодо корів лінії Хоррора 809706945,79 перевагу мали корови лінії Редада 711620016,77 та Стрейфа 120081,78 – відповідно на 3461 і 2288 кг ($p<0,001$).

Показники надою за середню лактацію були також вищі у корів лінії Редада 711620016,77 та Стрейфа 120081,78, які переважали корів з лінії Хоррора 809706945,79 відповідно на 2447 і 1878 кг, перша різниця статистично вірогідна, $p<0,001$.

Найменша частка корів із тривалістю продуктивного використання 4-7 лактацій між порівнюваними групами була у лінії Хоррора 809706945,79. Цей показник у корів лінії Редада 711620016,77 та Стрейфа 120081,78 був вищим на 12,7 і 12,3 % відповідно.

 ISBN 978-617-95314-0-8

4. Продуктивне використання симентальських корів у залежності від лінійної приналежності (M±m)

Показник	Лінія		
	Редада 711620016,77	Стрейфа 120081,78	Хоррора 809706945,79
Кількість корів, гол.	189	87	43
Кількість лактацій	3,8 ± 0,14	4,7 ± 0,26**	3,6 ± 0,37
Пожиттєвий надій, кг	18 669 ± 759	21156 ± 1284**	15081 ± 1772
Молочний жир, кг	719 ± 29	805 ± 49**	571 ± 67
Надій за середню лактацію, кг	4824 ± 54***	4391 ± 68*	4038 ± 164
Продуктивне використання 1-3 лактацій			
Кількість корів, гол.	110	42	29
%	58,2	48,3	67,4
Кількість лактацій	2,5 ± 0,07	2,6 ± 0,11	2,2 ± 0,17
Пожиттєвий надій, кг	11869 ± 385***	10696 ± 557	8408 ± 796
Молочний жир, кг	457 ± 15***	404 ± 22	317 ± 30
Надій за середню лактацію, кг	4682 ± 77***	4113 ± 99	2235 ± 215
Продуктивне використання 4-7 лактацій			
Кількість корів, гол.	68	31	10
%	36,0	35,6	23,3
Кількість лактацій	5,0 ± 0,12	5,9 ± 18,5	5,5 ± 0,40
Пожиттєвий надій, кг	25097 ± 654	27778 ± 1167*	23961 ± 1552
Молочний жир, кг	973 ± 26	1060 ± 45*	913 ± 59
Надій за середню лактацію, кг	5026 ± 72	4713 ± 85	6293 ± 412***
Продуктивне використання 8 і більше лактацій			
Кількість корів, гол.	11	14	4
%	5,8	16,1	9,3
Кількість лактацій	9,1 ± 0,25	8,4 ± 0,23	8,8 ± 0,75
Пожиттєвий надій, кг	46615 ± 2040***	37873 ± 1932	41261 ± 3119
Молочний жир, кг	1787 ± 82***	1444 ± 76	1560 ± 125
Надій за середню лактацію, кг	5113 ± 146	4514 ± 155	10916*** ± 782

Пожиттєвий надій та кількість молочного жиру у корів лінії Стрейфа 120081,78 були більшими щодо корів лінії Редада 711620016,77 та Хоррора 809706945,79 відповідно на 2681 і 3817 кг та 87 і 147 кг ($p<0,05$). А показники надою за середню лактацію були

достовірно вищі у корів лінії Хоррора 809706945,79 відповідно на 1267 і 1580 кг.

Частка корів, продуктивне використання яких тривало 8 і більше лактацій була більшою у лінії Хоррора 809706945,79 відповідно на 10,3 і 3,5 %.

За показниками довічного надою, кількості молочного жиру перевагу мали корови лінії Редада 711620016, на 8742 і 5354 кг та 343 і 227 кг відповідно, $p<0,001$. Достовірно вищий надій за середню лактацію відзначено у корів лінії Хоррора 809706945,79, відповідно на 5803 і 6402 кг, $p<0,001$.

Таким чином, на формування молочної продуктивності корів значний вплив мала приналежність до лінії. Найвищою молочною продуктивністю відзначалися корови лінії Редада 711620016, у яких величина надою за першу лактацію була на 400 кг більша ніж у корів лінії Стрейфа 120081,78 ($p<0,05$) і на 716 кг ніж у корів лінії Хоррора 809706945,79 ($p<0,001$), за другу лактацію ця різниця становила відповідно 401 кг ($p<0,05$) і 544 кг ($p<0,001$), а за третю – 409 кг і 611 кг ($p<0,001$).

За найвищу лактацію найбільший надій також отримано від корів лінії Редада 711620016,77 – 5685 кг, які переважали корови лінії Стрейфа 120081,78 та лінії Хоррора 809706945,79 відповідно на 164 і 633 кг. Різниця за величиною надою за найвищу лактацію між коровами лінії Редада 711620016,77 і лінії Хоррора 809706945,79 статистично вірогідна, $p<0,001$.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА КОРІВ, ДОЧОК РІЗНИХ БУГАЇВ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ ПОРОДИ

За даними багатьох вчених, формування молочної продуктивності корів-первісток на 80–90 % залежить від племінної цінності батьків-бугаїв і лиш на 10–20 % – від генетичного потенціалу матерів [98, 99, 100]. Науковцями встановлено, що дочки

[98] Pinedo, P. J., Daniels, A., Vries, A. De., & Shumaker, J. (2014). *Dynamics of culling for Jersey, Holstein, and Jersey. Holstein crossbred cows in large multibreed dairy herds. Journal of Dairy Science*, 97(5), 2886-2895. doi.org/10.3168/jds.2013-7685.

[99] Compton, C. W., Heuer, C., Thomsen, P. T., Carpenter, T. E., Phyn, C. V., & McDougalls, S. (2017). Invited review: A systematic literature review and meta-analysis of mortality and culling in dairy cattle, *Journal of Dairy Science*, 100(1), 1-16. doi: 10.3168/jds.2016-11302.

[100] Stanojevic, D., Dedovic, R., Bogdanovic, V., Raguz, N., Popovac, M., Jankovic, D., & Strbac, L. (2016). Evaluation of the heritability coefficients of longevity in the population of Black and White cows in Serbia. *Mljekarstvo*, 322–329. DOI: doi.org/10.15567/mljekarstvo.2016.0408.

бугаїв-плідників різних країн селекції відрізнялися між собою за показниками тривалості та ефективності їх довічного використання. Проте, сила впливу батька на продуктивне довголіття тварин була суттєвішою, ніж сила впливу країни походження бугаїв-плідників [101].

Метою наших досліджень було визначення впливу бугаїв-плідників різних країн селекції на формування молочної продуктивності їх дочок в умовах племрепродуктора «Літинське» Дрогобицького району Львівської області на основі обробки та аналізу матеріалів племінного і зоотехнічного обліку.

Дослідження було проведено в умовах племрепродуктора «Літинське» Дрогобицького району Львівської області. На підставі даних племінного обліку господарства (форми 1-; 2- і 3-мол.) було сформовано електронну базу даних селекційного призначення продуктивності з ретроспективою 10 років за 97 змінними. На підставі матеріалів інформаційної бази даних проведено оцінку молочної продуктивності та показників вагового росту дочок трьох бугаїв, які працювали у стаді останні 10 років. Піддослідні тварини перебували в однакових господарських умовах годівлі та утримання, витрати кормів на 1 ц приросту живої маси молодняку становили 16 ц к. од., на одну корову за рік згодовано 39,9 ц к. од.

Динаміку вагового росту піддослідних телиць оцінювали на підставі показників живої маси при народженні, у віці 6-, 9- і 12 місяців, середньодобових приростів та відносної швидкості росту. Зважування проводили в один і той же час доби. На підставі зважувань розраховували середньодобові прирости живої маси за формулою:

$$R = (W_t - W_o) / t_2 - t_1,$$

де: Wt і Wo – кінцева та початкова жива маса, кг;

t_2 і t_1 – вік у кінці та на початку періоду, доби.

Відносну швидкість росту вираховували за формулою С. Броді:

$$K = \frac{(W_t - W_o) \times 100}{(W_t + W_o) \times 0,5}$$

де: Wt і Wo – кінцева та початкова жива маса, кг.

Тривалість господарського використання корів визначено методом ретроспективного аналізу за матеріалами первинного

[101] Бабік, Н. П., Федорович, Є. І., & Федорович, В. В. (2017). Тривалість та ефективність довічного використання корів молочних порід залежно від країни походження їх батька. *Розведення і генетика тварин*, 54, 19-29. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2017_54_5.

зоотехнічного обліку. Із показників тривалості та ефективності довічного використання корів визначали: кількість лактацій за життя, пожиттєвий надій (кг), молочний жир (кг), продуктивність за середню лактацію (кг).

Біометричний аналіз отриманих даних проводили за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel.

У племрепродукторі «Літинське» Дрогобицького району Львівської області проводиться чистопородне розведення великої рогатої худоби симентальської породи молочно-м'ясного напряму продуктивності з оцінкою бугаїв-плідників за якістю нащадків для їх ефективного використання в селекційному процесі.

Вподовж досліджуваного періоду відібраних корів та телиць парувального віку осіменяли чистопородними елітними бугаями, зокрема: Мох 6706 австрійської селекції, Дінгоб 7431414 німецької селекції та Ферковен 2638 американської селекції (табл. 5).

5. Характеристика бугаїв-плідників симентальської породи, які використовувалися в ТзОВ «Літинське»

Кличка бугая, інв. номер	Продуктивність матері			
	№ лактації	Надій за 305 днів лактації, кг	Вміст жиру в молоці %	Кількість молочного жиру, кг
Мох 6706	III	7244	3,81	276
Дінгоб 7431414	III	8737	4,25	374
Ферковен 2638	I	6818	4,30	292

Спадковість бугаїв-плідників відіграє важливу роль у генетичному поліпшенні молочних порід великої рогатої худоби. Про це свідчить підвищення рівня продуктивності, поліпшення екстер'єрних і технологічних властивостей у тварин. Використання бугаївполіпшувачів для осіменіння маточного поголів'я сприяє підвищенню генетичного потенціалу стада та формуванню високопродуктивних тварин бажаного типу [102].

Від одного бугая-плідника можна отримати понад 50 тисяч потомків, тоді як від високоцінних корів за життя можна отримати 7–10 потомків. Вирішальна роль у процесі селекції належить саме

[102] Кучер, Д. М., Кочук-Ященко, О. А.,Слюсар, М. В., Ткачук, К. В. & Карих, К. В. (2022). *Розведення і генетика тварин*, 64, 34-46. doi: https://doi.org/10.31073/abg.64.04.

бугаям-плідникам, оскільки на них припадає близько 90% ефекту селекції [103].

Завдяки широкому використанню оцінених за потомством бугаїв-поліпшувачів можливо створити високопродуктивні, консолідовані за молочною продуктивністю і тривалістю господарського використання стада. Одним із методів оцінки плідників за якістю потомства є порівняння господарськи корисних ознак їх дочок між собою, що дає можливість виявити кращих тварин за рядом ознак, таких як молочна продуктивність та відтворенна здатність [104].

Роль плідника в молочному скотарстві полягає в масовому поширенні спадковості його матері, а точніше, жіночих предків материнської сторони родоводу.

Так продуктивність матерів бугаї-плідників таких як Мох 6706 (австрійської селекції) становить: 7,2 тис. кг молока з жирністю 3,81 %, бугая Дінгоб 7431414 (німецької селекції) 8,7 тис. кг молока з жирністю 4,25 % та бугая Ферковен 2638 (американської селекції) – 6,8 тис. кг молока з жирністю 4,3 %.

Інтенсифікація молочного скотарства вимагає виведення високопродуктивних, конституційно міцних тварин, здатних в умовах промислової технології поєднувати добру молочну продуктивність, відтворну здатність та тривалість господарського використання.

Саме від генетичних особливостей та умов середовища, в якому розводять худобу, залежить удосконалення продуктивних якостей молочних корів. Кожне нове покоління тварин повинно бути більш продуктивним і одночасно успадковувати кращі якості від батьків. Серед багатьох чинників, що мають вплив на продуктивність худоби, є результати розвитку молодняку в постембріональний період. Цей момент є надзвичайно важливим в селекційно-племінній роботі і його необхідно враховувати при доборі тварин [105, 106, 107, 108].

---

[103] Khaertdinov, I. M. (2016). Influence of servicing bulls on the growth rate of young cattle and further dairy efficiency of cows. Bulletin of Mari State University, 3(7), 64-67.

[104] Буркат, В. П., Полупан, Ю. П.(2005). Генезис понять і методів та сучасний селекційний контекст розведення тварин за лініями. *Розведення і генетика тварин*, 38, 3-36.

[105] Оріхівський, Т. В., Федорович, В. В., Мазур, Н. П. & Пирлог, А. (2019). Динаміка вагового росту телиць симентальської породи різних виробничих типів. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицкого,* 20(2), 366-374. doi:10.36359/scivp.2019-20-2.48.

[106] Козир, В. С. (2020). М'ясна продуктивність бугайців симентальської породи в умовах глобальних кліматичних змін у степовій зоні України. *Вісник аграрної науки,* 9(810), 21-29. doi.org/10.31073/agrovisnyk202009-03.

[107] Різун, О. В. (2018) Оцінка живої маси телиць різного походження в стаді ТОВ «Крок-УкрЗалізБуд». *Розведення і генетика тварин,* 55, 117-123. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2018_55_18.

Тварини симентальської комбінованої породи належать до середньоспілих і характеризуються тривалим ростом.

Показники, які характеризують динаміку вагового росту за період від народження до 12-місячного віку, наведені в табл. 6.

6. Показники живої маси піддослідних телиць в залежності від походження за батьком (M ± m)

Вік	Кличка батька		
	Мох 6706	Дінгоб 7431414	Ферковен 2638
При народженні	29,0 ± 0,7	30,5 ± 0,3	30,6 ± 0,4
6 міс.	167,0 ± 2,6	168,8 ± 0,8	168,7 ± 1,8
9 міс.	228,0 ± 3,9	230,1 ± 2,6	230,2 ± 3,9
12 міс.	280,0 ± 4,5	282,0 ± 3,3	282,7 ± 2,9

Встановлено, що жива маса піддослідних теличок при народженні коливалася в межах 29,0–30,6 кг. Найкрупнішими народжувалися дочки бугая Дінгоба 7431414 та Ферковена 2638. Їх жива маса при народженні в середньому становила: 30,5 ± 0,3 кг, 30,6 ± 0,4 кг відповідно. Найнижчою жива маса при народженні була у теличок дочок бугая Мох (29,0 ± 0,7 кг). За динамікою росту живої маси телиці, дочки бугая Дінгоба 7431414 та Ферковена 2638 переважали своїх ровесниць, дочок бугая Моха 6706 впродовж усього періоду від народження до 12 місяців. Однак всі вказані різниці за живою масою між телицями різного походження є статистично не вірогідними.

Більш детально характеризують ріст піддослідних тварин його абсолютні та відносні показники – середньодобові прирости й відносна швидкість росту (табл. 7). Встановлено, що від народження до 12-місячного віку телички усіх піддослідних груп мали практично однакові середньодобові прирости.

Так, середньодобові прирости за віковими періодами становили: від народження до 6-місячного 767–768 г, від 6-місячного до 9-місячного – 678–683 г, від 9-місячного до 12-місячного – 577–578 г та від народження до 12-місячного 688–691 г.

[108] Гладій, М. В., Бащенко, М. І., Полупан, Ю. П., Ковтун, С. І., Бородай, І. С., Вдовиченко, Ю. В.,…Чоп, Н. В. (2018). *Селекційні, генетичні та біотехнологічні методи удосконалення і збереження генофонду порід сільськогосподарських тварин.* Полтава: Фірма Техсервіс.

7. Інтенсивність росту телиць залежно від віку та походження за батьком

Показник	Вікові періоди, місяці			
	0-6 міс.	6-9 міс.	9-12 міс.	0-12 міс.
дочки бугая Мох 6706				
Середньодобові прирости, г	767 ± 9	678 ± 10	578 ± 14	688 ± 14
Відносна швидкість росту, %	140,8	30,9	20,5	162,5
дочки бугая Дінгоб 7431414				
Середньодобові прирости, г	768 ± 9	681 ± 10	578 ± 14	689 ± 15
Відносна швидкість росту, %	138,8	30,7	20,3	160,9
дочки бугая Ферковен 2638				
Середньодобові прирости, г	767 ± 11	683 ± 10	577 ± 11	691 ± 13
Відносна швидкість росту, %	138,6	30,8	20,5	160,9

Абсолютні показники швидкості росту не можуть повністю характеризувати ступінь інтенсивності процесу росту. Більш чіткою характеристикою особливостей росту є відносна швидкість росту, яка відображає його. Тому нами визначено відносну швидкість росту за формулою С. Броді. Так, у періоди від народження до 6-місячного віку та від народження до 12-місячного віку відносна швидкість росту найбільшою була у теличок дочок бугая Мох 6706. У інші проміжні періоди відносна швидкість росту не відрізнялася у групах.

Однак у дорослих тварин мають місце більш суттєві відмінності за живою масою між коровами різного походження (табл. 8).

8. Вікова динаміка живої маси корів у залежності від походження.

Отелення					
1		2		3	
n	M ± m	n	M ± m	n	M ± m
Мох 6706					
47	414,7 ± 4,9	46	433,5 ± 6,3	43	455,3 ± 6,6
Дінгоб 7431414					
35	482,5 ± 8,2***	35	495,0 ± 8,1***	31	529,0 ± 7,7***
Ферковен 2638					
68	462,5 ± 3,3***	59	466,0 ± 4,4***	53	491,0 ± 6,0***

На підставі даних табл. 8 можна стверджувати про наявність суттєвих відмінностей за показниками живої маси між коровами, які походять від різних батьків. Найбільшою живою масою характеризувалися дочки бугая Дінгоб 7431414, які в усі досліджувані періоди суттєво переважали корів від бугаїв Мох 6706 ($p \leq 0,001$) і Ферковен 2638 ($p \leq 0,05–0,010$). Дочки бугая Ферковена 2638 за показниками живої маси у вікові періоди статистично вірогідно переважали дочок бугая Моха 6706 ($p \leq 0,001$).

Проведеним аналізом встановлено міжгрупову диференціацію за молочною продуктивністю між дочками різних бугаїв-плідників (табл. 9).

9. Молочна продуктивність корів у залежності від походження за батьком

Батько	n	Показники продуктивності, кг (M ± m)		
		Надій	Кількість молочного жиру	Кількість молочного білка
I лактація				
Мох 6706	47	3221 ± 91	121 ± 3,5	96 ± 2,7
Дінгоб 7431414	35	3698 ± 145*	140 ± 5,5**	111 ± 4,4**
Ферковен 2638	68	3756 ± 81**	141 ± 3,1***	113 ± 2,4***
II лактація				
Мох 6706	46	3443 ± 89	128 ± 3,3	103 ± 2,9
Дінгоб 7431414	33	3790 ± 130*	148 ± 5,3**	113 ± 4,1
Ферковен 2638	59	3678 ± 107	138 ± 4,2	110 ± 3,2
III лактація				
Мох 6706	43	4014 ± 124	152 ± 5,2	124 ± 4,0
Дінгоб 7431414	29	4679 ± 227*	173 ± 8,8**	140 ± 7,1
Ферковен 2638	53	4343 ± 134	165 ± 5,3	134 ± 4,3
Найвища лактація				
Мох 6706	43	4909 ± 196	185 ± 7,7	146 ± 5,9
Дінгоб 7431414	29	5434 ± 203	207 ± 8,3***	167 ± 6,6*
Ферковен 2638	53	4936 ± 140	187 ± 5,7	149 ± 4,5

Найнижчою молочною продуктивністю відзначалися дочки бугая Моха 6706, у яких величина надою за першу лактацію була на 477 кг

менша ніж у дочок бугая Дінгоба 7431414 (p≤0,05) і на 535 кг ніж у дочок бугая Ферковена 2638 (p≤0,01), за другу лактацію ця різниця становила відповідно 347 кг (p≤0,05) і 235 кг, а за третю – 665 кг (p≤0,05) і 329 кг.

За найвищу лактацію найбільший надій отримано від дочок бугая Дінгоба 7431414 – 5434, які переважали дочок бугаїв Моха 6706 та Ферковена 2638 відповідно на 525 і 498 кг. Різниця по величині надою за найвищу лактацію між дочками бугаїв Дінгоба 7431414 і Ферковена 2638 є статистично вірогідною, p≤0,05.

Відмінності за кількістю отриманого за першу лактацію молочного жиру і білка між порівнюваними групами аналогічні до тих, що спостерігалися за величиною надою. Дочки бугая Дінгоба 7431414 переважали дочок Моха 6706 за цими показниками відповідно на 19 і 15 кг (p≤0,01), а дочки Ферковена 2638 – на 20 і 17 кг (p≤0,001). В наступні періоди (друга і третя лактації) статистично вірогідна перевага дочок бугая Дінгоба 7431414 спостерегалася лише за виходом молочного жиру над ровесницями від бугая Моха 6706. Всі інші різниці як за виходом молочного жиру і білка перебували в межах статистичної помилки. За найвищу лактацію від дочок бугая Дінгоба 7431414 було отримано молочного жиру на 22 і 20 кг більше ніж від дочок Моха 6706 і Ферковена 2638 відповідно. Друга різниця статистично вірогідна (p≤0,001). Перевага дочок Дінгоба 7431414 за виходом молочного білку становила відповідно 21 і 18 кг, в обох випадках статистично вірогідна, p≤0,05.

Наведені дані свідчать про існування певного впливу батьків різної племінної цінності на продуктивність їх дочок. Найвищій надій мали дочки плідника Дінгоб 7431414 мати якого за 305 днів третьої лактації дала 8737 кг молока із вмістом жиру 4,25%, вихід молочного жиру склав 374 кг.

Нами вивчалося також питання ступеня впливу походження за батьком на показники ефективності довічного використання корів (табл. 10).

Встановлено, що тривалість життя корів порівнюваних груп становила 5,6 лактацій, у дочок бугая Моха 6706, 4,9 – у дочок Дінгоба 7431414 та 5,2 у дочок Ферковена 2638 (табл. 10). Різниці за цим показником між порівнюваними групами статистично не вірогідні. Показник довічного надою становив 22439 кг у дочок бугая Моха 6706, 21917 кг у дочок Дінгоба 7431414 та 22161 кг у дочок

Ферковена 2638. Суттєвих відмінностей між коровами порівнюваних груп за показниками довічного надою та виходу молочного жиру за цей період не встановлено. За величиною надою за середню лактацію дочки бугая Дінгоба 7431414 статистично вірогідно переважають дочок бугая Моха 6706 на 432 кг ($p \leq 0,01$).

Різниці за цим показником між порівнюваними групами статистично не вірогідні. Показник довічного надою становив 22439 кг у дочок бугая Моха 6706, 21917 кг у дочок Дінгоба 7431414 та 22161 кг у дочок Ферковена 2638. Суттєвих відмінностей між коровами порівнюваних груп за показниками довічного надою та виходу молочного жиру за цей період не встановлено. За величиною надою за середню лактацію дочки бугая Дінгоба 7431414 статистично вірогідно переважають дочок бугая Моха 6706 на 432 кг ($p \leq 0,01$).

Вплив батьківської спадковості на продуктивне довголіття корів можна оцінити розглянувши співвідношення тварин із різною кількістю лактацій серед дочок кожного бугая.

Так, частка корів із тривалістю продуктивного використання 1-3 лактації серед дочок бугая дочок Ферковена 2638 становила 42,2 %, серед дочок Дінгоба 7431414 – 37,1 % і серед дочок Моха 6706 – 28,8 %.

За кількістью лактацій, величиною довічного надою та кількості молочного жиру суттєвих різниць між коровами різного походження у цій групі не встановлено. Показники надою за середню лактацію були найвищі у дочок бугая Дінгоба 7431414, які переважали корів від бугая Моха 6706 і Ферковена 2638 відповідно на 737 і 450 кг, перша різниця статистично вірогідна, $p \leq 0,01$.

Відмінності за часткою корів із тривалістю продуктивного використання 4-7 лактацій між порівнюваними групами були менш вираженими, хоча спостерігалася тенденція до переваги в групі дочок бугая Моха 6706. У них цей показник був на 6,2 і 10,3 % вищим ніж у дочок бугаїв Дінгоба 7431414 і Ферковена 2638 відповідно. Частка корів, продуктивне використання яких тривало 8 і більше лактацій серед порівнюваних груп суттєво не відрізняється. За показниками довічного надою, кількості молочного жиру та надою за середню лактацію дочки порівнюваних бугаїв відрізнялися між собою не істотно.

10. Продуктивне використання корів у залежності від походження за батьком

Показник	Батько		
	Мох 6706	Дінгоб 7431414	Ферковен 2638
Кількість корів, гол.	52	35	68
Кількість лактацій	5,5 ± 0,4	4,9 ± 0,4	5,2 ± 0,4
Довічний надій, кг	22366 ± 1822	21917 ± 2062	22161 ± 1789
Молочний жир, кг	853 ± 70	832 ± 78	834 ± 68
Надій за середню лактацію, кг	3914 ± 90	4346 ± 110**	4081 ± 77
Продуктивне використання 1-3 лактацій			
Кількість корів, гол.	15	13	27
%	28,8	37,1	42,2
Кількість лактацій	2,5 ± 0,19	2,4 ± 0,21	2,1 ± 0,17
Довічний надій, кг	8589 ± 721	10070 ± 1059	7941 ± 731
Молочний жир, кг	324 ± 27	382 ± 40	296 ± 27
Надій за середню лактацію, кг	3440 ± 174	4177 ± 211**	3727 ± 130
Продуктивне використання 4-7 лактацій			
Кількість корів, гол.	24	14	23
%	46,2	40,0	35,9
Кількість лактацій	5,3 ± 0,24	5,2 ± 0,32	5,5 ± 0,20
Довічний надій, кг	21832 ± 1445	23080 ± 1821	22984 ± 1122
Молочний жир,кг	820 ± 55	877 ± 70	869 ± 44
Надій за середню лактацію, кг	4032 ± 124	4388 ± 177	4137 ± 86
Продуктивне використання 8 і більше лактацій			
Кількість корів, гол.	13	8	14
%	25,0	22,9	21,9
Кількість лактацій	9,2 ± 0,52	8,6 ± 0,18	8,7 ± 0,23
Довічний надій, кг	39246 ± 2507	39133 ± 1084	40282 ± 1441
Молочний жир, кг	1484 ± 96	1484 ± 45	1509 ± 57
Надій за середню лактацію, кг	4244 ± 96	4546 ±140	4561 ± 151

Дослідженнями результатів використання симентальських бугаїв зарубіжної селекції (австрійської, німецької та американської) в умовах передгірної зони Львівської області встановлено, що існує певний влив батьківської спадковості на формування господарськи корисних ознак їх дочок. Показники вікової динаміки живої маси піддослідних тварин свідчать про те, що відмінності за цією ознакою більш суттєво проявляються в дорослому віці, ніж у молодняка. В процесі вирощування ремонтних телиць від народження до 12-місячного віку суттєвих відмінностей за живою масою та показниками інтенсивності росту між тваринами порівнюваних груп не виявлено. Дочки бугая Моха 6706, статистично вірогідно ($p \leq 0,001$) поступалися дочкам бугаїв Дінгоба 7431414 за живою масою по першій – третій та найвищій лактації, дочкам бугая Ферковена 2638 – тільки по першій-третій лактаціях.

Проведеним аналізом також встановлено міжгрупову диференціацію за молочною продуктивністю між дочками різних бугаїв-плідників. Найбільш високими надоями в умовах господарства за першу та наступні лактації характеризувалися дочки бугаїв Дінгоба 7431414 та Ферковена 2638, які за цими показниками у більшості випадків статистично вірогідно переважали дочок бугая Моха 6706. Тривалість продуктивного використання у дочок бугая Моха 6706 була вищою ніж у дочок бугаїв Дінгоба 7431414 та Ферковена 2638, внаслідок чого за рівнем довічного надою суттєвих відмінностей між порівнюваними групами не спостерігалося.

Використання в селекційному процесі чистопородних елітних бугаїв зарубіжної селекції дає змогу значно підвищити генетичний потенціал та продуктивність стада.

Висновки. За результатами оцінки корів симентальської комбінованої (молочно-м'ясної) породи племрепродуктору «Літинське» Дрогобицького району Львівської області, які належали до ліній: Редада 711620016,77, Хоррора 809706945,79, німецької селекції та Стрейфа 120081,78 австрійської селекції, найдовшу тривалість життя мали корови лінії Стрейфа 120081,78 – 4,7. Кількість лактацій за життя у лінії Редада 711620016,77 та Хоррора 809706945,79 була дещо нижчою.

На формування молочної продуктивності дочок значний вплив мали їх належність до лінії. Найвищою молочною продуктивністю відзначалися корови лінії Редада 711620016, у яких величина надою

за першу лактацію була на 400 кг більша ніж у корів лінії Стрейфа 120081,78 ($p<0,05$) і на 716 кг ніж у корів лінії Хоррора 809706945,79 ($p<0,001$), за другу лактацію ця різниця становила відповідно 401 кг ($p<0,05$) і 544 кг ($p<0,001$), а за третю – 409 кг і 611 кг ($p<0,001$).

За найвищу лактацію найбільший надій також отримано від корів лінії Редада 711620016,77 – 5685 кг, які переважали корів лінії Стрейфа 120081,78 та лінії Хоррора 809706945,79 відповідно на 164 і 633 кг. Різниця за величиною надою за найвищу лактацію між коровами лінії Редада 711620016,77 і лінії Хоррора 809706945,79 статистично вірогідна, $p<0,001$.

За результатами оцінки корів симентальської комбінованої (молочно-м'ясної) породи племрепродуктору «Літинське» Дрогобицького району Львівської області – дочок різних бугаї встановлено, що найбільш високими надоями в умовах господарства за першу та наступні лактації характеризувалися дочки бугаїв Дінгоба 7431414 та Ферковена 2638, які за цими показниками у більшості випадків статистично вірогідно переважали дочок бугая Моха 6706. Тривалість продуктивного використання у дочок бугая Моха 6706 була вищою ніж у дочок бугаїв Дінгоба 7431414 та Ферковена 2638, внаслідок чого за рівнем довічного надою суттєвих відмінностей між порівнюваними групами не спостерігалося.

Використання в селекційному процесі чистопородних елітних бугаїв зарубіжної селекції дає змогу значно підвищити генетичний потенціал та продуктивність стада.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Полупан, Ю. П., Ставецька, Р. В., & Сіряк, В. А. (2021). Вплив генетичних чинників на тривалість та ефективність довічного використання молочних корів. *Розведення і генетика тварин,* 61, 90-106. doi.org/10.31073/abg.61.11.

Милостивий, Р. В., & Козир, В. С. (2017). Продуктивне довголіття голштинської худоби різного екогенезу в умовах Степу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 62, 195-209.

Скляренко, Ю. І. (2018). Ефективність довічного використання корів залежно від генотипових факторів. *Вісник Полтавської*

державної аграрної академії, 2, 103-105. doi 10.31210/visnyk2018.02.16.

Різун, О. В. (2018). Оцінка живої маси телиць різного походження в стаді ТОВ «Крок-УкрЗализБуд». *Розведення і генетика тварин,* 55, 117-123. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2018_55_18.

Бащенко, М. І., & Рубан, С. Ю. (2011). Сучасні методи селекції молочної худоби. *Розведення і генетика тварин*, 45, 3-7. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2011_45_3.

Кузів, М. І. (2016). Тривалість та ефективність господарського використання корів української чорно-рябої молочної породи. *Біологія тварин*, 18(4), 47-52.

Шуляр, А. Л. (2019). Продуктивне довголіття корів української чорно-рябої породи залежно від спадкових факторів. *Розведення і генетика тварин*, 57, 152-158. doi.org/10.31073/abg.57.18.

Галич, Т. О. (1971). *Породиста худоба Прикарпаття*. Львів: Каменяр.

Raganitsch, G. (2001). *Das Osterreichische Fleckvieh und seine Genetik.* Zwettl Eigenverlag.

Руснак, П. І., Щербатий, З. Є., Кропивка, Ю. Г., & Руснак, П. П. (2015). Динаміка живої маси дочок різних бугаїв симентальської породи та її прогнозування в окремі вікові періоди онтогенезу. *Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Сер. Сільськогосподарські науки,* 17(63), 302-308. http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2014_16_2%283%29__29.

Федорович, В. В. (2017). Молочна продуктивність корів симентальської породи залежно від їх живої маси у період вирощування. *Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Сер. Сільськогосподарські науки,* 19(79), 93-99. doi:10.15421/nvlvet7919.

Рубан, Ю. Д. (2002). Симентальська порода в Україні та перспективи її використання. *Вісник СНАУ. Сер. Тваринництво*, 6, 192-193.

Вінничук, Д. Т. & Котенджи, Х. П. (2010). Ретроспективний аналіз тривалості життя симентальських корів. *Вісник Сумського НАУ. Серія Тваринництво,* 12(18), 21-26.

Гузєєв, Ю., Гончаренко, І., & Вінничук, Д. (2014). Симментальська порода великої рогатої худоби світового значення. *Тваринництво України*, 7, 25-28.

Полупан, Ю. П. (2014). Ефективність довічного використання корів різних країн селекції. *Вісник Сумського НАУ*, 2(25), 14–20.

Бабік, Н. П. (2017). Вплив генотипових чинників на тривалість і ефективність довічного використання корів голштинської породи. *Розведення і генетика тварин*, 53. 61-69.

Шкурин, Г. Т. (1998). *Генезис симентальської породи в Україні.* Київ: Аграрна наука.

Хмельничий, Л. М., Салогуб, А. Н., Бондарчук, В. Н., & Лобода, В. П. (2015). Показники довічної продуктивності української червоно-рябої корови молочної породи залежно від методів селекції. *Таврійський науковий вісник,* 93, 191-196.

Страпакова, Є. (2013). Генетична оцінка функціонального продуктивного життя у великої рогатої симентальської худоби Словаччини. *Тваринництво*, 56, 797-807.

Капралюк, О. В. (2012). Еволюція симентальської породи великої рогатої худоби комбінованого напрямку продуктивності. *Тваринництво України,* 10, 36-41.

Бобрушко, Т. Я., Братюк, В. М., Куліш, Л. М., & Москалик, М. П. (2007). Оцінка молочної продуктивності корів різних генотипів симентальської породи і динаміка становлення їх будови тіла. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 49, 182-188.

Черняк, Н. Г. (2017). Оцінка бугаїв-плідників за лінійною оцінкою типу дочок української чорно-рябої молочної породи. *Вісник Сумського НАУ. Серія Тваринництво*, 5(1), 181-187.

Порхун, М. Г., Копилов, О. Д., & Бірюкова, О. Д. (2011). Аналіз генотипів плідників симентальської породи банку генетичних ресурсів тварин. *Розведення і генетика тварин*, 45, 217-222. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2011_45_31.

Інструкція з класифікації (оцінки) корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом (проект). (2012). Київ: Інститут розведення і генетики тварин.

Чуприна, О. В. (2007). Ефективність використання симентальської породи зарубіжної селекції в умовах Лісостепу України. *Вісник Сумського НАУ*, 9(13), 105-112.

Ільницька, О. Ю., Федорович, Є. І., Мазур, Н. П., & Федорович, В. В. (2018). Продуктивне довголіття корів різних ліній прикарпатського внутрішньопородного типу української

червоно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*, 56, 32-40. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2018_56_7.

Филь, С. І., Федорович, Є. І., & Боднар, П. В. (2018). Динаміка молочної продуктивності корів різних ліній. *Розведення і генетика тварин*, 57, 136-142. doi.org/10.31073/abg.57.16.

Коваль, Т. П. (2007). Інтенсивність формування живої маси телиць та її зв'язок з продуктивністю. *Розведення і генетика тварин,* 41, 93-103. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2007_41_15.

Котенджи, Г. П. (2009). Оцінка телиць симентальської породи за живою масою та екстер'єром. *Вісник Сумського НАУ,* 10(16).52-57. doi.org/10.31073/abg.57.16.

Іляшенко, Г. Д. (2017). Лінійна класифікація корів-первісток за екстер'єром та її зв'язок з молочною продуктивністю. *Розведення і генетика тварин*, 55, 70-76. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2018_55_11.

Хмельничий, Л. М., Ладика, В. І., Полупан, Ю. П., & Салогуб, А. М. (2008). *Методика лінійної класифікації корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом.* Суми: Мрія-1.

Хмельничий, Л. М., & Вечорка, В. В. (2016). Продуктивне довголіття дочок бугаїв-плідників української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин,* 52, 134-144. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2016_52_19.

Братюк, В. М. (2011). Пожиттєва продуктивність та причини вибуття корів-нащадків бугаїв різних ліній. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 53(2), 130-134. http://nbuv.gov.ua/UJRN/pgzt_2011_53%282%29__26.

Мазур, Н. П., Федорович, Є. І., & Федорович, В. В. (2018). Продуктивне довголіття молочної худоби за різних методів розведення. *Розведення і генетика тварин*, 55, 102-112. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2018_55_16.

Гладій, М. В., Полупан, Ю. П., Базишина, І. В., Полупан, Н. Л., & Безрутченко, І. М. (2014). Вплив походження за батьком і лінійної належності на господарськи корисні ознаки корів. *Вісник Сумського НАУ,* 7, 3-11. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2014_7_2.

Даньків, В. Я., Дяченко, О. Б., & Когут, М. І. (2018). Продуктивність корів-первісток симентальської комбінованої (молочно-м'ясної) породи залежно від походження за батьком. *Передгірне та*

гірське землеробство і тваринництво, 64, 155-161. doi.org/10.32636/01308521.2018-(64)-13.

Іляшенко, Г. Д. (2017). Формування господарськи корисних ознак корів залежно від походження за батьком. *Розведення і генетика тварин*, 54, 50-58.

Бащенко, М., Гладій, М., Мельник, Ю., Єфіменко, М., Кругляк, А., Полупан, Ю.,…Кузебний, С. (2017). Стан і перспективи розвитку молочного скотарства України. *Розведення і генетика тварин,* 54, 6-14. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2017_54_3.

Даньків, В. Я., Петришин, М. А., & Павлишак, Я. Я. (2022). Розвиток телиць та молочна продуктивність корів дочок різних бугаїв симентальської породи. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 71(2), 228-244. DOI: 10.32636/01308521.2022-(71)-2-14.

Хмельничий, Л. М. (2015). Оцінка реалізації племінної цінності бугаїв-плідників на поголів'ї корів українських чорно- та червоно-рябої молочних порід. *Вісник СНАУ. Серія Тваринництво*, 6(28), 13-19. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2015_6_4.

Апостол, М. (2017). Методи оцінки племінної цінності сільськогосподарських тварин у науковому доробку академіка М. В. Зубця. Матеріали VIII міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. *«Гуманітарний простір науки: досвід та перспективи»* (м. Переяслав-Хмельницький, 20 січня 2017 р.). 26-30.

Коваль, Т. П. (2017). Бугаї-плідники та їх вплив на господарськи корисні ознаки корів дочок напівсестер за батьком. *Розведення і генетика тварин*, 53, 124-130. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2017_53_19.

Pinedo, P. J., Daniels, A., Vries, A. De., & Shumaker, J. (2014). *Dynamics of culling for Jersey, Holstein, and Jersey. Holstein crossbred cows in large multibreed dairy herds. Journal of Dairy Science*, 97(5), 2886-2895. doi.org/10.3168/jds.2013-7685.

Compton, C. W., Heuer, C., Thomsen, P. T., Carpenter, T. E., Phyn, C. V., & McDougalls, S. (2017). Invited review: A systematic literature review and meta-analysis of mortality and culling in dairy cattle, *Journal of Dairy Science*, 100(1), 1-16. doi: 10.3168/jds.2016-11302.

Stanojevic, D., Dedovic, R., Bogdanovic, V., Raguz, N., Popovac, M., Jankovic, D., & Strbac, L. (2016). Evaluation of the heritability

coefficients of longevity in the population of Black and White cows in Serbia. *Mljekarstvo,* 322–329. DOI: doi.org/10.15567/mljekarstvo.2016.0408.

Бабік, Н. П., Федорович, Є. І., & Федорович, В. В. (2017) Тривалість та ефективність довічного використання корів молочних порід залежно від країни походження їх батька. *Розведення і генетика тварин,* 54, 19-29. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2017_54_5.

Кучер, Д. М., Кочук-Ященко, О. А.,Слюсар, М. В., Ткачук, К. В., & Карих, К. В. (2022). *Розведення і генетика тварин,* 64, 34-46. DOI: doi.org/10.31073/abg.64.04.

Khaertdinov, I. M. (2016). Influence of servicing bulls on the growth rate of young cattle and further dairy efficiency of cows. *Bulletin of Mari State University,* 3(7), 64-67.

Буркат, В. П., & Полупан, Ю. П. (2005). Генезис понять і методів та сучасний селекційний контекст розведення тварин за лініями. *Розведення і генетика тварин*, 38, 3-36.

Оріхівський, Т. В., Федорович, В. В., Мазур, Н. П. & Пирлог, А. (2019). Динаміка вагового росту телиць симентальської породи різних виробничих типів. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицкого,* 20(2), 366-374. doi:10.36359/scivp.2019-20-2.48.

Козир, В. С. (2020). М'ясна продуктивність бугайців симентальської породи в умовах глобальних кліматичних змін у степовій зоні України. *Вісник аграрної науки,* 9(810), 21-29. doi.org/10.31073/agrovisnyk202009-03.

Різун, О. В., (2018). Оцінка живої маси телиць різного походження в стаді ТОВ «Крок-УкрЗалізБуд». *Розведення і генетика тварин,* 55, 117-123. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2018_55_18.

Гладій, М. В., Бащенко, М. І., Полупан, Ю. П., Ковтун, С. І., Бородай, І. С., Вдовиченко, Ю. В.,…Чоп, Н. В. (2018). *Селекційні, генетичні та біотехнологічні методи удосконалення і збереження генофонду порід сільськогосподарських тварин.* Полтава: Фірма Техсервіс.

РОЗДІЛ ІІІ

НАУКОВІ ОСНОВИ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ СИЛОСУ, ЗАГОТОВЛЕНОГО ІЗ НОВИХ СОРТІВ КОРМОВИХ КУЛЬТУР

Рентабельність молочного скотарства, поліпшення якості продукції та зниження її собівартості тісно пов'язані із повноцінною годівлею худоби [109], [110]. Основу раціонів для ВРХ у зимово-стійловий період утримання в основному складають силоси, якість яких є одним із домінуючих факторів ефективного використання соковитих кормів у структурі раціонів, а звідси і реалізації генетичного потенціалу тварин [111], [112], [113]. Силос із кукурудзи, однієї із основних культур для цього виду корму, містить багато вуглеводів (крохмалю), однак характеризується дефіцитом протеїну і мінеральних речовин, котрі є одними із основних каталізаторів обмінних процесів в організмі тварин. І тому силоси, заготовлені із сумішок злаково-бобових культур, мають перевагу за цими параметрами над кукурудзяним аналогом [114], [115]. Крім цього, висока енергоємність кукурудзи відповідно впливає на собівартість силосу, а звідси – і тваринницької продукції. Селекція альтернативних кукурудзі культур, як компонентів сумішок для силосів, дає можливість заготовляти якісний високопоживний корм для годівлі жуйних. В Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН України виведено нові сорти кормових культур, зокрема ячмінь с. Широколистий, добре облиствлений, з високим вмістом цукрів і високобілкову вику озиму с. Львів'янка, які відповідають вимогам до

[109] Кулик, М. Ф. (2006). Енергоощадні технології кормів – основа конкурентоздатного тваринництва. Вінниця. 340.

[110] Рудик, Р. І. (2016). Науково-практичні рекомендації по виробництву і заготівлі кормів. Житомир. 48.

[111] Кулик, М. Ф., Жуков, В. П., Обертюх, Ю. В., Виговська, І.О. (2019). Експериментальне обґрунтування нових критеріїв оцінки якості силосу. *Корми і кормовиробництво*. 88. 99–106.

[112] Томан, М. (2012). Еволюція силосування. *Ukrainian Farmer*. 4. 120–121.

[113] Трішин, О. К., Гноєвий, В. І., Сорокін, О. С. (1999). Підвищення ефективності використання силосу у годівлі великої рогатої худоби. *НТБ Інституту землеробства і біології тварин.* 1 (3). 150–152.

[114] Русько, М. І., Ільченко, О. М., Гноєвий, І. В. (2005). Вирощування на силос злакових і бобових культур та їхніх сумішок. *Тваринництво України.* 4. 24–26.

[115] Гноєвий, В. І., Ільченко, О. М., Гноєвий, І. В., Познякова, З. М. (2004). Комбіновані силоси як основа однотипних раціонів дійних корів. *НТБ Інституту тваринництва*. 86. 35–38.

сумішок для заготівлі силосів [116], [117], [118]. Дослідження щодо застосування цих сортів кормових культур у ролі вихідної сировини для силосів і використання у годівлі ВРХ становлять науковий і практичний інтерес, зокрема встановлення впливу їх згодовування на молочну продуктивність корів [119], [120], [121].

1. СИЛОСИ В СИСТЕМІ ГОДІВЛІ ЖУЙНИХ

Реалізація генетичного потенціалу сільськогосподарських тварин зумовлюється застосуванням науково обґрунтованих технологій селекції, утримання та годівлі високоякісними кормами [122], [123], [124]. Ефективність годівельної ланки у свою чергу визначається технологічною формою та якісними параметрами того чи іншого виду корму, заготівля якого у різних ґрунтово-кліматичних умовах вирішується по-різному. Проте спільним для всіх зон є реалізація таких технологічних способів заготівлі і зберігання кормів, які дають можливість забезпечити найбільш повне збереження їх фізіологічно-корисних властивостей за мінімальних затрат праці і матеріально-технічних засобів. Одним із таких методів, виходячи із економічної

[116] Федак, Н. М. & Душара, І. В. (2019). Молочна продуктивність корів за використання у раціонах зимово-стійлового періоду утримання вико-ячмінного силосу. *НТБ ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок і ІБТ.* 20. 60–66. doi: 10.36359/scivp.2019-20-2.08.

[117] Федак, Н. М., Чумаченко, С. П., Душара, І. В. (2021). Ефективність використання вико-вівсяного силосу, заготовленого з пробіотичними препаратами у годівлі бугайців. *НТБ ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок і ІБТ*. 22. 1236–242. doi: 10.36359/scivp.2021-22-1.29.

[118] Вудмаска, В. Ю., Заяць, О. М., Душара, І. В. (2002) Урожай зеленої маси і якість силосованих кормів із нових сортів озимого ячменю і вики. *Корми і кормовиробництво*. 48. 187–190.

[119] Півторак, Я. І., Гордійчук, Н. М., Воргуль, Л. Г. (2007). Організація виробництва молока при використанні комбінованих силосів. *Наук. вісник ЛНУВМ та біотехнологій імені С. З. Ґжицького.* 9. 3 (34), 3. 107–111.

[120] Вудмаска, В. Ю. & Припута, В. М. (2001). Силосовані корми із багатокомпонентних сумішок однорічних культур та їх продуктивний ефект у раціонах корів. *Вісник аграрної науки*. 52–54.

[121] Душара, І. В., Федак, Н. М., Чумаченко, С. П., Дармограй, Л. М. (2021). Продуктивність корів і якість молока за згодовування силосу, законсервованого пробіотичними препаратами. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 69 (1). 183–193. DOI:1032636/01308521.2021-(69)-12.

[122] Дармограй, Л. М. & Лучин, І. С. Концептуальні основи визначення поживної цінності кормів та нормування годівлі жуйних тварин у системі INRA-88 (2014). *Наук. вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Ґжицького.* 16.2 (59), 3. 76–82.

[123] Дармограй, Л. М. Інноваційні підходи до нормування годівлі та живлення жуйних тварин (2016). *НТБ НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК.* 4. 1. 13–18.

[124] Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби (2012) / за ред. В. М. Кандиби, І. І. Ібатулліна, В. І. Костенка. Житомир. 860.

доцільності та коефіцієнту корисної дії корму, є силосування [125], [126]. Силоси з різних видів кормових культур дають можливість ефективно використовувати їх потенціал (поживність, хімічний склад, наявність БАР тощо) у системі годівлі худоби як у зимово-стійловий період, так і за цілорічного утримання шляхом згодовування у структурі різних типів раціонів.

Силосування, як спосіб консервування кормів, має низку біологічних і організаційно-господарських переваг перед іншими технологіями. Так, заготівля силосу супроводжується меншою втратою поживних речовин, ніж сушіння цих же культур на сіно у звичайних умовах [127], [128], [129].

Найбільш силосна, "стандартна" кормова культура кукурудза, набула широкого застосування у всіх ґрунтово-кліматичних умовах різних регіонів країни. Врожайність кукурудзи коливається в межах (400–500 і більше ц/га). Наявність у цій культурі крохмалю і цукрів створює передумови для розвитку молочнокислих бактерій (за дотримання рекомендованої технології силосування), продукування головного консервуючого фактору – молочної кислоти, а звідси й заготівлі доброякісного силосу. Збирання кукурудзи на силос необхідно проводити у фазі кінця молочно-воскової стиглості зерна, початку воскової. Вологість подрібненої маси повинна становити 65–70%, за довжини різки 30–40 мм. Заготовлений кукурудзяний силос містить в 1 кг 0,23–0,25 корм. од., 13–15 г перетравного протеїну, 1,8 г кальцію, 0,72 г фосфору, 20–25 г каротину [130], [131].

Кукурудзяні качани потрібно збирати не раніше, як у фазі воскової стиглості, коли в них накопичується велика кількість поживних речовин і силосувати їх подрібненими до маленьких

[125] Подобєд, Л. І. & Курнаєв, О. М. (2012). Питання заготівлі, зберігання та використання кормів в умовах інтенсивної технології виробництва молока. Одеса. 456.

[126] Заготівлі кормів прогресивну технологію (2016) / Ю. І. Савченко та ін. Науково-практичні рекомендації. Житомир. 48.

[127] Даниленко, Й. А., Перевозіна, К. О., Польщикова, М. В. (1982). Силосування та консервування кормів. 184.

[128] Якісні показники силосів за використання біопрепаратів в умовах Карпатського регіону (2011) / С. П. Чумаченко та ін. *Передгірне і гірське землеробство і тваринництво.* 53 (II). 196–202.

[129] Сорокін, О. С. (1998). Кормова якість амарантового силосу. *НТБ Інституту тваринництва.* 73. 59–62.

[130] Овсієнко, А. І., Безпалько, А. В., Овсієнко, С. М. (2017). Заготівля і використання силосу з високою аеробною стабільністю. *Корми і кормовиробництво*. 83. 154–160.

[131] Шпаар, Д., Гіннап, К., Дрегер, Д., Захаренко, А. (2009). Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання. Київ, 2009. 396.

часточок. За щільного трамбування і доброї ізоляції від повітря, качани можна силосувати за досить низької вологості – 58–60%. Качани із вологістю 50% і нижче потрібно силосувати в суміші з іншими соковитими кормами: гарбузами, буряками, морквою і бобовими культурами (люцерною, конюшиною, соєю тощо) [132]. Включення бобових кормів сприяє одержанню помірно кислого силосу із підвищеним вмістом протеїну та каротину. В 1 кг силосованих качанів кукурудзи міститься 0,50–0,55 корм. од., 45–55 г перетравного протеїну, 1,5 г кальцію, 0,8 г фосфору, 3–8 мг каротину.

Жито на силос збирають перед викиданням колосків (не пізніше початку колосіння). За оптимальної фази стиглості жито силосується добре. При силосуванні високовологої зеленої маси, її попередньо короткочасно пров'ялюють, або силосують в суміші із сухими кормами (8–10%). Для підвищення поживності силосу, жито потрібно сіяти в суміші із озимою викою. В 1 кг силосу міститься в середньому 0,15–0,22 корм. од., 13–15 г перетравного протеїну, 1,1–1,5 г кальцію, 0,5–0,6 г фосфору, 35–59 мг каротину [133], [134].

Для заготівлі раннього силосу використовують зелену масу хрестоцвітих (озимих ріпаку, суріпиці, перко) та їх суміші із озимим житом у фазі цвітіння. Влітку та восени заготовляють силос із редьки олійної, ріпаку ярого, гірчиці білої та їх суміші із злаково-бобовими культурами. Зелена маса цих культур має високий вміст білку, однак її висока вологість (85–88%) при заготівлі силосу потребує застосування консервантів, або додавання 15–20% сухих кормів (соломи, полови). При зниженні вологості (короткочасне пров'ялювання) до 64–68%, хрестоцвіті силосують без консервантів. Поживність 1 кг силосу хрестоцвітих (залежно від виду) становить 0,12–0,16 корм. од., 16–18 г перетравного протеїну, 2,6– 2,8 г кальцію, 0,5–0,7 г фосфору, 41–50 мг каротину.

На зелений корм і силос часто висівають вівсяно-бобові сумішки (вико-вівсяні, вико-ячмінні, горохо-вівсяні), котрі збирають на силос не пізніше колосіння злакових і у фазі цвітіння бобових; сорго-вико-горохо-вівсяні сумішки – у фазі воскової стиглості зерна у перших

[132] Гноєвий, І. В., Трішин, О. К., Гноєвий, В. І. (2005). Технологія виробництва силосу зі суміші кукурудзи і сої. *Вісник НТУГГ імені Петра Василенка.* 42. 121–126.

[133] Білоус, А . Жито – альтернативний грубий корм. Молоко і ферма. 2018. № 3. 46–47.

[134] Давидюк, І. Гібридне жито – якісний сінаж для молочних корів. (2016). *Agroexpert.* 5. 94–95.

двох нижніх ярусах бобових. Такі сумішки добре силосуються без додавання будь-яких інших вуглеводистих кормів. Поживність 1 кг вико-вівсяного силосу коливається у межах 0,19–0,28 корм. од., 20–21 г перетравного протеїну, 2,3–2,6 г кальцію, 0,7–0,8 г фосфору, 19–20 мг каротину [135]. Важливим джерелом рослинного білку (особливо на Поліссі) є люпин, який на силос часто висівають в сумішках з вівсом, кукурудзою, соняшником. Для силосування використовують жовтий кормовий люпин (з низьким вмістом алкалоїдів). Цей люпин містить багато цукру, чим не поступається перед кукурудзою. Високий вміст цукру зумовлює добру силосованість люпину, що відрізняє його від більшості бобових. Люпин на силос для ВРХ слід збирати не пізніше, як у фазу сизих бобиків. Практикується при заготівлі силосу пров'ялювати рослини до вологості 65–70%. Перед згодовуванням люпиновий силос потрібно перевіряти на вміст алкалоїдів. У практиці годівлі худоби найчастіше використовують комбіновані силоси (люпин + злакові). Поживність 1 кг силосу люпиново-вівсяного становить 0,19–0,22 корм. од., 21–24 г перетравного протеїну, 1,4– 1,6 г кальцію, 0,4–0,5 г фосфору, 19–22 мг каротину [136].

Горох, одну із найпоширеніших бобових культур, висівають на силос найчастіше в сумішці зі злаковими культурами (вівсом, житом, ячменем). Силосування гороху в основному залежить від цукрового мінімуму, який у різні фази вегетації різний. Оптимальною є фаза повного наливу зерна, коли поряд з достатнім вмістом цукру він є оптимальної вологості (можна силосувати без домішок інших кормів). Горох з достатньою кількістю цукру, але вологістю понад 80% у фазі формування плодів силосують із додаванням 5–10% добре подрібнених сухих кормів (полови, соломи). Високу вологість зеленої маси знижують шляхом короткочасного пров'ялювання (не допускаючи втрат каротину), застосовуючи метод плющення. Горох добре силосується в суміші із злаковими культурами у будь-яких співвідношеннях, тому його часто висівають із вівсом (слугує опорою

[135] Федак, Н. М., Чумаченко, С. П., Душара, І. В. (2018). Елементи технології силосування високовологих сумішок однорічних кормових культур за використання нової силосної закваски. *НТБ ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок і ІБТ.* 19, 2. С. 83–87.

[136] Fedak, N. & Chumachenko, S. (2020). Efficiency of Preparation of Silage from Feed Mixtures of high Humidity and its Productive Influence on the Cattle organism. *In: Sustainable Development of the Agricultural Sector of Foothill Regions.* LAP LABMERT Academic Publishing. 207–216.

для гороху, запобігаючи тим самим виляганню). На силос сумісні посіви збирають, коли злакова культура ще зелена і соковита. В 1 кг силосу з гороху міститься 0,16–0,20 корм. од., 23– 24 г перетравного протеїну, 3,9–4 г кальцію, 0,4–0,6 г фосфору, 50–60 мг каротину.

Високобілковою кормовою культурою, придатною для силосування, є боби кормові. Для виготовлення силосу їх збирають не пізніше повного наливу зерна у нижніх ярусах, тоді одержують найбільший врожай зеленої маси і сухої речовини. У цій стадії росту боби можна силосувати без домішок інших кормів, іноді з додаванням 20%, але не більше 30% культур, які силосуються погано (люцерни, конюшини, різнотрав'я). У ранніх фазах, коли вологість рослин висока (80% і більше), а цукру мало, боби силосують з домішками 10% сухих кормів (половою, добре подрібненою соломою) та з додаванням цукристих кормів: 1–2% меляси (в 2–3 рази розбавленої водою), 10–15% подрібнених до м'язги цукрових буряків. Боби пізніх фаз стиглості з низькою вологістю силосують з додаванням вологих водянистих кормів. Для збагачення силосу з бобів сірковмісними амінокислотами рекомендується додавати при силосуванні 2–3 кг/т глауберової солі. На повітрі силос з бобів втрачає свої якості (змінює колір на сіруватий або зовсім чорніє) і погано поїдається тваринами. Через це його необхідно завозити не більше як на одну даванку, а розкрите сховище після виймання силосу прикривати поліетиленовою плівкою чи соломою. В 1 кг силосу із бобів кормових міститься 0,15–0,18 корм. од., 23–25 г перетравного протеїну, 3,3–3,6 г кальцію, 0,7–0,8 г фосфору, 12–15 мг каротину.

Підсумовуючи наведене вище, слід зазначити, що потенційним джерелом силосної сировини можуть слугувати й інші відходи рослинництва (гичка буряків цукрових, солома, кошики та стебла соняшнику, нетоварні коренебульбоплоди, гарбузові), відходи переробної промисловості (жом цукрових буряків, пивна дробина) і тому подібне.

Біологічні основи силосування. На сучасному етапі розвитку сільського господарства в зв'язку з інтенсифікацією тваринницької галузі, зокрема скотарства, консервування кормів набуває все

більшого значення [137], [138], [139]. Серед методів консервування об'ємистих кормів основним залишається силосування, особливо якщо врахувати, що питома вага силосів у зимових раціонах ВРХ складає за поживністю понад 50%. Проблема отримання якісних силосованих кормів, враховуючи зональне різноманіття сировинного матеріалу, його хімічного складу, складність самого процесу силосування та чітке дотримання технологічних елементів, залишається актуальною і сьогодні [140], [141].

Силосування – складний біологічний процес консервування насамперед зелених кормів, а також низки відходів промислового виробництва, в основі якого лежить переважно молочнокисле бродіння. Біохімічна суть природного (без застосування консервантів) силосування зеленої маси полягає в тому, щоб у результаті втрати частини поживних речовин (в основному цукрів) та перетворення їх у нові сполуки (головним чином у низькомолекулярні органічні кислоти) зберегти всі інші речовини силосованої маси, та її саму. Для цього в ній потрібно створити сприятливі умови для швидкого розвитку молочнокислих бактерій і нагромадження за найкоротший час необхідної кількості органічних кислот. Поживні та біологічно активні речовини зелених кормів при силосуванні (від моменту скошування і до згодовування їх тваринам) зазнають перетворень, які умовно можна розділити на 4 етапи.

На першому етапі рівень pH більшості свіжих рослин знаходиться в діапазоні 5,5-6,0, а іноді 6,5-8,0. Корм майже не підкислюється. Це етап завантаження маси у силососховище, який не повинен тривати довше ніж 3-5 діб. Другий етап триває з часу герметизації маси до її підкислення до pH 3,5-4,2. Поступово затухають аербні процеси (дихання) і створюються умови для розвитку анаеробної мікрофлори (аеробно-

[137] Левицька, Л. Г. (2013). Повноцінний корм – запорука успішної годівлі. Сільський господар. 1-2. 2013. 4–6.

[138] Григорьєв, Д. (2013). Силосна закваска – важливий елемент сучасної технології заготівлі силосу. *Пропозиція.* 7. 182–183.

[139] Попсуй, В. & Опара, В. (2015). Які корми без консервантів? *Agroexpert.* 5. 92–95.

[140] Єрмакова, Л., Кривенюк, М., Ірхін, Є. (2002). Консерванти у приготуванні силосу. *Пропозиція.* 6. 34–35.

[141] Гноєвий, І. В. Ефективність застосування консервованих кормів за пріоритетними технологіями їх заготівлі в годівлі великої рогатої худоби. *Агропромислове виробництво Полісся.* 6. 122–124.

анаеробна ферментація), зокрема молочнокислої. Тривалість цього етапу визначається видом сировини, її хімічним складом (в основному вмістом цукру та білків), фізичною структурою (величина різки), вологістю, температурою маси та видовим складом мікрофлори. По суті це є етап визрівання силосу, який триває 7-10 діб (легкосилосовані рослини) або до 20-25 діб (маса з високим вмістом бобових). Третій етап є чисто анаеробним. Починається він із часу досягнення у масі pH 3,5-4,2 і триває до кінця зберігання, тривалість якого практично необмежена, тому що за такого рівня кислотності дуже низька активність ферментів як корму, так і мікробних, через що всі види ферментолізу (розпаду) речовин різко знижуються або припиняються повністю. Четвертий етап починається при відкриванні силосної споруди і до згодовування силосу. При цьому маса контактує з повітрям і в ній (у місцях зрізу) відновлюються аеробні процеси (вторинна ферментація), спричинені плісенями, гнилісними мікроорганізмами, які здатні розкладати всі поживні речовини, в тому числі і молочну кислоту. Тому місця зрізів слід накривати плівкою або обприскувати розчином кислоти.

Фактори, які впливають на якість силосованих кормів. Однією із основних умов успішного перебігу процесів бродіння є достатня кількість цукрів (глюкози, фруктози, сахарози) у кормовій масі. За цим показником рослинну сировину прийнято поділяти на 3 групи: легкосилосовану, важкосилосовану та таку, яка не силосується (табл. 1).

В основу такого поділу покладена теорія цукрового мінімуму, тобто мінімальної кількості цукру, необхідної для утворення такої кількості молочної кислоти, яка забезпечує зниження показника pH середовища до 4,2, що виключає можливість розвитку гнильних процесів і маслянокислого бродіння. При цьому відбувається надійне консервування маси. Поряд з цим, силосованість рослинного матеріалу визначається ще і буферною ємністю, яку обумовлюють буферні речовини, а саме: сполуки лужних мінеральних речовин, білки та продукти їх катаболізму. Ці речовини зв’язують певну частину кислот чим сповільнюють процес силосування.

1. Силосованість деяких кормових культур в залежності від цукрового мінімуму, %

Культура	Вологість	Цукровий мінімум	Фактичний вміст цукру	Баланс цукрів
Легко силосуються				
Кукурудза:				
утворення качанів	80	1,22	3,80	+2,58
воскова стиглість	75	0,81	3,81	+2,50
Гичка кормових буряків	87	0,82	2,31	+1,49
Суданська трава	80	1,00	1,85	+0,85
Соняшник	87	1,59	1,92	+0,33
Важко силосуються				
Донник білий	77	2,47	1,77	-0,70
Конюшина червона	78	1,25	0,90	-0,35
Осока болотна	66	3,27	2,62	-0,65
Не силосуються				
Гичка картоплі	78	0,79	0,54	-0,25
Кропива	76	1,75	1,09	-0,66
Люцерна	76	1,39	0,37	-1,76

Отже, рослини з однаковим вмістом цукрів можуть силосуватися по різному, якщо вони мають різну буферну ємність. Відношення кількості цукрів до буферної ємності є одним з основних показників силосованості кормів підвищеної вологості (80-85%). Найбільш якісний силос одержують тоді, коли цей показник знаходиться в межах 4,0-5,0 (табл. 2).

2. Вміст цукру та буферна ємність деяких культур (за М. Ф. Куликом)

Культура	Вміст цукру, г/кг СР	Буферна ємність, г лактату/кг СР	Співвідношення
Кукурудза	150-350	30-45	4,0-11,0
Гичка цукрових буряків	100-350	50-70	1,7-7,5
Овес на зелений корм	100-300	35-60	2,0-6,0
Жито на зелений корм	70-200	30-75	1,5-4,0
Злакові трави	60-290	30-75	0,8-5,0
Конюшина	40-130	55-85	0,5-2,3
Люцерна	30-80	70-95	0,3-1,1

 ISBN 978-617-95314-0-8

Низка авторів вважає, що за критерій силосованості може бути прийняте відношення сирого протеїну до цукру (табл. 3) [142], [143].

3. Відношення сирого протеїну до цукру

Культура	Сирий протеїн	Цукор	Сирий протеїн: цукор	Силосованість
	г/кг СР			
Кукурудза молочно-воскової стиглості	100	135	1:1,35	добра
Гичка цукрових буряків	130	170	1:1,30	-”-
Вівсяниця лугова	130	130	1:1,0	-”-
Овес на зелений корм	110	100	1:0,91	середня
Ріпак на зелений корм	150	100	1:0,67	-”-
Трава лугова	135	80	1:0,60	-”-
Жито на зелений корм	140	70	1:0,50	погана
Конюшина червона	190	50	1:0,26	дуже погана
Люцерна	240	40	1:0,17	-”-

Як видно з таблиці, рослини силосуються добре, якщо вміст цукру в них перевищує вміст сирого протеїну. Однак рослини, які мають високу лужність золи, силосуються погано навіть за високого вмісту цукрів. Так, велику кількість лужних елементів має гичка картоплі (1012 мг-екв/кг), конюшина червона (1250), жито (880), а також соняшник (1530 мг-екв/кг), хоча за вмістом цукрів його відносять до легкосилосованих рослин (табл. 1).

Крім обумовлених факторів на отримання якісного силосу впливає також фаза вегетації рослин при скошуванні, вологість та ступінь подрібнення маси, тривалість закладання, підготовка сховищ та герметичність накриття.

Великий вплив на поживну цінність, якість заготовленого силосу та економічні показники має фаза розвитку рослин при збиранні, адже скошування їх в оптимальні строки дає змогу отримати найвищий вихід поживних речовин з одиниці площі (табл. 4).

[142] Гноєвий, В. І., Головко, В. О., Трішин, О. К., Гноєвий, І. В. (2009). Годівля високопродуктивних корів: Посібник. 368.

[143] Даниленко, С. Г., Тетеріна, С.М., Хоньків, М. О. (2020). Наукове обґрунтування нових технологічних прийомів створення біопрепаратів для заготівлі силосованих кормів. *Продовольчі ресурси.* 14. 67–79. https://doi.org/10.31073/foodresources2020-14-08.

4. Оптимальні фази вегетації рослин для заготівлі силосу та сінажу
(за М.Ф. Куликом, 1987)

Культура	Фаза вегетації
Кукурудза, сорго	Воскова, молочно-воскова стиглість зерна
Соняшник	Початок цвітіння
Суданська трава	Викидання волотей
Люпин	Фаза блискучих бобиків
Озиме жито	Початок колосіння
Соя	Побуріння нижніх бобів
Однорічні злаково-бобові травосумішки	Воскова стиглість у бобових у 2-3 ярусах
Багаторічні злаково-бобові травосумішки	Бутонізація бобових, початок колосіння злаків.

Вологість сировини має вирішальне значення для спрямованості та інтенсивності мікробіологічних процесів у силосах. При силосуванні маси вологістю понад 70 % слід обов'язково враховувати цукровий мінімум, адже за високого вмісту цукру силос буде перекисленим (pH 3,5–3,7), а за його нестачі спостерігається недостатнє накопичення органічних кислот. При цьому розвиваються гнилісні, маслянокислі та інші мікроорганізми, які розкладають білки до аміаку та продуктів їх гниття: меркаптану, індолу, скатолу, які надають корму неприємного запаху і є отруйними для організму тварин. Тому рослини з низьким вмістом цукрів (в основному бобові) слід пров'ялювати (незважаючи на додаткові затрати), що дасть змогу знизити їх вологість, збільшити концентрацію цукру та забезпечити необхідну кислотність маси. При цьому збільшується осмос клітин. Так, при вологості 60 % осмотичний тиск становить 30–40 атм., 50 % – 50–55, 40 % – 70–75, а 15 % – 250–300 атмосфер. За тиску 50–55 атм. практично припиняється розвиток гнильних та маслянокислих бактерій, а 200 атм. – і плісеневих грибів. Щодо молочнокислої флори то її життєдіяльність не припиняється навіть при вологості маси нижче 40%. Таким чином, оптимальною вологістю силосної маси вважають 65–70 % (втрати поживних речовин за рахунок біологічних процесів 10–15%), а сінажної – 55–60%. Важкосилосовану сировину та сумішки з високим вмістом бобових (40–50%) потрібно пров'ялювати.

В умовах Карпатського регіону на силос доцільно вирощувати багатокомпонентні сумішки однорічних кормових культур орієнтовно наступного складу: овес – 25–30 %, ячмінь – 30–35 %, вика – 10 %, горох – 25–30 %; або овес – 50–55 %, райграс 6–10 % яра вика – 35–45 %. При заготівлі такої маси більшість компонентів у період збирання мають молочно-воскову та воскову стиглість зерна.

Якщо пров'ялити масу з різних причин не вдається, до неї додають сухі компоненти (січку соломи, полову). В основному цей спосіб застосовують при силосуванні кукурудзи, соняшнику та інших грубоволокнистих рослин вологістю понад 75 %. При цьому підвищується активність амілолітичних ферментів, які розщеплюють крохмаль до моносахаридів, що сприяє посиленню молочнокислого бродіння. Однак подрібненої соломи до зеленої маси слід вносити не більше як 15 % щоб не погіршити якість трамбування та герметизації маси.

На якість консервування зеленої маси впливає також ступінь її подрібнення. Добре подрібнена сировина краще ущільнюється, швидше втрачає кисень, внаслідок чого знижуються втрати поживних речовин (табл. 5). Особливо важливим це є для трав вологістю до 70% та грубоволокнистих культур вологістю до 75%. Рекомендована довжина різки при вологості 65 % і нижче – 2–4 см; 70–80 % – 5–7 см; 80% і вище – 8–15 см.

За величини різки понад 15 см втрати поживних речовин при силосуванні зменшуються, однак погіршується поїдання силосів із грубоволокнистих культур.

5. Вплив подрібнення на утворення молочної кислоти у силосі

Час закладки силосу, діб	Вміст лактату, % до натуральної вологості	
	подрібнена маса	неподрібнена маса
0	0,1	0,1
1 – 1,5	1,4	0,2
8 – 9	1,6	0,8

Основою отримання якісного силосу чи сінажу з будь-якої сировини є якнайшвидше (3–5 діб) заповнення сховища та ретельне ущільнення маси, що є запорукою створення домінуючої популяції молочнокислої флори та запобігання перегрівання силосу, адже відомо що оптимальна температура для розвитку цих бактерій 25–30º,

тоді як для маслянокислих 35–40º. За поганого її ущільнення внаслідок процесів окислення (так званого дихання) температура швидко підвищується, іноді до 60–70º і більше. Відбувається термогенез із великими втратами поживних речовин, зокрема цукрів та вітамінів, у 1,5–2 рази знижується перетравність протеїну внаслідок утворення стійких комплексних сполук – меланоїдів, що є результатом реакції між цукрами та продуктами розпаду білків. Крім цього в силосі утворюється значна кількість аміаку (норма 8–10 % азоту аміаку від загального азоту), CO_2 та альдегідів, котрі надають йому специфічного запаху. Отже температура є показником не тільки ступеня герметизації силосованої маси, а і направленості та інтенсивності мікробіологічних процесів у ній. На практиці, щоб максимально обмежити контакт силосованої маси з киснем повітря слід щоденно закладати шар висотою 80 см і більше. При заповненні споруди шаром 40–50 см навіть при ретельному ущільненні в силосі міститься до 10 % кисню та не більше 30 % вуглекислого газу. У господарствах сховищами для силосованих кормів слугують траншеї та башти, інколи їх зберігають наземним способом. Найчастіше в наших умовах користуються заглибленими (ямами) або наземними траншеями, розміри яких визначаються потребою господарства в силосах (табл. 6).

Після заповнення траншей та завершення трамбування силосну масу слід негайно накрити. Для надійної ізоляції силосу краще використати полімерну плівку товщиною мінімум 0,2 мм.

6. Розміри траншей для силосу

Ємкість, т	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500
Ширина, м	9	9	12	15	18	18	18
Довжина, м	20	40	45	50	60	79	84
Висота, м	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5

Отже, узагальнюючи сказане вище, високоякісний силос повинен мати активну кислотність у межах pH 3,8–4,25, містити від 1,5 до 2,8 % органічних кислот (за масою на натуральну вологість), у тому числі 60–70 % молочної, 25–30 % оцтової, 8–10 % інших летких жирних кислот за відсутності масляної. Такий корм містить не більше як 8–10 % азоту аміаку від загального азоту. В ньому не повинно бути амінів та альдегідів.

Втрати поживних речовин при силосуванні та шляхи їх зниження.

У процесі заготівлі та зберігання силосованих кормів втрачається певна кількість поживних речовин рослин (табл. 7). Рівень цих втрат визначається технологічними властивостями сировини, ступенем подрібнення та ущільнення маси в залежності від її вологості, а також інтенсивністю заповнення сховища та надійністю герметизації.

Всі втрати поживних речовин при силосуванні умовно можна розділити на 5 груп, однак найбільше їх втрачається при бродінні (анаеробній ферментації) – цей процес полягає в безкисневому катаболізмі речовин силосованої маси за впливу мікробних ферментів. Для зниження втрат на цьому етапі силосування застосовують хімічне консервування та різноманітні бактеріальні препарати, так звані закваски.

7. Втрати поживних речовин при силосуванні зелених кормів (за Р. Віттінгом, 1974)

Вид втрат	Вміст сухої речовини у сировині, %		
	20	30	35
Польові	2	5	6
Бродіння	21	13	9
З силосними соками	6	-	-
У бокових шарах траншей	5	3	3
Вторинне бродіння	2	8	10
Загальні втрати	36	29	28

Суть хімічного консервування полягає у швидкому інгібуванні ферментів рослинних та мікробних клітин, що сприяє створенню стійкого кислого середовища (pH 3,8–4,2), яке в свою чергу пригнічує розвиток гнилісної та маслянокислої мікрофлори, при цьому майже не впливає на інтенсивність молочнокислого бродіння та в кінцевому рахунку дозволяє знизити втрати поживних речовин і запобігти псуванню корму. Відомо, що за ступенем збереженості поживних речовин хімічне консервування поступається тільки штучному сушінню трав [144].

[144] Рекомендації по заготівлі кормів (2017) / Р. М. Кирилюк та ін. Житомир. 43.

Серед консервантів хімічної природи (мінеральні та органічні кислоти, сульфіти, нітрити, формалін, інертні гази, антибіотики тощо) найбільш перспективними є органічні кислоти, які володіють бактерицидними та фунгіцидними властивостями і самі по собі є проміжними продуктами обміну речовин у тваринному організмі (табл. 8) [145], [146], [147].

Варто зазначити, що потенціал вихідної сировини під силоси підвищується за використання різних видів біологічних консервантів. Так, застосування бактеріального консерванту у вигляді полікультури молочнокислих бактерій Lactobacillus, при заготівлі силосу із сумішки конюшини і тимофіївки, формує молочнокислий тип бродіння за pH готового корму 4,2 при 4,7 у контролі (спонтанна ферментація). Такий силос характеризується (порівняно з контролем) відповідно вищою перетравністю сухої і органічної речовини (69,1 і 71,2% проти 68,2 і 69,4% у контролі), сирого протеїну (65,7% проти 62,0%), сирого жиру (61,7% проти 59,6%), сирої клітковини (66,7% проти 65,2%), БЕР (74,6% проти 71,6% у контролі), а також кращим використанням азоту. Тварини дослідної групи переважали за продуктивністю контрольних корів на 12,1%. Витрати корму на 1 кг молока у дослідному варіанті становили 0,86 корм. од. при забезпеченні останньої перетравним протеїном на рівні 97,9 г проти 0,93 корм. од. на 1 кг молока і вмісті перетравного протеїну 96,0 г в контролі [148].

Використання бензойної кислоти при силосуванні конюшини запобігає втратам сухої речовини (6,3%) і перетравного протеїну (8,1%), порівняно із аналогом без консерванту. За згодовування такого силосу надої молока були вищими на 12,5%, вміст жиру – на 0,26% і білку – на 0,27%, порівняно із аналогічними показниками у корів, які отримували корм без консерванту. Затрати кормових

[145] Kung, Jr. L., Shaver, R. D., Grant, R. J., Schmidt, R. J. (2018). Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *J. of dairy Sci.* 101, 5. 4020–4033.

[146] Yitbarek, M. B. & Tamir, B. (2014). Silage additives. *Open J. of Applied Sci.* 4, 5. 258–274. https://doi.org/10.4236/ojapps.2014.45026.

[147] Кавун, О. Ф., Маковецький, П. П., Обертюх, Ю. В. (1999). Консервуюча дія пропіонової кислоти і нових консервантів при заготівлі вологого зернофуражу і силосу. *Вісник аграрної науки*. 7. 20–23.

[148] Чумаченко, С. П., Федак, Н. М., Кравченко, Н. О. (2015). Вплив згодовування силосів, заготовлених із пробіотичними препаратами на продуктивність і якість молока корів. НТБ ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок і ІБТ. 16. 1. 53–60.

одиниць і перетравного протеїну на 1 кг молока у корів дослідної групи були нижчими відповідно на 8,3 і 8,7% [149].

8. Норми внесення консервантів у зелену масу

Консервант	Сировина		
	легко-силосована	важко-силосована	яка не силосується
Органічні кислоти:			
мурашина, л	3	4	5
пропіонова, л	3	4	5
оцтова, л	5	5	-
бензойна, кг	2	3	4
КНМК*, л	4	4	6
Піросульфіт натрію, кг	-	4	5

*- КНМК – концентрат низькомолекулярних кислот.

Рідкі консерванти при внесенні до зеленої маси потрібно розводити водою у співвідношенні 1:2, або 1:3, а в жарку погоду 1:4 або 1:5. У нашій країні і за кордоном все більшу увагу звертають на силосні закваски, які являють собою різноманітні композиції в основному гомоферментативних молочнокислих бактерій і сприяють створенню у силосованій масі домінуючої популяції цих мікроорганізмів, що в свою чергу забезпечує швидке підкислення корму та пригнічення маслянокислого бродіння [150], [151], [152], [153], [154]. У зв'язку з цим варто зазначити, що молочнокисла мікрофлора, яка є у зеленій масі, представлена в основному гетероферментативними формами, які зумовлюють гетероферментне молочнокисле бродіння [155], [156]. При цьому виді бродіння з глюкози крім молочної кислоти

[149] Кулик, М., Олішинська, І., Кавун, О., Маковецький, П. (1998). Порівняльна оцінка дії біологічних консервантів при силосуванні кукурудзи. *Тваринництво України*. 4. 30.

[150] Дерев'янко, С. В. (2009). Застосування мікробних препаратів при консервуванні різних видів кормів. *Сільськогосподарська мікробіологія.* 9. 151–157.

[151] Кравченко, Н. О. (2012). Консервування зернобобових зернових культур підвищеної вологості за використання бактеріального препарату БПС-Л. *НТБ ІБТ і ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок.* 13. 3/4. 202–206.

[152] Отченашко, В. В. (2012). Аргументи на користь пробіотиків. *The Ukrainian Farmer*. 9. 114–118.

[153] Thomas, M. E., Foste,r J. L., McCuistion, K. C. et.al. (2013). Nutritive value, fermentation characteristics, and in situ disappearance kinetics of sorghum silage treated with inoculants. *J. Dairy Sci.* 96, 11. 7120–7131.

[154] Rabelo, C. H. S., Härter, C. J., Ávila, C. L. S., Reis, R. A. (2019). Metaanalysis of the effects of Lactobacillus plantarum and Lactobacillus buchneri on fermentation, chemical composition and aerobic stability of sugarcane silage. *Grassl. Sci.* 65, 1. 3–12.

[155] Tennant, R. K., Sambles, C. M., Diffey, G. E., Moore, K. A., Love, J. (2017). Metagenomic Analysis of Silage. *J. Vis. Exp*. 119. e54936. https://doi.org/10.3791/54936.

утворюється оцтова кислота, етиловий спирт, водень, метан, двоокис вуглець, диацетил, ефіри, ароматичні речовини та інші продукти. У випадку гомоферментативного бродіння з глюкози крім молочної кислоти утворюється дуже незначна кількість (сліди) етилового спирту, фумарової кислоти та вуглекислого газу. Сумарно втрати речовини при цьому виді бродіння практично дорівнюють нулю, а енергії – до 5 %, в той час як при гетероферментативному (5 варіантів) – втрати речовини складають до 22 %, а енергії – 16–17 %, що у 3–3,3 рази більше. Це так звані неусувні біологічні втрати (угар). Ось чому застосування заквасок, виготовлених на основі пробіотичних мікроорганізмів сприяє збереженню поживних речовин у силосах, особливо заготовлених із сировини підвищеної вологості (80% і більше) та високим вмістом бобових. Втрати поживних речовин у силосах, заготовлених із заквасками, займають проміжне положення між втратами при звичайному силосуванні та хімічному консервуванні.

Наш досвід показує, що застосування заквасок БПС–Л та БПС–44 (оригінатор – Інститут сільськогосподарської мікробіології НААН) в дозах 50 млн. життєздатних клітин на 1 кг зеленої маси при силосуванні багатокомпонентних сумішок однорічних кормових культур підвищеної вологості (78–80 %) з вмістом бобових до 40 % сприяє зниженню втрат сухої речовини та протеїну на 7–10 %, а каротину на 20–22 % в порівнянні до силосів, заготовлених із такої ж сировини, але без консервантів [157], [158], [159], [160]. Враховуючи екологічність, помірну вартість (пересічно ці закваски у 10–12 разів дешевші за згадані вище хімічні консерванти) та ефективність даних інокулянтів, вони

[156] Seppälä, A., Heikkilä, T., Mäki, M., Rinne, M. (2016). Effects of additives on the fermentation and aerobic stability of grass silages and total mixed rations. *Grass and forage Science.* 71, 3. 458–471.

[157] Чумаченко, С. П., Федак, Н. М., Кравченко, Н. О., Божок, Л. В. (2014). Пробіотичні препарати у силосуванні зелених кормів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 56 (ІІ). 222–232.

[158] Чумаченко, С. П., Федак, Н. М., Кравченко, Н. О. (2016). Вплив бактеріальних заквасок на якість силосів. *Вісник Агрофорум*. 16 (39). 23–31.

[159] Федак, Н. М., Седіло, Г. М., Чумаченко, С. П. (2022). Ефективність застосування пробіотиків при консервуванні зернофуражу підвищеної вологості. *Соціально-економічні моделі розвитку Карпатського регіону: економіка, тваринництво: Монографія* / За наук. редакцією д. с.-г. н. Стасіва О. Ф. 132–154.

[160] Седіло, Г. М., Чумаченко, С. П., Федак, Н. М. (2014). Спосіб силосування зелених кормів. *ПУ на корисну модель № 92355.* 15.

знаходять все ширше застосування в практиці кормовиробництва та годівлі ВРХ.

Однак слід зазначити, що ефект від застосування як хімічних консервантів так і заквасок можна отримати лише за неухильного дотримання технологічних карт процесу силосування.

2. СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА СИЛОСНИЙ ФАКТОР У ГОДІВЛІ ЖУЙНИХ

Аналізуючи в цілому перелічений вище спектр силосів, заготовлених як традиційним способом, так і з використанням різних типів консервантів (хімічних, біологічних) потрібно наголосити на наступному. Різноманітний видовий склад кормових культур (відповідно і їх врожайність) під силоси, відмінний хімічний склад і поживність, а при застосуванні різних способів силосування і різна собівартість 1 ц готового силосу (звідси й одиниці тваринницької продукції) формує нові погляди щодо силосного фактору у годівлі жуйних. Зокрема, ведеться пошук оптимальних комбінацій вже відомих кормових культур, а також їх нових сортів для заготівлі силосів, з врахуванням зональних особливостей регіону, його ґрунтово-кліматичних умов.

Так, у лісостеповій та степовій зонах України практикується заготівля силосу із сорго та сорго-суданкового гібриду [161], [162], [163], [164]. За виходом кормових одиниць і перетравного протеїну (у силосі із 1 га землі) сорго-суданковий силос переважав кукурудзяний відповідно на 6,4% та 11,1% (агрофон без добрив), на 19,2% та 0,1% (агрофон із мінеральними добривами) і на 19,4% та 10,0% (агрофон з органічними добривами). З урахуванням фактично поживності силосів встановлено, що енергоємність виробництва 1 корм. од.

[161] Абраменко, П. О. & Гноєвий, В. І. (1999). Поживна цінність силосів із кукурудзи, сорго і сорго-суданкового гібриду у зв'язку із агрофонами вирощування культур. *НТБ Інституту землеробства і біології тварин. 1* (3). 94 – 96.

[162] Абраменко, П. О. & Гноєвий, В. І. (2001). Ефективність згодовування коровам силосу із суданкового гібриду. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 43, II. 3–4.

[163] Лазаревич, А. П., Радченко, В. О., Лазаревич, А. А. (2007). Енергоощадна технологія приготування комбінованого силосу на основі сорго-суданкового гібрида. *Вісник аграрної науки*. 42–44.

[164] Гноєвий, І. В. (2006). Кукурудзяно-соєвий силос. *Пропозиція.* 4. 36–38.

силосу із сорго-суданкового гібриду нижча порівняно із кукурудзяним аналогом на 8,6% [165].

Комплексне використання сої із злаковими культурами (сорго цукровим, сорго-суданковим гібридом, суданською травою) та кукурудзою, засвідчує перевагу силосів із цих сумішок за протеїном. Підвищення виходу протеїну із 1 га ріллі за використання сумісних посівів сої і кукурудзи при їх силосуванні встановлено в дослідженнях багатьох авторів [166], [167].

Застосування амаранту на силос забезпечує зростання виходу перетравного протеїну з 1 га одновидового посіву на 51,4%, а в змішаному посіві із кукурудзою – на 25,7%. Сукупні витрати енергії на виробництво силосу з розрахунку на 1 га посіву амаранту та суміші кукурудзи (50%) і амаранту (50%), порівняно з кукурудзою, знижувались, відповідно, на 18,5% та 7,4%. При цьому енергоємність 1 ц кормових одиниць знижувалась, відповідно, на 9,9%, а перетравного протеїну – на 46,2% та 26,3%. Силосування кукурудзи у фазі молочно-воскової стиглості зерна із амарантом у фазі кінця цвітіння (співвідношення 1 – 2 : 1) сприяло збільшенню в кормі сирого протеїну на 13,3–20,2% і перетравного протеїну у кормовій одиниці до 69,5–79,4 г проти 56,0 г у контролі. За абсолютним вмістом амінокислот, в тому числі і незамінних, кукурудзяно-амарантовий (2 : 1) силос переважав кукурудзяний у 1,5 рази. У протеїні кукурудзяно-амарантового силосу вміст лізину і метіоніну в 1,7 разу, триптофану – в 2,0 і гістидину – в 4 рази вищий, ніж у кукурудзяному. Заміна у рецептурі вихідної силосної сировини (зеленої маси конюшини, гарбузів, буряків кормових, полови лляної, дерті ячмінної) конюшини на амарант (різний відсоток), забезпечує заготівлю високопоживних комбінованих силосів. В усіх варіантах силосів переважала молочна кислота (65,3–67,3%). Частка оцтової кислоти становила 31,7–34,7%. “Активна” кислотність (pH) була у межах 3,81–4,09, сума кислот – 2,17–2,50%, співвідношення молочної і оцтової кислот – 1,8–2,1 : 1,0 [168], [169].

---

[165] Проворна, Л. М. & Овсієнко, А. І. (2006). Сорго на зерно, силос і зелений корм та технологія його вирощування. *Корми і кормовиробництво.* 57. 157–161.

[166] Гноєвий, В. І. (2006). Повноцінність кормів підвищиться, якщо для силосу використовувати змішану кукурудзяно-соєву рослинну сировину. *Тваринництво України*. 6. 28–29.

[167] Гноєвий, І. В. (2006). Кукурудзяно-соєвий силос. *Пропозиція.* 4. 36–38.

[168] Васильєв, Р. (2008). Зелена маса амаранту у високопоживних комбінованих силосах. *Тваринництво України.* 5. 38–40.

Порівняльна оцінка злаково-бобових сумішок на силос (порівняно із кукурудзою) засвідчує найбільший вихід кормових одиниць та перетравного протеїну з 1 га землі на фоні: озима вика + озиме тритикале, ячмінь + овес + яра вика, ячмінь + овес + яра вика + горох. Аналогічні результати із використанням багатокомпонентних сумішок злаково-бобових отримано і в ґрунтово-кліматичних умовах західного регіону України [170], [171], [172], [173].

Так, використання силосу із чотирьохкомпонентних сумішок гороху, вики, вівса та ячменю засвідчує вищий вміст сухої речовини, кормових одиниць, протеїну, кальцію і фосфору порівняно із кукурудзяним та трав'яним аналогом. Вміст кислот у силосі становив 1,9–2,0% при рівні pH 4,1–4,3.

Використання на силос кормосумішок із новостворених сортів кормового озимого ячменю (Дністер, Широколистий) та озимої вики (Львів'янка) у співвідношенні насіння 75 : 25 і 50 : 50 від повної норми (150 кг/га і 50 кг/га) без і з повним мінеральним удобренням (NPK_{68}) забезпечило вищий вихід кормових одиниць, перетравного протеїну, кальцію, фосфору і каротину порівняно із кукурудзяним аналогом. Кислотність (pH) силосу із однорічного злаково-бобового травостою коливається в межах 4,30–4,40 [174], [175], [176].

Культивування в ґрунтово-кліматичних умовах західного регіону трьохкомпонентних (пайза – 50%, боби кормові – 25%, вика озима – 25%) та чотирьохкомпонентних (пайза – 40%, боби кормові – 20%, вика озима – 25%, горох – 15%) сумішок злаково-бобових

---

[169] Сорокін, О. С., Гноєвий, В. І., Познякова, З. М., Прокопенко, Н. Л. (2001). Ефективність використання ремонтними телицями раціонів з амарантовим силосом. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 43, II. 152–154.

[170] Жуков, В. П., Обертюх, Ю. В., Виговська, І. О., Божок, Л. В. (2021). Динаміка мікробіологічних процесів при заготівлі бобових трав з бактеріальним препаратами комплексної дії. *Корми і кормовиробництво*. 91. 124–136. https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202191-11.

[171] Курнаєв, О. Ефективність застосування бактеріально-ферментного препарату Літосил плюс при силосуванні бобово-злакової сумішки (2016). *Тваринництво України.* 3. 29–34.

[172] Вудмаска, В. Ю., Рожак, С. С., Припута, В. М. (2000). Урожай зеленої маси і якість силосу та зерносінажу із сумішок однорічних кормових культур. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 42. 32 – 34.

[173] Левицька, Л. Г. (2015). Злаково-бобовий зерносінаж, як альтернатива кукурудзяному силосу. *Біологія тварин*. 3. 17. 180.

[174] Вудмаска, В. Ю., Заяць, О. М., Душара, І. В. (2002) Урожай зеленої маси і якість силосованих кормів із нових сортів озимого ячменю і вики. *Корми і кормовиробництво*. 48. 187–190.

[175] Калинка, А. (2006). Комбіновані силоси з карпатських травосумішок. *Тваринництво України*. 7. 29 – 31.

[176] Левицька, Л. Г. (2016). Виробництво молока із використанням силосованих злаково-бобових сумішок. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 60. 190–197.

культур, дає можливість заготовити якісний силос із високим вмістом перетравного протеїну [177], [178].

В цілому, узагальнюючи наведене вище потрібно наголосити, що пріоритетність силосованих кормів у структурі кормового балансу у зимовий період для ВРХ найближчим часом не зміниться. Триватимуть дослідження із селекції нових сортів кормових культур, розробки оптимальних варіантів різних видів кормосумішок під силоси та вивчення їх впливу на продуктивність сільськогосподарських тварин.

Таким чином, різноманітні види силосів (в залежності від виду кормової культури), які на сьогодні використовуються у годівлі худоби різняться між собою за поживністю і хімічним складом, а отже і за продуктивною дією. І апробація нових сортів кормових культур, для заготівлі силосів, є актуальною у науковому і практичному відношенні.

3. ВПЛИВ ЗГОДОВУВАННЯ СИЛОСОВАНИХ КОРМІВ НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ

Силосовані корми у годівлі дійних корів можуть займати від 25% до 50% і більше (за поживністю) у структурі раціонів [179], [180]. Відсоток цієї групи соковитих кормів у годівлі жуйних залежить від системи кормовиробництва, типу раціону, рівня продуктивності худоби. Різні види силосованих кормів та їх комбінації із іншими компонентами раціону (а звідси і відповідна поживність та хімічний склад) по-різному впливають на обмінні процеси в організмі тварин, а тим самим і на їх продуктивність. Рівень силосу в раціоні, а отже і співвідношення з іншими видами кормів визначається не тільки його якісною характеристикою і спроможністю тварин до максимального поїдання, але й економічною доцільністю згодовуваної кількості. Згідно з даними Технологічного інституту тваринництва (Франція),

[177] Воргуль, Л. Г. (2005). Якість та поживна цінність силосованої сумішки пайзи з кормовими бобами і викою озимою. *Вісник ЛДАУ*. 9. 239–242.

[178] Півторак, Я. І. & Воргуль, Л. Г. (2006). Пайза як компонент комбінованого силосу в годівлі лактуючих корів. *Наук. вісник ЛНАВМ ветеринарної медицини імені С. З. Ґжицького.* 8. 3 (30), 3. 77–81.

[179] Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби : довідник-посібник (2012) / за наук. ред. Г. О. Богданова, В. М. Кандиби. 296 с.

[180] Норми, орієнтовні раціони та практичні поради з годівлі великої рогатої худоби: посібник (2013) / за ред. І. І. Ібатулліна, В. І. Костенка. 516.

використання в раціонах високопродуктивних корів кукурудзяного силосу з високим вмістом сухої речовини економить більше 50 кг концентратів на 1 голову/рік [181].

Порівняльна оцінка силосу і сіна із злакового різнотрав'я у молочних господарствах Англії засвідчує, що додаткові витрати при силосуванні економічно окуповуються за рахунок підвищення молочної продуктивності корів і зниження споживання концкормів. Так, на силосному типі годівлі надій на корову був на 5,9% вищий, а витрати концентратів – на 5,8% нижчі. Внаслідок цього прибуток із 1 га виріс на 5% порівняно із раціонами на основі сіна [182], [183].

За кількісним співвідношенням силосу із іншими компонентами раціонів формуються їх різні типи (силосно-коренеплідно-концентратні, силосно-сінажно-концентратні, силосно-концентратно-коренеплідні, силосно-жомово-концентратні тощо).

У дослідженнях на коровах доведена можливість згодовування 28–30 кг силосу, заготовленого із кукурудзи у фазу молочно-воскової стиглості, що складає 7,3 кг сухої речовини в якості єдиного об'ємистого корму. Споживання такої кількості силосу протягом тривалого періоду в складі збалансованих раціонів не впливало негативно на продуктивність і здоров'я тварин. Дослідники Іллінойського університету рахують, що протягом перших восьми тижнів лактації коровам з продуктивністю 23–26 кг молока на добу доцільно згодовувати раціон із співвідношенням силосу до концентратів 40 : 60%. За надою нижче 20 кг кількість силосу можна підвищити до 60%, а концентрати знизити до 40%. Згідно інших даних, силосу у сухій речовині раціону повинно бути 60–64%, сіна – 11% і концкормів 25–27% [184].

[181] Chernyuk, S., Bomko, V., Zagorodnii, A., Chernyavskyy, O., Slomchynskyy, V., Babenko, S. (2017). Efficiency of the silage using with the biological inoculants for the young cattle stock fettering. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(4), 583–588.

[182] Wrobel, B., Zielinska, K. J., Fabiszewska, A. U. (2017). The effect of biological additives on aerobic stability of silages from meadow sward intended for feeding and energy production. J. *of Research and Applications in Agricultural Engineering.* 62, 4. 205–210.

[183] Markovic, J., Blagojevic, M., Kostic, I. et.al. (2019). Effect of bacterial inoculants application and seeding rate on common vetch-oat silage quality. *Biotechnology in Animal Husbandry.* 34, 2. 251–257.

[184] Fellner, V., Phillip, L.., Sebastian, S., Idziak, E. (2001). Effects of a bacterial inoculant and propionic acid on preservation of high moisture ear corn, and on rumen fermentation, digestion and growth performance of beef cattle. *Can. J. Anim. Sci.* 81, 273–280.

Водночас, німецькими вченими встановлено, що дійним коровам із продуктивністю до 25 кг молока на добу, можна згодовувати кукурудзяний силос в якості єдиного джерела об'ємистого корму.

В умовах лісостепової і степової зон України найвищої молочної продуктивності досягають (за мінімальних витрат кормів) у випадку, коли питома вага кукурудзяного силосу (за поживністю) в річному балансі кормів знаходиться у межах 20–30%. У таких умовах у раціон можна включати 7–11% сіна доброї якості.

Використання раціонів з питомою вагою (за поживністю) кукурудзяного силосу 40–50%, бобового сіна 10–20, концкормів 32% підвищує молочну продуктивність корів на 9,4% порівняно із раціонами, які містять однакову (по 30%) кількість сіна і силосу. Найбільш високої продуктивної віддачі при використанні кукурудзяного силосу в якості єдиного об'ємистого корму в раціонах корів досягають у випадку, якщо вміст сухої речовини у ньому не більше 30%. Силоси із низьким рівнем сухої речовини (до 18%) тварини поїдають дещо гірше.

Негативний вплив великої кількості силосу в раціонах на показники обміну речовин, а отже і на продуктивність, пояснюється у більшості випадків низьким забезпеченням поживними речовинами кормової одиниці раціону, його незбалансованістю і незадовільною підготовкою тварин до його споживання .

З групи силосованих кормів у годівлі корів, високоефективними є силосовані качани кукурудзи. Порівняльна оцінка згодовування різних кількостей силосованих качанів (300 і 600 г на 1 кг молока), на заміну еквівалентної кількості комбікорму у раціонах корів, на фоні кукурудзяного силосу, засвідчує їх високу ефективність. Зокрема, у дослідних групах тварин, порівняно із контрольною, спостерігається вища перетравність сухої речовини, протеїну, жиру, клітковини спожитих кормів, позитивний баланс азоту, за одночасного підвищення молочної продуктивності корів. За період досліду (90 діб) середньодобовий надій молока у корів другої і третьої дослідних груп був відповідно на 5,61 і 7,8% більший, ніж у першій групі. В перерахунку на чотирьохвідсоткову жирність ці показники були на 7,36 і 10,6% вищі, ніж у контролі. Вміст жиру в молоці дослідних

корів був вищий у другій групі на 0,06%, а в третій – 0,09 порівняно із контролем, а білку відповідно складав 3,33%; 3,34 і 3,35% [185].

Високою продуктивною дією у годівлі корів відзначаються силоси, заготовлені із багатокомпонентних сумішок злаково-бобових культур. Так, включення до раціонів дійних корів силосу із чотирьохкомпонентної сумішки ярих зернофуражних культур (замість такої ж кількості кукурудзяного силосу) забезпечує збільшення надоїв молока на 16,1% при жирності 3,4% і економію сукупних витрат енергії в межах 0,33 МДж на 1 кг молока [186].

У подібних дослідженнях заміна в раціоні лактуючих корів 25 кг кукурудзяного силосу на таку ж кількість силосу із чотирьохкомпонентної сумішки ярих злаково-бобових зернофуражних культур (ячмінь + овес + яра вика + горох) збільшила середньодобові надої молока за 90 днів досліду на 2,6 кг або 14,5%.

Порівняльна оцінка силосів із кукурудзи, сорго-суданкового гібриду у годівлі дійних корів засвідчує меншу енергоємність виробництва 1 кг силосу останнього на 13,1% порівняно із кукурудзяним, і на 14,2% стосовно соргового. З урахуванням фактичної поживності силосів встановлено, що енергоємність виробництва 1 кормової одиниці у силосі із сорго-суданкового гібриду була нижчою, порівняно із кукурудзяним на 8,6%, а із сорговим – на 14,3%. При виробництві молока сорго-суданковий силос, порівняно із кукурудзяним, при менших енергозатратах забезпечував більший вихід продукції з одиниці площі на 19,4%. Також встановлено, що комбінований силос на основі сорго-суданкового гібриду забезпечує на 71,2% виший вихід молока з 1 га сільськогосподарських угідь, порівняно з кукурудзяним аналогом [187].

Згодовування дійним коровам сінажу із чотирьохкомпонентних злаково-бобових сумішок (горох + вика озима + овес + ячмінь) замість кукурудзяного силосу сприяло підвищенню добових надоїв молока на 0,94 кг, або на 10,7% [76]. У молоці дослідних корів містилося також на 0,38% більше сухих речовин, в основному за рахунок підвищення вмісту жиру (на 0,14%) і білку (на 0,15%).

[185] Гноєвий, І. В. (2005). Жирномолочність корів у зв'язку з використанням кукурудзяно-соєвого силосу в їх раціонах. *НТБ ІБТ і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок.* 6. 52–54.

[186] Гноєвий, І. В. (2005). Функція відтворення у корів у зв'язку зі згодовуванням їм кукурудзяно-соєвого силосу. Наук. вісник ЛНАВМ імені С. З. Ґжицького. 7 (№ 2), 3. 72−75.

[187] Абраменко, П. О. (2001). Ефективність згодовування коровам силосу із суданкового гібриду. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 43, II. 3–4.

Споживання коровами у період сухостою і роздою зерносінажу або силосу із сумішок однорічних кормових культур сприяє підвищенню середньодобових надоїв молока, вмісту у ньому сухих речовин, жиру, білку та каротину. Ефективнішою в даному випадку для заготівлі силосу є трьохкомпонентна сумішка (овес + ячмінь + горох) порівняно із силосом із однорічних трав і кукурудзяним [188].

У досліді з вивчення ефективності застосування кукурудзяного і кукурудзяно-соєвого силосів у годівлі дійних корів відзначено більший вміст сирого протеїну і жиру у другому випадку стосовно першого. За повної заміни кукурудзяного силосу кукурудзяно-соєвим – у раціонах корів в період роздоювання їх молочна продуктивність зростала на 2,6 кг (11,9%), а жирність молока – на 0,24% (в 1,07 разу). У перерахунку на 4%-жирність продуктивність корів дослідної групи в середньому за три місяці експерименту була вищою на 19,1%, ніж у контрольній.

Включення до складу раціону дійних корів силосу із сумішки нових сортів кормового озимого ячменю (Широколистий) і озимої вики (Львів'янка) забезпечує підвищення добових надоїв молока, вмісту у ньому сухих речовин, жиру, білку і казеїну порівняно із силосом з кукурудзи. Поряд із цим знижуються витрати кормів, а звідси і коштів на виробництво одиниці продукції у порівнянні із кукурудзяним аналогом [189], [190], [191].

Заміна в структурі раціону лактуючих корів кукурудзяного силосу аналогом із сумішок пайзи з кормовими бобами (новий сорт Пікуловецький) та озимою викою сприяло кращому використанню поживних речовин раціону (зростання перетравності жиру, клітковини та інше). Зростання інтенсивності рубцевого травлення під впливом злаково-бобового силосу підвищило добові надої молока та покращило його якісні показники. Перелічені фактори, у свою

[188] Федак, Н. М., Седіло, Г.М., Чумаченко, С. П., Душара, І. В. (2022). Вплив поживних речовин корму, заготовленого з пробіотичним препаратом, на якість молока та продуктивність корів у лісостеповій зоні Карпатського регіону. *НТБ ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок і ІБТ*. 23. 1. 194–200. doi: 1036359/scivp.20220-23-1.08.

[189] Душара, І. В. (2010). Метаболічні процеси в організмі лактуючих корів за використання кукурудзяного та вико-ячмінного силосів у складі силосно-концентратно-кореневих раціонів. *Сільський господар*. 7–8. 10– 13.

[190] Душара, І. В. (2007). Рубцева ферментація у дійних корів на фоні кукурудзяного та вико-ячмінного силосів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 49, ІІ. 141–144.

[191] Душара, І. В. (2009). Рубцевий метаболізм у дійних корів за згодовування різних видів силосів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 51, І. 185–189.

чергу, позитивно позначилися на собівартості кінцевого продукту – молоці (нижча вартість молока у дослідній групі порівняно із контрольною) [192], [193].

Підводячи риску під наведеним вище, слід наголосити, що за сьогоднішньої системи годівлі корів в Україні у зимово-стійловий період (у ряді випадків круглорічно) силосами, цей фактор є одним із визначальних у рентабельному веденні молочної галузі. І апробація силосів із нових видів кормових культур, в тому числі злаково-бобових, дає можливість поповнювати раціони тварин за протеїном та низкою мінеральних речовин, що має важливе значення в практиці годівлі худоби.

4. ПРОДУКТИВНА ДІЯ КУКУРУДЗЯНОГО ТА ВИКО-ЯЧМІННОГО СИЛОСІВ У СКЛАДІ СИЛОСНО-КОНЦЕНТРАТНО-КОРЕНЕПЛІДНОГО РАЦІОНУ ДІЙНИХ КОРІВ

Відомо, що основними силосними культурами в західному регіоні є кукурудза та суміші багаторічних і однорічних трав. Із проміжних озимих для заготівлі цього виду корму використовується зелена маса озимого жита в чистому вигляді, або в сумішці з озимою викою. В Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН виведено нові озимі кормові сорти ячменю – Широколистий та Дністер, які характеризуються доброю залистяністю стебла, мають високий вміст цукрів, що дає можливість ефективно їх використовувати як на зелену масу, так і на заготівлю високоякісного силосованого корму. Оскільки зелена маса ячменю має недостатній вміст протеїну, тому ми вивчали ефективність їх вирощування в суміші з новим високобілковим сортом озимої вики Львів'янка.

Продуктивність озимого ячменю сорту Широколистий і його сумішок з озимою викою сорту Львів'янка у фазі колосіння ячменю наведено в табл. 9.

Результати досліджень показали, що висота рослин чистого

[192] Воргуль, Л. Г. (2005). Молочна продуктивність корів при згодовуванні силосу із сумішок пайзи з кормовими бобами та викою озимою, отриманого в екологічно чистих умовах. *Наук. вісник ЛНАВМ імені С. З. Ґжицького.* 7. 2, 3. 34–38.

[193] Воргуль, Л. Г. (2005). Молочна продуктивність корів при згодовуванні силосу із сумішок пайзи з кормовими бобами та викою озимою, отриманого в екологічно чистих умовах. *Наук. вісник ЛНАВМ імені С. З. Ґжицького.* 7. 2, 3. 34–38.

ячменю без удобрення складала близько 1 м при залистяності стебла 26,5%.

9. Продуктивність озимого ячменю і його сумішок з озимою викою (фаза колосіння ячменю)

Показники	Ячмінь – 100%		Ячмінь – 75%, вика – 25%		Ячмінь – 50%, вика – 50%	
	удобрення, кг/га діючої речовини					
	0	68	0	68	0	68
Висота ячменю, см	102	116	111	132	113	138
Залистяність, %	26,5	27,7	34,5	33,3	33,8	38,5
Співвідношення, %:						
ячмінь	100	100	64,1	74,9	56,8	61,6
вика	-	-	35,9	25,1	43,2	38,4
Врожайність, ц/га:						
зелена маса	201	250	215	280	266	325
суха речовина	42,8	51,2	44,0	51,2	47,5	54,0
Вміст сухої речовини, %	21,3	20,5	20,5	18,4	17,9	16,6
в ній протеїну, %	8,8	12,0	15,7	16,8	16,7	19,1

При сумісному посіві ячменю з викою на удобрених ділянках висота рослин зростала до 132–138 см, а залистяність стебла – до 33,3–38,5%. В сумішках (50 : 50) на удобрених ділянках у масі частка рослин окремо ячменю і вики складала відповідно 61,6 і 38,4%, а в сумішках (75 : 25) – 74,9 і 25,1%.

Врожайність зеленої маси чистого посіву ячменю без добрив складала 201 ц/га, а при удобренні вона зростала до 250 ц/га.

Сумісний посів озимого ячменю з озимою викою (75 : 25) підвищував урожай зеленої маси відповідно на 14 і 30 ц/га, а при співвідношенні (50 : 50) цей показник зростав на 65 і 75 ц/га. При удобренні вміст сухої речовини дещо знижувався, але загальний вихід її з гектара був на удобрених ділянках майже на 7 ц/га вищий. Слід зазначити, що вміст у сухій речовині протеїну при удобренні в усіх випадках, особливо в чистих посівах, був вищий. За іншими показниками значної різниці між сортами не відзначено.

Аналіз зразків показав, що в силосах містилось близько 20% сухої речовини, а в зерносінажі із чистого посіву ячменю сорту Широколистий понад 32% і в суміші з викою – 29,6% (табл. 10).

Вміст сирого протеїну у силосі із зеленої маси чистого посіву ячменю цього сорту складав 22,2%, а перетравного 14,4г/кг. Сумісний

посів з озимою викою підвищував вміст сирого протеїну до 2,99–3,25%, кількість перетравного протеїну складала 19,4–21,1 г/кг корму.

10. Хімічний склад та поживність кормів

Показники	Сіно злаково-бобове	Солома озимої пшениці	Буряки кормові	Комбікорм К 60-4-89	Силос кукуруд-зяний	Силос вико-ячмінний	Меляса
Кормові одиниці	0,45	0,18	0,10	1,0	0,21	0,24	0,70
Обмінна енергія, МДж	6,50	4,80	1,65	9,53	2,18	2,50	12,20
Суха речовина, кг	0,820	0,85	0,11	0,840	0,22	0,25	0,79
Сирий протеїн, г	95,0	35,0	10,0	170,0	22,5	31,6	96,0
Перетравний протеїн, г	49,0	3,0	6,0	135,0	12,6	20,5	57,0
Сирий жир, г	19,0	10,0	1,0	30,0	7,2	8,0	-
Сира клітковина, г	220,0	340,0	8,0	40,0	84,0	88,0	-
БЕР, г	390,0	370,0	90,0	430,0	88,0	104,0	630,0
Крохмаль, г	10,0	-	2,0	301,0	12,0	4,0	-
Цукор, г	21,0	2,0	35,0	58,2	6,1	7,3	500,0
Кальцій, г	5,0	2,6	0,5	5,0	1,45	2,1	3,3
Фосфор, г	1,4	0,7	0,4	7,5	0,59	0,99	0,16
Магній, г	1,5	0,9	0,2	1,6	0,65	0,45	0,15
Калій, г	10,5	6,0	3,8	7,5	3,10	3,70	29,0
Натрій, г	0,8	0,7	1,0	3,94	0,13	0,22	4,0
Сірка, г	1,4	1,5	0,36	1,5	0,38	0,45	2,0
Мідь, мг	2,1	1,5	1,6	6,5	0,9	2,1	4,3
Цинк, мг	22,0	25,0	5,5	78,0	5,5	8,2	22,0
Марганець, мг	50,0	35,0	12,0	31,2	11,9	11,9	28,0
Кобальт, мг	0,06	0,25	0,03	1,3	0,04	0,08	0,45
Йод, мг	0,12	0,45	0,05	1,37	0,03	0,09	0,75
Каротин, мг	20,0	-	-	-	15,5	17,3	-
Вітамін А, МО	-	-	-	5000,0	-	-	-
Вітамін D, МО	200,0	3,0	-	3000,0	45,0	80,0	-
Вітамін Е, мг	70,0	-	-	17,6	35,0	40,0	-
pH					4,0	4,1	
Молочна кислота,%					67,70	68,20	
Оцтова кислота, %					31,40	31,10	
Масляна кислота,%					-	-	

У силосі із ячменю сорту Дністер вміст сирого протеїну був дещо нижчий, ніж Широколистого, але в сумішці з викою був на 0,6% вищий, ніж у чистих посівах. За вмістом жиру, клітковини і золи силоси відрізнялись мало. Правда, силос із ячменю сорту Дністер мав

дещо менший вміст клітковини, але вищий БЕР.

Силос із сумішок ячменю з викою мав також дещо вищий вміст каротину. Зерносінаж, заготовлений із чистого посіву ячменю сорту Широколистий, містив 4,26% сирого і 27,5 г/кг перетравного протеїну, в той час як в суміші з викою ці показники відповідно складали 5,08% і 33,0 г/кг, або більше 100 г на одну кормову одиницю. Вміст каротину в зерносінажах був нижчий на 5–7 мг/кг, ніж у силосах із аналогічної зеленої маси.

Рівень pH в силосах становив 4,3–4,4, а в зерносінажах 4,6–4,7. Вміст молочної кислоти в силосах із чистих посівів ячменю складав близько 1,8%, а в суміші з викою 1,44–1,53%. Відзначено, що вміст вільної оцтової кислоти в силосі із сумішок був дещо більший, ніж із чистих посівів, а зв'язаних навпаки – менший. Вміст масляної кислоти у всіх силосах був незначний або відсутній.

У зерносінажі із чистих посівів ячменю вміст молочної кислоти був у межах 1,41%, а з сумішки з викою – 0,99%. Вміст вільної і зв'язаної оцтової кислоти в зерносінажі із ячменю складав 0,35 і 0,10%, а з сумішки з викою – 0,49 і 0,14%. У зерносінажах містилось дещо більше, ніж у силосі, масляної кислоти (0,07–0,14%), але загальна кількість кислот не перевищувала 2%.

Для наукових досліджень на дійних коровах в умовах кормової бази Передкарпаття, вибрано варіант кормосумішки із озимим ячменем Широколистий (75%) та озимою викою Львів'янка (25%).

Аналізуючи стан годівлі піддослідних тварин, слід наголосити, що визначальним критерієм ефективності (тобто коефіцієнту корисної дії спожитих кормів) раціонів лактуючих корів обох груп стали кукурудзяний та вико-ячмінний силоси, які різнилися між собою за хімічним складом та поживністю (табл. 11).

Інші компоненти раціонів (сіно злаково-бобове, солома озимої пшениці, буряки кормові, меляса, комбікорм К60-4-89) були аналогами, як за видом, так і за загальними зоотехнічними показниками.

Аналіз табл. 11 засвідчує відсутність суттєвої різниці, між фактичною наявністю у раціоні і нормою кормових одиниць і сухої речовини.

Нестача сирого і перетравного протеїну в абсолютних величинах становить 167,0 г та 136,0 г, або відповідно 7,4% і 9,3%.

Відхилення від потреби таких елементів живлення, як обмінна енергія, сирий жир, сира клітковина й крохмаль незначне і тому ним можна знехтувати.

Щодо макроелементного забезпечення, то увагу потрібно акцентувати на наступному.

11. Раціон корів контрольної групи

Показники	Сіно злаково-бобове	Солома озимої пшениці	Буряки кормові	Силос кукурудзяний	Комбікорм К 60-4-89	Меляса	Всього	± до норми, %
Кількість, кг	3,0	2,0	15,0	30,0	5,0	0,5		
Кормові одиниці	1,35	0,36	1,5	6,3	5,0	0,35	14,86	+1,78
Обмінна енергія, МДж	19,5	9,6	24,8	65,4	47,7	6,1	173,1	+3,0
Суха речовина, кг	2,5	1,7	1,7	6,6	4,2	0,4	17,1	-0,6
Сирий протеїн, г	285,0	70,0	150,0	675,0	850,0	48,0	2078,0	-7,4
Перетравний протеїн, г	147,0	6,0	90,0	378,0	675,0	28,5	1324,0	-9,3
Сирий жир, г	57,0	20,0	15,0	216,0	150,0	-	458,0	-1,5
Сира клітковина, г	660,0	680,0	120,0	2520,0	200,0	-	4180,0	+1,2
Крохмаль, г	30,0	-	30,0	360,0	1505,0	-	1925,0	-2,5
Цукор, г	63,0	4,0	525,0	183,0	291,0	250,0	1316,0	+0,08
Кальцій, г	15,0	5,2	7,5	43,5	25,0	1,6	97,8	-6,9
Фосфор, г	4,2	1,4	6,0	17,7	37,5	0,08	66,9	-10,8
Магній, г	4,5	1,8	3,0	19,5	8,0	0,08	36,9	+36,7
Калій, г	31,5	12,0	57,0	93,0	37,5	14,0	245,5	+123,2
Натрій, г	2,4	1,4	15,0	3,9	19,7	2,0	44,4	+5,7
Сірка, г	4,2	3,0	5,4	11,4	7,5	1,0	32,5	-7,1
Мідь, мг	6,3	3,0	24,0	27,0	32,5	2,1	94,9	-27,0
Цинк, мг	66,0	50,0	82,5	165,0	390,0	11,0	765,0	-12,6
Марганець, мг	150,0	70,0	180,0	357,0	156,0	14,0	927,0	+5,9
Кобальт, мг	0,18	0,5	0,45	1,2	6,5	0,22	9,1	-10,8
Йод, мг	0,36	0,9	0,75	0,9	6,85	0,38	10,14	-13,3
Каротин, мг	60,0	-	-	465,0	-	-	525,0	-19,8
Вітамін А, МО		-	-	-	25000,0	-	25000,0	-50,0
Вітамін D, МО	600,0	6,0	-	1350,0	15000,0	-	16956,0	+16,1
Вітамін Е, мг	210,0	-	-	1050,0	88,0	-	1348,0	+130,4

Дефіцит Кальцію становить 7,2 г, тобто 6,9%. На 8,1 г (10,8%) нижчою від норми є забезпечення тварин контрольної групи Фосфором. Нестача такого важливого у фізіологічному відношенні попередника синтезу сірковмісних амінокислот, як Сульфур, сягає

рівня 2,5 г (7,1%). Водночас із цим, у раціоні корів І групи спостерігається надлишок таких макроелементів, як Магній (9,9%), Калій (123,2%) і Натрій (5,7%).

Дефіцит мікроелементів, зокрема Купруму, становить 27,0%, Цинку – 12,6%, Кобальту – 10,8%, Йоду – 13,3%.

Щодо забезпечення тварин жиророзчинними вітамінами А, D, Е то їх рівень поповнюється за рахунок кормів та преміксу П60-5М, структурного компоненту комбікорму К60-4-89. Як наслідок маємо у раціоні недостатню кількість вітаміну А (50%) і його провітаміну (каротину) (19,8%). Понад норму міститься у раціоні лактуючих корів контрольної групи вітаміну D (16,1%) і вітаміну Е (130,4%).

12. Раціон корів дослідної групи

Показники	Сіно злаково-бобове	Солома озимої пшениці	Буряки кормові	Силос вико-ячмінний	Комбікорм К 60-4-89	Меляса	Всього	± до норми, %
Кількість, кг	3,0	2,0	15,0	30,0	5,0	0,5		
Кормові одиниці	1,35	0,36	1,5	7,2	5,0	0,35	15,7	+7,5
Обмінна енергія, МДж	19,5	9,6	24,8	75,0	47,7	6,1	182,7	+8,7
Суха речовина, кг	2,5	1,7	1,7	7,5	4,2	0,4	18,0	+4,6
Сирий протеїн, г	285,0	70,0	150,0	948,0	850,0	48,0	2351,0	+4,7
Перетравний протеїн, г	147,0	6,0	90,0	615,0	675,0	28,5	1561,0	+6,9
Сирий жир, г	57,0	20,0	15,0	240,0	150,0	-	482,0	+3,7
Сира клітковина, г	660,0	680,0	120,0	2640,0	200,0	-	4300,0	+4,1
Крохмаль, г	30,0	-	30,0	120,0	1505,0	-	1685,0	-14,7
Цукор, г	63,0	4,0	525,0	219,0	291,0	250,0	1352,0	+2,8
Кальцій, г	15,0	5,2	7,5	63,0	25,0	1,6	117,3	+11,7
Фосфор, г	4,2	1,4	6,0	29,7	37,5	0,08	78,9	+5,2
Магній, г	4,5	1,8	3,0	13,5	8,0	0,08	30,8	+14,0
Калій, г	31,5	12,0	57,0	111,0	37,5	14,0	263,5	+139,5
Натрій, г	2,4	1,4	15,0	6,6	19,7	2,0	47,1	+12,1
Сірка, г	4,2	3,0	5,4	13,5	7,5	1,0	34,6	-1,1
Мідь, мг	6,3	3,0	24,0	63,0	32,5	2,1	130,9	+0,7
Цинк, мг	66,0	50,0	82,5	246,0	390,0	11,0	846,0	-3,3
Марганець, мг	150,0	70,0	180,0	357,0	156,0	14,0	927,0	+5,9
Кобальт, мг	0,18	0,5	0,45	2,4	6,5	0,22	10,3	+1,0
Йод, мг	0,36	0,9	0,75	2,7	6,85	0,38	11,94	+2,1
Каротин, мг	60,0	-	-	519,0	-	-	579,0	-11,6
Вітамін А, МО		-	-	-	25000,0	-	25000,0	-50
Вітамін D, МО	600,0	6,0	-	2400,0	15000,0	-	18000,0	+23,3
Вітамін Е, мг	210,0	-	-	1200,0	88,0	-	1498,0	+156,1

Відношення цукру до Нітрогену у І групі дорівнює 1,0 : 1,0; кальцію до фосфору – 1,4 : 1,0; Нітрогену до Сульфуру – 10,0 : 1,0.

У дослідній групі лактуючих корів згодовування в структурі силосно-концентратно-коренеплідного раціону вико-ячмінного силосу супроводжується зростанням (порівняно із потребою) вмісту низки важливих у фізіологічному відношенні годівельних компонентів (табл. 12).

Зокрема відзначено дещо підвищений вміст кормових одиниць (7,5%), обмінної енергії, МДж (8,7%), сухої речовини 0,8 кг (3,4%), сирого (4,7%) і перетравного протеїну (6,9%), сирого жиру (3,7%), сирої клітковини (4,1%) і цукру (2,8%).

Картина забезпечення раціону тварин дослідної групи макроелементами засвідчує їх надлишкову кількість, порівняно із нормою. Зокрема, в абсолютних величинах ця різниця становить для Кальцію – 12,3 г (11,7%), Фосфору – 3,9 г (5,2%), Магнію – 3,8 г (14,0%), Калію – 154,0 г (139,0%), Натрію – 5,1 г (12,1%). Щодо Сульфуру, то різниця між нормою і забезпеченням несуттєва.

Аналізуючи мікроелементний статус раціону дослідної групи, можна наголосити на відсутності вагомої різниці між наявністю їх у раціоні і нормою.

Відхилення у бік підвищення було наступним: Купрум – 0,9 мг (0,7%), Манган – 52,0 мг (5,9%), Кобальт – 0,1 мг (1,0%), Йод – 0,24 мг (2,1%). Дещо нижчим є вміст Цинку – 29,0 мг (3,3%).

Різниця у бік зменшення від норми вітаміну А і каротину у ІІ групі відповідно становить: 76 мг, або 11,6% та 25000 МО тобто 50,0%. Кількість вітаміну D в раціоні переважає потребу на 23,3%, а токоферолу – на 151,1%. Співвідношення цукру до Нітрогену становить 0,9 : 1,0; Кальцію до Фосфору – 1,5 : 1,0 і Сульфуру до Нітрогену – 1,0 : 10,0.

Щодо фактично спожитої кількості корму, то тут суттєвої різниці між контрольною і дослідною групами практично не виявлено (табл. 13). Це засвідчує, що задіяні в експерименті корми були високоякісними, тобто відповідали стандарту і добре поїдалися піддослідними тваринами.

Аналіз загальної поживності кормів, спожитих піддослідними тваринами, а звідси і забезпечення 1 кормової одиниці перетравним протеїном за 90 діб основного періоду, вимальовує наступне.

13. Фактичне споживання коровами кормів, кг/гол.

Корми	Група					
	I			II		
	фактично спожито корму	кормові одиниці	перетравний протеїн	фактично спожито корму	кормові одиниці	перетравний протеїн
Сіно злаково-бобове	270	122,0	13,2	270	122,0	13,2
Солома пшениці озимої	153	27,5	0,5	162	29,2	0,5
Буряки кормові	1350	135,0	8,1	1350	135,0	8,1
Силос кукурудзяний	2652	557,0	33,4	-	-	-
Силос вико-ячмінний	-	-	-	2645	635,0	54,4
Комбікорм	450	450,0	60,8	450	450,0	60,8
Меляса	45	31,5	2,6	45	31,5	2,6
Всього:	-	1323,0	118,6	-	1403,0	139,7
Перетравного протеїну на 1 корм. одиницю, кг	-	-	0,09	-	-	0,10

У контрольній групі на 1 кормову одиницю припадало 90,0 г перетравного протеїну, проти 100,0 г – у дослідній. Міжгрупова різниця у абсолютній величині дорівнює 10,0 г, або 11,1%.

Наведені дані свідчать про різницю за поживністю і хімічним складом кукурудзяного та вико-ячмінного силосів, зокрема,перевагу останнього перед аналогом з кукурудзи за протеїном, Кальцієм, Фосфором, Сіркою, Купрумом, Цинком, Кобальтом, Йодом. Це відповідно створює нестачу перелічених показників у раціоні тварин контрольної групи.

Результати обліку молочної продуктивності та якісних показників молока показують наступну картину (табл. 14).

За 90 діб облікового періоду загальний надій натурального молока на 1 голову становив у I групі 1683,0, а в II – 1827,0 кг. Різниця між групами дорівнює 144,0 кг, або 8,6% ($P<0,001$).

За перерахунку молока на 4,0% жирність надій у контрольній групі становить 1514,7 кг, проти 1717,4 кг у дослідній. Виходячи із наведеного різниця між групами за цим показником дорівнює 202,7 кг (13,4%) і є статистично вірогідною ($P<0,001$).

Середньодобовий надій натурального молока на 1 голову протягом основного періоду у контрольній групі становив 18,7 кг, а в дослідній – 20,3 кг, різниця склала 1,6 кг, або 8,6% ($P<0,001$). За перерахунку молока на 4,0% жирність, перевага склала 2,3 кг, або 13,7% і є статистично вірогідною ($P<0,001$).

14. Молочна продуктивність корів та витрати корму на одиницю продукції (M±m, n=10)

Показники	Група		Різниця: +, -	
	I	II	кг	%
Тривалість досліду 90 діб				
Загальний надій молока, кг:				
натурального	1683,0±12,22	1827,0±23,87***	+144	+8,6
4% - жирності	1514,7±16,61	1717,4±27,74***	+202,7	+13,4
Середньодобовий надій молока, кг:				
натурального	18,7±0,14	20,3±0,27***	+1,6	+8,6
4% - жирності	16,8±0,18	19,1±0,31***	+2,3	+13,7
В молоці міститься, %:				
жиру	3,60±0,04	3,76±0,07*	+0,16	+0,16
білку	3,30±0,02	3,46±0,03**	+0,16	+0,16
Витрати корму на 1 кг молока:				
кормових одиниць	0,79	0,78	-0,01	-1,3
перетравного протеїну, г	71,0	77,0	+6,0	+8,5

Вміст молочного жиру у молоці корів дослідної групи був вищий на 0,16% (P<0,05), кількість білку – на 0,16% щодо аналогів за статистично вірогідної різниці (P<0,01).

Аналіз якісних показників молока також засвідчує відповідні зміни (табл. 15). Відзначено на 0,2% (P<0,05) вищий вміст сухої речовини у дослідній групі, щодо контрольної.

15. Хімічний склад молока корів (M±m, n=10)

Показники	Група	
	I	II
Суха речовина, %	12,0±0,06	12,2±0,06*
Жир, %	3,60±0,04	3,76±0,07*
Білок, %	3,30±0,02	3,46±0,03**
Молочний цукор, %	4,30±0,05	4,32±0,07
Зола, %	0,78±0,04	0,83±0,04
Кальцій, %	0,21±0,009	0,25±0,008**
Фосфор, %	0,22±0,013	0,23±0,009
Густина, г/см^3	1,028±0,001	1,027±0,001
Кислотність, ^{0}Т	17,4±0,12	16,9±0,14*

Абсолютні показники кислотності молока обох груп знаходились у межах норми.

Вміст у молоці корів ІІ групи молочного цукру (4,32%) і золи (0,83%) дещо переважав ці показники у контролі відповідно на 4,30% та 0,78%.

Рівень Кальцію у дослідній групі (0,25%) переважав аналогічний показник контрольної групи (0,21%) на 0,04% (P<0,01).

Густина молока і вміст у ньому Фосфору були практично однакові в обох групах.

Різний рівень молочної продуктивності піддослідних тварин по-різному позначився на витратах кормових одиниць і перетравного протеїну на одиницю продукції. Зокрема, витрати кормових одиниць на 1 кг виробленого молока у контрольній групі становили 0,79, а в дослідній – 0,78. Різниця складала 0,01 (1,3%).

Витрати перетравного протеїну на 1 кг молока у І групі були більшими на 8,5%.

Аналізуючи результати, отримані у експерименті, потрібно наголосити на тому, що порівняльна оцінка за згодовування дійним коровам в складі силосно-концентратно-коренеплідного раціону кукурудзяного та вико-ячмінного силосів, засвідчує вищий економічний ефект у випадку із другим варіантом (вико-ячмінний силос).

Згодовування силосу із нових озимих сортів вики Львів'янка та ячменю Широколистий у структурі силосно-концентратно-коренеплідного раціону високопродуктивних лактуючих корів, у зимово-стійловий період утримання, забезпечує повноцінну годівлю тварин дослідної групи. Застосування у контрольній групі кукурудзяного силосу не забезпечує (відносно потреби) піддослідних корів низкою важливих у фізіологічному відношенні елементів (вище інтерпретованих) живлення. Це відповідно позначається на економічних показниках кінцевого продукту – молока.

Таким чином, використання у годівлі високопродуктивних дійних корів вико-ячмінного силосу підвищує середньодобові надої молока, поліпшує його якісні показники (суху речовину, жир, білок) за практично однакових витрат корму на одиницю продукції, порівняно із кукурудзяним аналогом.

РЕЗЮМЕ

Проблема ефективності використання силосованих кормів з різних видів кормових культур, в тому числі із традиційної – кукурудзи та альтернативних злаково-бобових сумішок у годівлі ВРХ в цілому і дійних корів зокрема, у зимово-стійловий період утримання, як в Україні, в загальному, так і в окремих її регіонах є актуальною, а звідси теоретично й практично доцільною. Важливе місце в цьому аспекті (в якості сировини для силосування) займають нововиведені сорти кормових культур та їх різні комбінації у структурі кормо сумішок.

Ключовим моментом цьому завданні є балансування силосних раціонів за низкою важливих параметрів живлення (кормовими одиницями, обмінною енергією, сухою речовиною, перетравним протеїном, цукрово-протеїновим, кальцій-фосфорним та Сульфуру до Нітрогену співвідношенням, рівнем макро- і мікроелементів тощо). Позитивне вирішення даного питання дає можливість раціонально використати кормовий, а відтак і генетичний потенціал тварин і отримати максимум продукції із низькою собівартістю. Аналіз літературних джерел з порівняльної оцінки різних видів силосів за поживністю та хімічним складом, в тому числі із нових сортів кормових культур, а отже і їх різної продуктивної дії за згодовування лактуючим коровам у стійловий період утримання в умовах кормової бази західної України, свідчить про важливість цих завдань і потребу їх поглибленого вивчення і наукової інтерпретації.

Результати, отримані в наших дослідженнях свідчать, що використання в складі силосно-концентратно-коренеплідних раціонів для високопродуктивних лактуючих корів у зимово-стійловий період утримання кукурудзяного силосу не забезпечує потреби тварин за багатьма важливими елементами живлення (згідно з рекомендованими нормами). Зокрема у контрольній групі встановлено дефіцит сирого (6,5 %) і перетравного (9,3%) протеїну. На відміну від кукурудзяного аналогу, силос із різних видів злаково-бобових сумішок цей дефіцит усуває, що й має місце у наших дослідженнях.

Аналіз експериментальних раціонів за вмістом кормових одиниць, обмінної енергії, сухої речовини, сириого жиру, сирої клітковини, цукру свідчить про дещо вищий вміст перелічених

показників (щодо норми) у обох групах за деякої переваги у дослідній.

Поряд з цим, у раціоні корів контрольної групи відзначено нестачу макроелементів, зокрема Кальцію (6,9%), Фосфору (11,1%) та Сульфуру (7,7%). Щодо надлишку в раціонах обох груп Магнію і Калію, то він обумовлений підвищеним їх вмістом у кормах західного регіону, а тому має місце в системі живлення худоби і підтверджується даними інших експериментів і практикою годівлі. Рівень Натрію практично однаковий (дещо вищий від норми) із незначною перевагою у ІІ групі.

Торкаючись такого важливого у годівлі жуйних питання як БАР, слід наголосити, що вміст деяких із них (мікроелементів) у силосі із кукурудзи є недостатнім (особливо у розрізі ґрунтово-кліматичних умов, біогеохімічних зон та регіонів) у Передкарпатті. У наших дослідах в І групі спостерігали нестачу Купруму (27,0%), Цинку (12,6%), Кобальту (10,8%), Йоду (13,3%), а також каротину (19,8%) і вітаміну А (50,0%). Щодо двох останніх параметрів живлення, то аналогічний їх дефіцит відзначено і у дослідній групі – 11,6% та 50,3%, тобто за цими показниками піддослідні тварини обох груп знаходилися в однакових умовах живлення. Виявлено надлишок жиророзчинних вітамінів D і E у обох групах. Різний рівень забезпечення раціонів піддослідних тварин за досліджуваними показниками на фоні кукурудзяного та вико-ячмінного силосів, по різному позначився на їх молочній продуктивності.

За згодовування дійним коровам у складі силосно-концентратно -коренеплідного раціону вико-ячмінного силосу за період досліду середньодобовий надій молока зріс на 8,6%, вміст жиру у ньому – на 0,16%, білку – на 0,15% та поліпшилися якісні показники молока за сухою речовиною і Кальцієм.

Використання у структурі силосно-концентратно-коренеплідних раціонів високопродуктивних дійних корів вико-ячміного силосу із нових сортів вихідних кормових культур зменшує витрати кормових одиниць на 1 кг молока на 1,3%, знижує собівартість 1 ц молока на 9,3% та підвищує чистий прибуток і рівень рентабельності виробництва молока із розрахунку на 1 голову відповідно на 13,5% порівняно із силосом із кукурудзи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Кулик, М. Ф. (2006). Енергоощадні технології кормів – основа конкурентоздатного тваринництва. Вінниця. 340.

Рудик, Р. І. (2016). Науково-практичні рекомендації по виробництву і заготівлі кормів. Житомир. 48.

Кулик, М. Ф., Жуков, В. П., Обертюх, Ю. В. & Виговська, І. О. (2019). Експериментальне обґрунтування нових критеріїв оцінки якості силосу. *Корми і кормовиробництво*. 88. 99–106.

Томан, М. (2012). Еволюція силосування. *Ukrainian Farmer*. 4. 120–121.

Трішин, О. К., Гноєвий, В. І. & Сорокін, О. С. (1999). Підвищення ефективності використання силосу у годівлі великої рогатої худоби. *НТБ Інституту землеробства і біології тварин.* 1 (3). 150–152.

Русько, М. І., Ільченко, О. М. & Гноєвий, І. В. (2005). Вирощування на силос злакових і бобових культур та їхніх сумішок. *Тваринництво України.* 4. 24–26.

Гноєвий, В. І., Ільченко, О. М., Гноєвий, І. В. & Познякова, З. М. (2004). Комбіновані силоси як основа однотипних раціонів дійних корів. *НТБ Інституту тваринництва*. 86. 35–38.

Федак, Н. М. & Душара, І. В. (2019). Молочна продуктивність корів за використання у раціонах зимово-стійлового періоду утримання вико-ячмінного силосу. *НТБ ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок і ІБТ.* 20. 60–66. doi: 10.36359/scivp.2019-20-2.08.

Федак, Н. М., Чумаченко, С. П. & Душара, І. В. (2021). Ефективність використання вико-вівсяного силосу, заготовленого з пробіотичними препаратами у годівлі бугайців. *НТБ ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок і ІБТ*. 22. 1236–242. doi: 10.36359/scivp.2021-22-1.29.

Вудмаска, В. Ю., Заяць, О. М. & Душара, І. В. (2002) Урожай зеленої маси і якість силосованих кормів із нових сортів озимого ячменю і вики. *Корми і кормовиробництво*. 48. 187–190.

Півторак, Я. І., Гордійчук, Н. М. & Воргуль, Л. Г. (2007). Організація виробництва молока при використанні комбінованих силосів. *Наук. вісник ЛНУВМ та біотехнологій імені С. З. Ґжицького.* 9. 3 (34), 3. 107–111.

Вудмаска, В. Ю. & Припута, В. М. (2001). Силосовані корми із багатокомпонентних сумішок однорічних культур та їх продуктивний ефект у раціонах корів. *Вісник аграрної науки*. 52–54.

Душара, І. В., Федак, Н. М., Чумаченко, С. П. & Дармограй, Л. М. (2021). Продуктивність корів і якість молока за згодовування силосу, законсервованого пробіотичними препаратами. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 69 (1). 183–193. DOI:1032636/01308521.2021-(69)-12.

Дармограй, Л. М. & Лучин, І. С. Концептуальні основи визначення поживної цінності кормів та нормування годівлі жуйних тварин у системі INRA-88 (2014). *Наук. вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Ґжицького.* 16.2 (59), 3. 76–82.

Дармограй, Л. М. Інноваційні підходи до нормування годівлі та живлення жуйних тварин (2016). *НТБ НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК.* 4. 1. 13–18.

Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби (2012) / за ред. В. М. Кандиби, І. І. Ібатулліна, В. І. Костенка. Житомир. 860.

Подобєд, Л. І. & Курнаєв, О. М. (2012). Питання заготівлі, зберігання та використання кормів в умовах інтенсивної технології виробництва молока. Одеса. 456.

Заготівлі кормів прогресивну технологію (2016) / Ю. І. Савченко та ін. Науково-практичні рекомендації. Житомир.48.

Даниленко, Й. А., Перевозіна, К. О. & Польщикова, М. В. (1982). Силосування та консервування кормів. 184.

Якісні показники силосів за використання біопрепаратів в умовах Карпатського регіону (2011) / С. П. Чумаченко та ін. *Передгірне і гірське землеробство і тваринництво.* 53 (II). 196–202.

Сорокін, О. С. (1998). Кормова якість амарантового силосу. *НТБ Інституту тваринництва.* 73. 59–62.

Овсієнко, А. І., Безпалько, А. В. & Овсієнко, С. М. (2017). Заготівля і використання силосу з високою аеробною стабільністю. *Корми і кормовиробництво*. 83. 154–160.

Шпаар, Д., Гіннап, К., Дрегер, Д. & Захаренко, А. (2009). Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання. Київ, 2009. 396.

Гноєвий, І. В., Трішин, О. К. & Гноєвий, В. І. (2005). Технологія виробництва силосу зі суміші кукурудзи і сої. *Вісник НТУГГ імені Петра Василенка.* 42. 121–126.

Білоус, А. Жито – альтернативний грубий корм. Молоко і ферма. 2018. № 3. 46–47.

Давидюк, І. Гібридне жито – якісний сінаж для молочних корів. (2016). *Agroexpert.* 5. 94–95.

Федак, Н. М., Чумаченко, С. П. & Душара, І. В. (2018). Елементи технології силосування високовологих сумішок однорічних кормових культур за використання нової силосної закваски. *НТБ ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок і ІБТ.* 19, 2. 83–87.

Fedak, N. & Chumachenko, S. (2020). Efficiency of Preparation of Silage from Feed Mixtures of high Humidity and its Productive Influence on the Cattle organism. *In: Sustainable Development of the Agricultural Sector of Foothill Regions.* LAP LABMERT Academic Publishing. 207–216.

Левицька, Л. Г. (2013). Повноцінний корм – запорука успішної годівлі. Сільський господар. 1–2. 2013. 4–6.

Григорьєв, Д. (2013). Силосна закваска – важливий елемент сучасної технології заготівлі силосу. *Пропозиція.* 7. 182–183.

Попсуй, В. & Опара, В. (2015). Які корми без консервантів? *Agroexpert.* 5. 92–95.

Єрмакова, Л., Кривенюк, М. & Ірхін, Є. (2002). Консерванти у приготуванні силосу. *Пропозиція.* 6. 34–35.

Гноєвий, І. В. Ефективність застосування консервованих кормів за пріоритетними технологіями їх заготівлі в годівлі великої рогатої худоби. *Агропромислове виробництво Полісся.* 6. 122–124.

Гноєвий, В. І., Головко, В. О., Трішин, О. К. & Гноєвий, І. В. (2009). Годівля високопродуктивних корів: Посібник. 368.

Даниленко, С. Г., Тетеріна, С. М., Хоньків, М. О. (2020). Наукове обґрунтування нових технологічних прийомів створення біопрепаратів для заготівлі силосованих кормів. *Продовольчі ресурси*. 14. 67–79. https://doi.org/10.31073/foodresources2020-14-08.

Рекомендації по заготівлі кормів (2017) / Р. М. Кирилюк та ін. Житомир. 43.

Kung, Jr. L., Shaver, R. D., Grant, R. J. & Schmidt, R. J. (2018). Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *J. of dairy Sci.* 101, 5. 4020–4033.

Yitbarek, M. B. & Tamir, B. (2014). Silage additives. *Open J. of Applied Sci.* 4, 5. 258–274. https://doi.org/10.4236/ojapps.2014.45026.

Кавун, О. Ф., Маковецький, П. П. & Обертюх, Ю. В. (1999). Консервуюча дія пропіонової кислоти і нових консервантів при заготівлі вологого зернофуражу і силосу. *Вісник аграрної науки*. 7. 20–23.

Чумаченко, С. П., Федак, Н. М. & Кравченко, Н. О. (2015). Вплив згодовування силосів, заготовлених із пробіотичними препаратами на продуктивність і якість молока корів. НТБ ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок і ІБТ. 16. 1. 53–60.

Кулик, М., Олішинська, І., Кавун, О. & Маковецький, П. (1998). Порівняльна оцінка дії біологічних консервантів при силосуванні кукурудзи. *Тваринництво України*. 4. 30.

Дерев'янко, С. В. (2009). Застосування мікробних препаратів при консервуванні різних видів кормів. *Сільськогосподарська мікробіологія.* 9. 151–157.

Кравченко, Н. О. (2012). Консервування зернобобових зернових культур підвищеної вологості за використання бактеріального препарату БПС-Л. *НТБ ІБТ і ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок.* 13. 3/4. 202–206.

Отченашко, В. В. (2012). Аргументи на користь пробіотиків. *The Ukrainian Farmer*. 9. 114–118.

Thomas, M. E., Foster, J. L., McCuistion, K. C. et. al. (2013). Nutritive value, fermentation characteristics, and in situ disappearance kinetics of sorghum silage treated with inoculants. *J. Dairy Sci.* 96, 11. 7120–7131.

Rabelo, C. H. S., Härter, C. J., Ávila, C. L. S. & Reis, R. A. (2019). Metaanalysis of the effects of Lactobacillus plantarum and Lactobacillus buchneri on fermentation, chemical composition and aerobic stability of sugarcane silage. *Grassl. Sci.* 65, 1. 3–12.

Tennant, R. K., Sambles, C. M., Diffey, G. E., Moore, K. A. & Love, J. (2017). Metagenomic Analysis of Silage. *J. Vis. Exp.* 119. e54936. https://doi.org/10.3791/54936.

Seppälä, A., Heikkilä, T., Mäki, M. & Rinne, M. (2016). Effects of additives on the fermentation and aerobic stability of grass silages and total mixed rations. *Grass and forage Science.* 71, 3. 458–471.

Чумаченко, С. П., Федак, Н. М., Кравченко, Н. О. & Божок, Л. В. (2014). Пробіотичні препарати у силосуванні зелених кормів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 56 (II). 222–232.

Чумаченко, С. П., Федак, Н. М. & Кравченко, Н. О. (2016). Вплив бактеріальних заквасок на якість силосів. *Вісник Агрофорум*. 16 (39). 23–31.

Федак, Н. М., Седіло, Г. М. & Чумаченко, С. П. (2022). Ефективність застосування пробіотиків при консервуванні зернофуражу підвищеної вологості. *Соціально-економічні моделі розвитку Карпатського регіону: економіка, тваринництво: Монографія* / За наук. редакцією д. с.-г. н. Стасіва О. Ф. 132–154.

Седіло, Г. М., Чумаченко, С. П. & Федак, Н. М. (2014). Спосіб силосування зелених кормів. *ПУ на корисну модель № 92355.* 15.

Абраменко, П. О. & Гноєвий, В. І. (1999). Поживна цінність силосів із кукурудзи, сорго і сорго-суданкового гібриду у зв'язку із агрофонами вирощування культур. *НТБ Інституту землеробства і біології тварин. 1* (3). 94 – 96.

Абраменко, П. О. & Гноєвий, В. І. (2001). Ефективність згодовування коровам силосу із суданкового гібриду. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 43, II. 3–4.

Лазаревич, А. П., Радченко, В. О. & Лазаревич, А. А. (2007). Енергоощадна технологія приготування комбінованого силосу на основі сорго-суданкового гібрида. *Вісник аграрної науки*. 42–44.

Гноєвий, І. В. (2006). Кукурудзяно-соєвий силос. *Пропозиція.* 4. 36–38.

Проворна, Л. М. & Овсієнко, А. І. (2006). Сорго на зерно, силос і зелений корм та технологія його вирощування. *Корми і кормовиробництво.* 57. 157–161.

Гноєвий, В. І. (2006). Повноцінність кормів підвищиться, якщо для силосу використовувати змішану кукурудзяно-соєву рослинну сировину. *Тваринництво України*. 6. 28–29.

Васильєв, Р. (2008). Зелена маса амаранту у високопоживних комбінованих силосах. *Тваринництво України.* 5. 38–40.

Сорокін, О. С., Гноєвий, В. І., Познякова, З. М. & Прокопенко, Н. Л. (2001). Ефективність використання ремонтними телицями раціонів з амарантовим силосом. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 43, ІІ. 152–154.

Жуков, В. П., Обертюх, Ю. В., Виговська, І. О. & Божок, Л. В. (2021). Динаміка мікробіологічних процесів при заготівлі бобових трав з бактеріальним препаратами комплексної дії. *Корми і кормовиробництво*. 91. 124–136. doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202191-11.

Курнаєв, О. Ефективність застосування бактеріально-ферментного препарату Літосил плюс при силосуванні бобово-злакової сумішки (2016). *Тваринництво України.* 3. 29–34.

Вудмаска, В. Ю., Рожак, С. С. & Припута, В. М. (2000). Урожай зеленої маси і якість силосу та зерносінажу із сумішок однорічних кормових культур. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 42. 32 – 34.

Левицька, Л. Г. (2015). Злаково-бобовий зерносінаж, як альтернатива кукурудзяному силосу. *Біологія тварин*. 3. 17. 180.

Вудмаска, В. Ю., Заяць, О. М. & Душара, І. В. (2002) Урожай зеленої маси і якість силосованих кормів із нових сортів озимого ячменю і вики. *Корми і кормовиробництво*. 48. 187–190.

Калинка, А. (2006). Комбіновані силоси з карпатських травосумішок. *Тваринництво України*. 7. 29 – 31.

Левицька, Л. Г. (2016). Виробництво молока із використанням силосованих злаково-бобових сумішок. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 60. 190–197.

Воргуль, Л. Г. (2005). Якість та поживна цінність силосованої сумішки пайзи з кормовими бобами і викою озимою. *Вісник ЛДАУ*. 9. 239–242.

Півторак, Я. І. & Воргуль, Л. Г. (2006). Пайза як компонент комбінованого силосу в годівлі лактуючих корів. *Наук. вісник ЛНАВМ ветеринарної медицини імені С. З. Ґжицького.* 8. 3 (30), 3. 77–81.

Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби : довідник-посібник (2012) / за наук. ред. Г. О. Богданова, В. М. Кандиби. 296 с.

Норми, орієнтовні раціони та практичні поради з годівлі великої рогатої худоби: посібник (2013) / за ред. І. І. Ібатулліна, В. І. Костенка. 516.

Chernyuk, S., Bomko, V., Zagorodnii, A., Chernyavskyy, O. … & Babenko, S. (2017). Efficiency of the silage using with the biological inoculants for the young cattle stock fettering. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(4), 583–588.

Wrobel, B., Zielinska, K. J. & Fabiszewska, A. U. (2017). The effect of biological additives on aerobic stability of silages from meadow sward intended for feeding and energy production. J. *of Research and Applications in Agricultural Engineering.* 62, 4. 205–210.

Markovic, J., Blagojevic, M., Kostic, I. et.al. (2019). Effect of bacterial inoculants application and seeding rate on common vetch-oat silage quality. *Biotechnology in Animal Husbandry.* 34, 2. 251–257.

Fellner, V., Phillip, L., Sebastian, S. & Idziak, E. (2001). Effects of a bacterial inoculant and propionic acid on preservation of high moisture ear corn, and on rumen fermentation, digestion and growth performance of beef cattle. *Can. J. Anim. Sci.* 81, 273–280.

Гноєвий, І. В. (2005). Жирномолочність корів у зв'язку з використанням кукурудзяно-соєвого силосу в їх раціонах. *НТБ ІБТ і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок.* 6. 52–54.

Гноєвий, І. В. (2005). Функція відтворення у корів у зв'язку зі згодовуванням їм кукурудзяно-соєвого силосу. Наук. вісник ЛНАВМ імені С. З. Ґжицького. 7 (№ 2), 3. 72−75.

Абраменко, П. О. (2001). Ефективність згодовування коровам силосу із суданкового гібриду. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 43, II. 3 – 4.

Федак, Н. М., Седіло, Г.М., Чумаченко, С. П. & Душара, І. В. (2022). Вплив поживних речовин корму, заготовленого з пробіотичним препаратом, на якість молока та продуктивність корів у лісостеповій зоні Карпатського регіону. *НТБ ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок і ІБТ.* 23. 1. 194–200. doi: 1036359/scivp.20220-23-1.08.

Душара, І. В. (2010). Метаболічні процеси в організмі лактуючих корів за використання кукурудзяного та вико-ячмінного силосів у складі силосно-концентратно-коренеплідних раціонів. *Сільський господар*. 7–8. 10– 13.

Душара, І. В. (2007). Рубцева ферментація у дійних корів на фоні кукурудзяного та вико-ячмінного силосів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 49, ІІ. 141–144.

Душара, І. В. (2009). Рубцевий метаболізм у дійних корів за згодовування різних видів силосів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 51, І. 185–189.

Воргуль, Л. Г. (2005). Молочна продуктивність корів при згодовуванні силосу із сумішок пайзи з кормовими бобами та викою озимою, отриманого в екологічно чистих умовах. *Наук. вісник ЛНАВМ імені С. З. Ґжицького.* 7. 2, 3. 34–38.

РОЗДІЛ IV

БАЛАНСУЮЧІ КОРМОВІ ДОБАВКИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ХУДОБИ

Рентабельність тваринництва, одержання екологічно безпечної продукції з низькою собівартістю визначається науково обґрунтованими технологічними способами селекції, утримання та годівлі сільськогосподарських тварин [194]. Важливу роль у цій ланці відіграє фактор живлення, ефективність якого обумовлюється раціональною структурою кормової бази (а отже, і типом годівлі), рецептурою комбікормів і кормових добавок (БМД, БВМД, БЖМД, МД тощо). Останні виготовляються на основі високобілкових компонентів як тваринного (м'ясо-кісткове, м'ясне, рибне борошно), мікробіального (дріжджі кормові), синтетичного (небілкові азотові сполуки, амінокислоти) походження, так і рослинного, характерного для ґрунтово-кліматичних умов тих чи інших областей (на сьогодні найбільш поширеними є соя і соняшник), із врахуванням біогеохімічної специфіки зони [195].

Використання різних видів кормових добавок у годівлі ВРХ, в залежності від їх компонентного складу, якості протеїну (розчинність білків та їх амінокислотний склад), рівня насичення БАР і в якій формі (зокрема, мікроелементи – неорганічні солі чи хелати тощо), відсотку включення добавки до складу комбікорму, типу раціону та інше, по-різному позначається на метаболічних процесах в організмі тварин, а отже і на продуктивності [196].

На сьогодні в Україні використовуються в більшості випадків у годівлі ВРХ кормові добавки (БВМД, БЖМД, БМД, МД тощо) виготовлені за рецептурою, розробленою в колишніх наукових установах СРСР, УРСР, а також імпортовані різними закордонними фірмами. Застосовувані варіанти кормових добавок дуже часто не враховують ґрунтово-кліматичних умов регіону, а звідси – структури

[194] Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин : навчальний посібник / І. І. Ібатуллін та ін. (2015). Житомир : ПП «Рута». 432.

[195] Золотарьов, А. П. & Єлецька, Л. М. (2012). Використання соняшникового та соєвого шротів у годівлі дійних корів. Вісник аграрної науки. 716. 31–33.

[196] Козловські, Я. (2013). Макро- та мікроелементи – важливий аспект у годівлі тварин. Agroexpert. 1 (54). 94–96.

кормової бази, біогеохімічних особливостей зон, системи годівлі, якості кормів, що відповідно впливає на їх продуктивний ефект [197].

Крім цього, у структурі кормових добавок використовується низка рослинних високобілкових компонентів, не характерних для місцевого кормового клину. Тому останнім часом науково-пошукові досліди з цього питання спрямовані на використання в раціонах ВРХ (у тому числі й корів) кормових добавок, виготовлених на основі рослинних високо протеїнових компонентів місцевого виробництва (в нашому випадку зони Передкарпаття), до числа яких належать боби кормові, горох, ріпак, безалкалоїдні сорти люпину та ін. [198], [199].

Узагальнюючи спектр застосування збалансованих кормових добавок у системі годівлі ВРХ як у цілому в Україні, так і у Західному регіоні (Передкарпатті), потрібно зупинитися на деяких нюансах цього питання.

Як свідчить на сьогодні практика годівлі худоби, в Україні до структури комбікормів часто включають застарілі кормові добавки для корів (з надоєм 5–7 тис. кг молока), такі як: БВМД 60-1-89, БВМД 60-2-89, БВМД 60-3-89 у стійловий період і БВМД 60-4-89, БВМД 60-5-89 у літньо-пасовищний період [200]. Недоліком цих добавок є наявність в їх складі енергозатратного трав'яного борошна та премісів П 60-1-89 і П 60-6М, не відкоригованих за рівнем мікроелементів у біогеохімічному розрізі, зокрема зон західного Полісся, Лісостепу, Карпатської.

Зимові варіанти добавок рекомендовано згодовувати з подрібненим (або плющеним) зерном (20–25 % за масою), а літні – 12–15 % (за масою) на фоні низької кількості бобових у травостої. З добавок, наближених до умов Західного регіону можна виділити БВД 60-12-89 – для лактуючих корів і БВД 63, 64, 65-1-89 – для відгодівельного молодняку. БВД 60-12-89 використовується у зимово-стійловий період (20–25 за масою комбікорму), а БВД 63, 64,

---

[197] Eastridge, M. L. (2006). Major advances in applied dairy cattle nutrition. *J Dairy Sci*. 89 (4). 1311–1323.

[198] Седіло, Г. М., Полуліх, М. І., Душара, І. В. & Войтович, Н. Г. Метаболізм азотових сполук у рубці дійних корів за використання у годівлі стандартної та експериментальної білково-вітамінно-мінеральної добавок (БВМД) / (2012). *Зб. наук. праць Вінниць. нац. аграр. університету. Серія "Сільськогосподарські науки"*. Вінниця. 4 (62). 45–49.

[199] Скромна, О. І. (2013). Нова система оцінки кормів і раціонів для корів у продукції молока за сирим протеїном, крохмалем із цукром і сухими речовинами / за ред. М. Ф. Кулика. Вінниця : ФОП Рогальська І. О. 424.

[200] Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин : навчальний посібник / І. І. Ібатуллін та ін. (2015). Житомир : ПП «Рута». 432.

65-1-89 включають до складу комбікорму у кількості 15–25 % (за масою). Недоліком перерахованих добавок є наявність у рецептурі дорогого трав'яного борошна та імпортного бавовникового шроту.

Нові, удосконалені варіанти БВМД і БВД, укомплектовані премісами П 60-5М, 6М, не забезпечують (як вже наголошувалося) нормованого живлення худоби за низкою мікроелементів у Західному регіоні, в тому числі такими дефіцитними, як Селен, Хром, Кадмій. Узагальнені рецепти БВМД для ВРХ, бугайців на інтенсивному вирощуванні та відгодівлі, рекомендовані для зони центрального і східного Лісостепу[201] і їх застосовування в інших регіонах потребує коригування за низкою БАР.

Останнім часом на український ринок комбікормового виробництва поступає нова продукція іноземних фірм ("Вітасоль", "Провімі", "Йозера" тощо) [202]. Застосування закордонних добавок обмежує, в першу чергу, їх ціна (в 1,5–3,0 і більше разів вище вітчизняних), а їхня дорожнеча не компенсується додатковою тваринницькою продукцією та її біологічною цінністю. Обумовлюється це неврахуванням реального дефіциту мінеральних елементів, вітамінів в кормах різних біогеохімічних зон України; низькою якістю кормів; новими породами тварин; реальною технологією годівлі та згодовування добавок.

Крім цього, немає гарантій повної відповідності рецептури імпортних аналогів фактичній наявності БАР (вітамінів, амінокислот, макро- та мікроелементів, дорогих біостимуляторів тощо) з огляду на обмежені можливості лабораторій аналітичної бази в Україні для оперативного контролю за структурою закордонних добавок [203].

З урахуванням наведеного вище, в Україні ведуться пошукові роботи з розробки нового покоління кормових добавок, в основу яких покладено особливості регіональних кормових баз, типів годівлі ВРХ, біогеохімічних зон з акцентом на місцеві високобілкові компоненти

[201] Бомко, В. С. (2011). Теоретичне і експериментальне обґрунтування повноцінного протеїнового і амінокислотного живлення корів для центральної зони Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.02.02 "Годівля тварин і технологія кормів". Львів. 42.

[202] Техніко-технологічні інновації у молочному скотарстві / А. П. Палій та ін. (2019). Харків : Міськдрук. 323.

[203] Козловські, Я. (2013). Макро- та мікроелементи – важливий аспект у годівлі тварин. Agroexpert. 1 (54). 94–96.

та одержання кінцевого продуктивного ефекту апробованих варіантів добавок [204].

Залежно від видового компонентного складу кормових добавок, відсотку включення до їх рецептури БАР (макро- та мікроелементів, вітамінів, амінокислот), режиму використання в системі годівлі, коефіцієнт корисної дії їх різний.

Так, згодовування коровам на роздої БВМД, виготовленої на основі екструдату бобів кормових та макухи соняшникової з додаванням дефіцитних у Західній зоні мінеральних елементів (Сульфуру, Фосфору, Купруму, Цинку, Кобальту) позитивно позначається на рубцевій ферментації (зростання популяцій аміло- і целюлозолітичних бактерій, рівня їх ензимної активності та інше) за одночасного підвищення надоїв молока, та покращення його якісних показників [205].

БМД для ремонтних теличок на вирощуванні, складовими якої є високомолекулярні жирні кислоти (ВЖК) (капронова, ундицинова, лауринова), вітамін D, низка макро- і мікроелементів (Натрій, Кальцій, Кобальт, Йод), дефіцитних для зони Передкарпаття, підвищує резистентність їх організму, покращує гематологічну картину (високий рівень лізоцимної й фагоцитарної активності крові, еритроцитів й гемоглобіну) і підсилює енергію росту тварин, порівняно із теличками, які цієї добавки не отримували [206].

Застосування у годівлі нетелів БМД нової рецептури (20 % за масою комбікорму), виготовленої на основі екструдату бобів кормових і дефіцитних у Західному регіоні мінеральних елементів (Фосфору, Сульфуру, Купруму, Цинку, Кобальту, Йоду) збільшує концентрацію аміло- та целюлозолітичної мікрофлори, вміст сухої речовини у бактеріальній масі, зниження ортофосфату у рубці [207]. В цілому, нова БМД сприяє зростанню живої маси тварин в кінці тільності та молочної продуктивності первісток.

---

[204] Бомко, В. С., Бабенко, С. П. & Москалик, О. Ю. (2010). Годівля сільськогосподарських тварин : підручник. Київ. 278.

[205] Норми, орієнтовні раціони та практичні поради з годівлі великої рогатої худоби : посібник ; за ред. І. І. Ібатулліна, В. І. Костенка. (2013). Київ. 486.

[206] Нормована годівля високопродуктивних корів : монографія / В. І. Петренко та ін. (2018). Дніпро, Херсон : Олді-плюс. 192.

[207] Седіло, Г. М., Полуліх, М. І., Душара, І. В. & Войтович, Н. Г. Метаболізм азотових сполук у рубці дійних корів за використання у годівлі стандартної та експериментальної білково-вітамінно-мінеральної добавок (БВМД) / (2012). Зб. наук. праць Вінниць. нац. аграр. університету. Серія "Сільськогосподарські науки". Вінниця. 4 (62). 45–49.

Макромінеральна добавка, поєднана з кліноптилолітом, пробіотиком (*Streptococcus bovis*) і гуматом натрію (з розрахунку 15 мг/кг живої маси) для телят до 3-місячного віку, підвищує метаболічні процеси в організмі й прирости живої маси (на 7–27 %) порівняно з контрольними тваринами [208].

БВД для високопродуктивних корів, виготовлена на основі соняшникового та соєвого шротів, рибного борошна, дріжджів кормових у комплексі із вітамінно-мінеральним премікcом, збільшує молочну продуктивність тварин на 15,5 % в порівнянні з контролем [209].

У досліді на племінних бугайцях герефордської породи (10–15 місяців) БВМД, укомплектована горохом, дріжджами кормовими й рибним борошном та 3 % премікcом покращує перетравність поживних речовин кормів (сухої й органічної речовини, сирої клітковини, БЕР), підвищує добові прирости тварин і зменшує витрати кормів на одиницю продукції.

Природна мінеральна добавка гіпергалинного зоофітопланктону (ПМДГЗ) Приазов'я, багата на вітаміни, макро- та мікроелементи, зокрема Натрій в складі комбікорму (норма включення 3–21 % за масою) інтенсифікує метаболічні процеси в організмі сільськогосподарських тварин, а звідси й продуктивність. Так, заміна 2–11 % (за масою) гороху та 1 % кухонної солі в структурі комбікорму на еквівалентну кількість ПМДГЗ сприяє підвищенню добового надою молока у корів на 3,6–9,9 % та вмісту жиру на 0,05–0,20 %.

Згодовування високопродуктивним коровам на роздої БВМД-1 виготовленої на основі соняшникового шроту, гороху і премікcу П 60-2 та БВМД-2, складовими компонентами якої є екструдат соєвої макухи, соняшниковий шрот, горох і премікс П 60-2, забезпечує зростання середньодобових надоїв молока відповідно на 8,5 % й 13,5 % в порівнянні із контрольною групою (без добавок).

Балансування раціонів молочних телят шляхом заміни в стартерному комбікормі 19 % соняшникової макухи (за масою)

[208] Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби / В. М. Кандиба та ін. (2012). Житомир. 860.

[209] Петренко, В. І., Михальченко, С. А., Дімчя, Г. Г. & Майстренко, А. Н. (2015). Удосконалені параметри нормованої годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби молочних порід України : науково- практичні рекомендації Дніпропетровськ, ДУ ІСГСЗ НААН. 86.

аналогічною кількістю БЖМД, виготовленої на основі дерті бобових (ріпаку, бобів кормових, гороху) у формі екструдату, та дефіцитних в Передкарпатті мікроелементів (Купруму, Кобальту, Йоду) супроводжується високим продуктивним ефектом [210]. Зокрема, покращується інтенсивність обмінних процесів в організмі тварин (рубці, крові), перетравність поживних речовин кормів, баланс Нітрогену. На тлі цього середньодобові прирости дослідних телят становили 810–835 г, або переважали контрольних на 7,8–11,2 %. Заміна в стандартному комбікормі КР-3 (для ремонтних телиць віком 12–16 місяців) соняшникового шроту удосконаленою БВМД, виготовленою на основі зерна ріпаку і люпину в комплексі із мінеральним компонентом та згодовування добавки тваринам (в кількості 20 і 25 % за масою комбікорму) засвідчує перевагу нової БВМД за низкою параметрів над контролем (без добавки) [211].

Так, в дослідних групах спостерігається зростання чисельності інфузорій, загального і білкового азоту, зниження рівня аміаку, підвищення перетравності сухої й органічної речовини, протеїну, жиру та інше. Показники крові (еритроцити, гемоглобін, загальний білок, лужний резерв тощо) знаходились в межах фізіологічної норми. Використання БВМД в комбікормі (20 % за масою) збільшило прирости живої маси тіла на 6 %, а в кількості 25 % на – 4 %, витрати корму знизились відповідно на 6 і 3 %.

Розробка БМВД 68-1-00 (літній період) та БМВД 68-2-01 (стійловий період) в основу яких покладено шрот соєвий і мінерально-вітамінний премікс, для телят абердин-ангуської породи на підсосі, в дозах 30, 60, 90 г/кг СР (в залежності від віку) збільшує (в обидва періоди) щодобове споживання телятами азоту та відкладання його у тілі [212].

Забезпеченість на тлі цих добавок енергією підвищує їх середньодобові прирости (стосовно доз добавок) у літній період на 10,8 %, 27,6 і 30,3 %, а в зимовий – на 8,5 %, 24,4 й 25,9 %. БМД та БВМД (для молодняку ВРХ) виготовлені на основі шроту

[210] Contribution of nutrient fluxes to the evolution of the net energy systems, example of the INRA feeding system for beef cattle / I. Ortigues–Marti et al. *Tran : Anim. Sci.* 2019. 3: 1048–1063 doi: 10.1093 / tas/ txz074.

[211] Особливості формування і годівлі високопродуктивного стада корів: монографія / В. С. Бомко та ін. (2019). Біла Церква : БНАУ. 372.

[212] Cabrera, V. E. & Kalantari, A. S. (2016). Economics of production efficiency: nutritional grouping of the lactating cow. Journal of dairy science. 99 (1). 825–841.

соняшникового, макухи соєвої, дріжджів кормових, жиророзчинних вітамінів (A, D, E) й групи В та макро- і мікроелементів в структурі господарського раціону оптимізують в крові тварин низку показників (гемоглобіну, загального білка, Кальцію, Фосфору і каротину) та підвищують добові прирости телят на 23,6 % (ВМД) і 18,9% (БВМД). ЖПД для ремонтних теличок, (базовими компонентами якої є боби кормові, зерно ріпаку й гороху) у структурі стандартного комбікорму в кількості 40 % (за масою) збільшує середньодобові прирости молодняку на 5,0–6,7 % за зниження витрат кормів на продукцію (2,9–5,8 %) [213]. Використання в годівлі телиць (старше 6 місяців) БЖД з 50–75 % вмістом зерна ріпаку та бобів кормових у співвідношеннях 1:1 і 3:1, при включенні до складу комбікорму (40 % за масою) замість соняшникового шроту і трав'яного борошна забезпечує високі прирости живої маси тварин і оплату корму. Застосування в годівлі лактуючих корів (Краснодарський край) експериментальної БВМД (10 % за масою в складі комбікорму), виготовленої на основі сухої барди (на противагу контролю із повножирової сої) з відповідним коригуванням обох варіантів за рівнем дефіцитних у регіоні мікроелементів (Купруму, Цинку, Мангану, Кобальту), вітамінів (A, D, E) супроводжується зростанням надоїв молока (18,8 %) та вмістом у ньому жиру і білку [214].

Згодовування ремонтним теличкам на вирощуванні 20 % БМД в складі комбікорму (на заміну макухи соняшникової) виготовленої на основі бобів кормових й дефіцитних в зоні західного Лісостепу макро- і мікроелементів вимальовує наступну картину [215]. Зокрема, в рубці зростає концентрація аміло-, целюлозо- та протеолітичних бактерій, фосфору РНК, кількість сирої та сухої речовини біомаси, а в крові – вміст гемоглобіну, білку, загального і білкового Нітрогену й на тлі цього – підвищення добових приростів живої маси теличок на 12,9 %, порівняно із контролем. Подібний напрям перебігу обмінних процесів в організмі ремонтних теличок (у фазі становлення

[213] Котова, Г. І. (2010). Ефективність застосування збалансованої і економічно безпечної годівлі молочної худоби в регіоні Донбасу. Луганськ. 165.

[214] Скромна, О. І. (2013). Нова система оцінки кормів і раціонів для корів у продукції молока за сирим протеїном, крохмалем із цукром і сухими речовинами / за ред. М. Ф. Кулика. Вінниця : ФОП Рогальська І. О. 424.

[215] Чернишенко, О. Я. (2012). Молочна продуктивність корів при використанні у раціонах рослинних жиропротеїнових концентратів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.02 "Годівля тварин і технологія кормів". Львів. 20.

рубцевого травлення) й продуктивного ефекту виявлено за включення 40 % БВМД (виготовленої на основі бобів кормових й критичних у західному Лісостепі мінеральних елементів і вітамінів) та гумату натрію (з розрахунку 20 мг/1кг живої маси тіла) до структури стартерного комбікорму на заміну макухи соняшникової. Позитивний вплив кормової добавки (введення до складу комбікорму 20 % за масою на заміну соняшникової макухи), базовими компонентами якої є екструдат зерна ріпаку і бобів кормових (з включенням до її складу дефіцитних для західного регіону макро- та мікроелементів, вітамінів) та гумату натрію – на окремі показники обміну речовин у руменальному середовищі (оптимальна динаміка Нітрогенів) та крові (висока концентрація гемоглобіну, АсАТ, АлАТ, амінного Нітрогену, низької сечовини) встановлено у телиць парувального віку [216], [217]. Середньодобові прирости тварин дослідної групи переважали контрольну – на 17,1 %.

Виходячи з наведеного вище випливає, що розробка збалансованих добавок нового покоління на основі місцевих високобілкових джерел та з врахуванням біогеохімічних особливостей зони, дає можливість оптимізувати раціони жуйних за низкою важливих у фізіологічному відношенні параметрів живлення – запоруки максимальної реалізації генетичного потенціалу тварини.

Апробація нової БВМД (виготовленої на основі екструдату бобів кормових і зерна ріпаку й відкоригованої згідно з нормою дефіцитних для зони Передкарпаття мінеральних елементів: Натрію, Сульфуру, Купруму, Цинку тощо, вітаміну D та додатково введеного гумату натрію (з розрахунку 20 мг/кг живої маси тіла) за норми включення (25 % на заміну соняшникового та соєвого шроту тощо) на тлі стандарту БВД 60-1-89 для дійних корів засвідчує наступне. У тварин дослідної групи спостерігається інтенсифікація руменального бродіння і зв’язаних із цим метаболітів, підвищення низки гематологічних показників (у межах фізіологічної норми), а відповідно до цього – зростання молочної продуктивності на 8,9–9,7 %.

[216] Дімчя, Г. Г. & Майстренко, А. Н. (2016). Особливості годівлі корів у перший період лактації. Аграрний тиждень. 309. 56–59.

[217] Eastridge, M. L. (2006). Major advances in applied dairy cattle nutrition. J Dairy Sci. 89 (4). 1311–1323.

1. ГОДІВЕЛЬНІ ПАРАМЕТРИ РАЦІОНІВ ПІДДОСЛІДНИХ КОРІВ І ВИТРАТИ КОРМІВ

За результатами аналітичних підрахунків виявлено, що впродовж основного періоду науково-господарського досліду, тривалість якого становила 90 діб, корови контрольної та дослідної груп спожили практично однакову кількість кормів (за високого відсотка поїдання) (табл. 1).

1. Фактичне споживання піддослідними коровами корму, кг/гол.

Корми	Група					
	I			II		
	Фактично спожито корму	кормові одиниці	перетравний протеїн	Фактично спожито корму	кормові одиниці	перетравний протеїн
Сіно злаково-бобове	354	184,1	17,35	351	183	18,2
Солома пшениці озимої	81	16,2	0,41	82	16,4	0,41
Силос вико-ячмінний	2654	557,3	58,4	2656	557,8	58,4
Комбікорм	450	495	56,7	450	513	55,8
Меляса	140	105	8,1	140	105	8,1
В кормах міститься:						
кормових одиниць		1357,4			1375,2	
перетравного протеїну, кг			141,0			139,9
перетравного протеїну на 1 кормову одиницю, кг			0,104			0,102

Останній факт засвідчує, що залучений в експерименті корми були високоякісними, тобто відповідали вимогам стандарту і характеризувались високими смаковими якостями. Зокрема, такі базові компоненти раціонів, як сіно (зеленого кольору, ароматного запаху й з малою кількістю огрубілих стебел) з вмістом злаково-бобових – 80%, сирого протеїну – 9,5 %, каротину – 19 мг/1 кг, вологістю – 17 %; силос злаково-бобовий (вико-ячмінний) – СР – 26 %, каротин – 25 мг/кг, pH – 3,9, запах квашених фруктів, відповідали вимогам першого класу.

Аналіз білкової поживності кормів, а звідси й забезпечення перетравним протеїном свідчить, що у контрольній групі на 1 к. од. припадало 104,0 г перетравного протеїну, проти 102,0 г у дослідній. Міжгрупова різниця дорівнює 2,0 г, або 1,9 %. Поживність і хімічний склад компонентів раціону відповідали середньостатистичним даним, характерним для кормів зони Передкарпаття (табл. 2).

2. Хімічний склад та поживність кормів

Показники	Сіно злаково-бобове	Солома озимої пшениці	Силос вико-ячмінний	Меляса	Комбікорм контрольний	Комбікорм дослідний
Кормові одиниці	0,48	0,2	0,21	0,75	1,10	1,14
Обмінна енергія, МДж	6,56	5,3	2,50	9,36	10,6	10,3
Суха речовина, кг	0,840	0,855	0,255	0,790	0,869	0,850
Сирий протеїн, г	95	37	35	102	138,0	135,0
Перетравний протеїн, г	49	5	21	58	125,0	124,0
Сирий жир, г	19,0	11,0	7,0	–	38,0	46,0
Сира клітковина, г	245	350	78	–	75,3	67,9
БЕР, г	385	368	105	625	435	440
Крохмаль, г	16,5	7,8	2,0	–	328,0	361,0
Цукор, г	31,0	4,0	4,7	590	28,0	21,4
Кальцій, г	5,2	3,1	2,1	3,7	7,20	3,7
Фосфор, г	1,8	0,8	1,2	0,18	6,40	5,9
Магній, г	1,4	1,8	0,42	0,2	1,50	1,40
Калій, г	10,3	7,2	3,5	25,0	6,50	6,30
Натрій, г	1,0	0,5	0,2	4,1	3,30	5,60
Сульфур, г	1,5	0,6	0,5	1,2	1,70	2,50
Купрум, мг	3,3	1,3	2,1	3,9	8,20	9,30
Цинк, мг	24	28	8,8	21	45,0	90,60
Манган, мг	30,0	45,0	25,0	15,0	37,30	24,10
Кобальт, мг	0,07	0,27	0,08	0,5	0,83	1,30
Йод, мг	0,05	0,5	0,06	0,5	1,50	1,70
Селен, мг	0,055	0,015	0,01	0,01	0,015	0,55
Каротин, мг	17	–	25,0	–	3,80	–
Вітамін А, МО	–	–	–	–	17500,0	10050,0
Вітамін D, МО	170	25	42	–	1890,0	2535,0
Вітамін Е, мг	35	–	25	–	34,0	20,0
Гумат натрію, мг	–	–	–	–	–	2000,0

3. Рецепт БВД для дійних корів контрольної групи науково-господарського досліду

Компоненти добавок, показники поживності	Склад, %
Трав'яне борошно	7
Висівки пшеничні	13,2
Шрот соняшниковий	30
Шрот соєвий	18,3
Дріжджі кормові	15,2
Жир кормовий	5,0
Фосфат кормовий	5,7
Кухонна сіль	2,8
Премікс П 60-6М	2,8
В 1 кг міститься:	
кормових одиниць	1,2
обмінної енергії, МДж	8,97
сухої речовини, кг	0,794
сирого протеїну, г	230,0
перетравного протеїну, г	207,0
сирого жиру, г	90,0
сирої клітковини, г	96,60
крохмалю, г	15,50
цукру, г	45,90
Кальцію, г	13,40
Фосфору, г	17,00
Мангану, г	2,40
Калію, г	11,60
Натрію, г	12,00
Сульфуру, г	3,20
Купруму, мг	15,00
Цинку, мг	83,30
Марганцю, мг	72,10
Кобальту, мг	2,90
Йоду, мг	5,30
Селену, мг	0,06
Каротину, мг	15,30
Вітамінів: А, МО	70000,0
D, МО	7573,0
Е, мг	66,9

Оцінюючи рівень годівлі дійних корів у науково-господарському досліді, слід наголосити, що визначальним критерієм ефективності (тобто коефіцієнту корисної дії спожитих кормів) раціонів піддослідних тварин обох груп є збалансовані кормові добавки: контрольна БВД 60-1-89 і експериментальна БВМД укомплектовані відповідним білковим інгредієнтом, стандартним преміксом П 60-6М та дослідним варіантом.

У складі контрольної збалансованої добавки (табл. 3) протеїнова частина представлена шротом соняшниковим і соєвим (продуктами перероблення олійних культур, які, як правило, не є характерними для ґрунтово-кліматичних умов зони Карпат), а також дріжджами кормовими. Інші компоненти є традиційними, що використовуються у комбікормовій промисловості (при виробництві комбікормів і збалансованих кормових добавок), як в цілому в Україні, так і Західному регіоні, зокрема, трав'яне борошно, висівки пшеничні, жир кормовий. Макроелементний інгредієнт представлено фосфатом кормовим та кухонною сіллю.

4. Рецепт преміксу для дійних корів контрольної групи науково-господарського досліду

Компоненти	П 60-6М
Вітамін А, млн. МО	2500
Вітамін D, млн. МО	270
Вітамін Е, г	2000
Манган, г	1040
Купрум, г	450
Цинк, г	2000
Кобальт, г	100
Йод, г	176
Наповнювач (пшеничні висівки), кг	до 1000

Спектр БАР преміксу П 60-6М (табл. 4) представлений стандартними формами жиророзчинних вітамінів, а саме: А (мікровітом), D (відеїном), Е (токоферолом) та неорганічними солями (карбонатними, оскільки вони є більш ефективними ніж сірчанокислі) мікроелементів (Мангану, Купруму, Цинку, Кобальту, Йоду). Включали премікс до рецептури БВД 60-1-89 в кількості 2,8 %.

Компонентний склад комбікорму є характерним для структури кормової бази господарств Західного регіону України (табл. 5).

5. Рецепт комбікорму для дійних корів контрольної групи науково-господарського досліду

Компоненти	Склад, %
Дерть: пшениці	14
ячменю	20
жита	15
вівса	10
кукурудзи	8
Жом буряковий сухий	8
БВД 60-1-89	25
В 1 кг міститься:	
кормових одиниць	1,10
обмінної енергії, МДж	10,6
сухої речовини, кг	0,869
сирого протеїну, г	138,0
перетравного протеїну, г	126,0
сирого жиру, г	38,0
сирої клітковини, г	75,3
БЕР, г	435,0
крохмалю, г	328,0
цукру, г	28,0
Кальцію, г	7,2
Фосфору, г	6,4
Магнію, г	1,5
Калію, г	6,5
Натрію, г	3,3
Сульфуру, г	1,7
Купруму, мг	8,2
Цинку, мг	40,6
Марганцю, мг	37,3
Кобальту, мг	0,83
Йоду, мг	1,5
Селену, мг	0,015
каротину, мг	3,8
Вітамінів: А, МО	17500
D, МО	1890
Е, мг	34

В кінцевому результаті згодовування стандартної БВД 60-1-89 опосередковано через контрольний комбікорм (25 % за масою) по різному позначалось на параметрах живлення дійних корів І групи.

Так, аналіз раціону корів контрольної групи (табл. 6) засвідчує незначну різницю за низкою показників поживності між нормою і фактичною наявністю у раціоні.

6. Раціон дійних корів контрольної групи науково-господарського досліду

Показники	Сіно злаково-бобове	Солома озимої пшениці	Силос вико-ячмінний	Меляса	Комбікорм контрольний	Фактично в раціоні	Потреба	+, -, %
Кількість, кг	4,0	1,0	30,0	1,6	5,0	–	–	–
Кормові одиниці	1,92	0,2	6,3	1,2	5,5	15,1	14,6	+3,4
Обмінна енергія, МДж	26,24	5,3	75	14,9	53,0	174,4	168	+3,8
Суха речовина, кг	3360	855	7650	1264	4345	17,5	17,2	+1,7
Сирий протеїн, г	380	37	1080	163,2	690	2350,2	2245	+4,7
Перетравний протеїн, г	196	5	630	92,8	630	1553,8	1460	+6,4
Сирий жир, г	76	11,0	210	–	190	486	465	+4,5
Сира клітковина, г	980	350	2340	–	377	402547	4130	–2,0
Крохмаль, г	66	7,8	60,0	–	1640	1774	1975	–10,2
Цукор, г	124	4,0	141	944	140	1353	1315	+2,9
Кальцій, г	20,8	3,1	63	5,9	36	128,8	105	+26,7
Фосфор, г	7,2	0,8	36	0,3	32	76,3	75	+1,7
Манган, г	5,6	1,8	12,6	0,32	7,5	27,8	27	+3,0
Калій, г	41,2	7,2	105	40,0	32,5	255,9	110	+105,4
Натрій, г	4,0	0,5	6,0	6,6	16,5	33,6	43,2	–22,2
Сульфур, г	6,0	0,6	15,0	1,9	8,5	32,0	35,0	–8,6
Купруму, мг	13,2	1,3	63,0	6,2	41,0	124,7	130	–4,1
Цинк, мг	96,0	28,0	264,0	34,0	225	647,0	875	–26
Марганець, мг	120	45,0	750	24,0	187,0	1126	875	+28,7
Кобальт, мг	0,28	0,27	2,4	0,8	4,2	8,0	10,2	–21,6
Йод, мг	0,2	0,5	1,8	0,8	7,5	10,8	11,7	–7,7
Селен, мг	0,3	0,015	0,3	0,02	0,08	0,71	3,4	–79,1
Каротин, мг	68,0	–	750	–	19,0	837	655	+27,8
Вітамін А, МО	–	–	–	–	87500	87500	50000	+75
Вітамін D, МО	680	25,0	1260	–	9450	11415	14600	–22
Вітамін Е, мг	140	–	750	–	170	1060	585	+81,2

Зокрема, перевага за кормовими одиницями становить 0,5 (3,4 %), обмінною енергією 6,4 МДж(3,8 %), сирим протеїном 105,2 г (4,7 %), перетравним протеїном93,8 г (6,4 %), сирим жиром 21,0 г (4,5 %). Нижчим на 201,0 г(10,2 %) є рівень крохмалю. Різниця за цукром між групами є невеликою й у натуральному вимірі становить 38,0 г (2,9 %).

Відхилення від потреби сухої речовини (у бік підвищення) і сирої клітковини (у бік зменшення) є несуттєвим і тому в умовах нашого експерименту ним можна знехтувати. Дещо збільшена кількість наведених вище показників поживності є фізіологічно обґрунтованою оскільки піддослідні корови є молодими (2 лактація) і потребують для свого росту і розвитку підвищений рівень живлення.

Що стосується макроелементного забезпечення тварин контрольної групи, то необхідно наголосити на наступному. Дефіцит Натрію дорівнює 9,6 г, або у відсотковому відношенні 22,2 %. Нестача такого важливого у фізіологічному відношенні попередника синтезу критичних сірковмісних амінокислот, як Сульфур, досягає рівня 3,0 г (8,6 %). Водночас із цим у раціоні корів І групи спостерігається надлишок таких макроелементів, як: Кальцій 23,8 г (22,7 %), Калій 115,9 г (132,6 %).

Дефіцит низки мікроелементів, зокрема Купруму, становить – 5,3 мг (4,1 %), Цинку – 228,0 мг (26,0 %), Кобальту – 2,2 мг (21,6 %), Йоду – 0,9 мг (7,7 %), Селену 2,77 мг (81,5 %). На тлі цього встановлено надлишок Мангану у кількості 251,0 мг (28,7 %).

Щодо забезпечення тварин жиророзчинними вітамінами А, Е, то їх потреба поповнюється внаслідок кормів та премікcу П 60-6М, структурного компонента БВД 60-1-89, який опосередковано діє через господарський комбікорм. Як наслідок, спостерігаємо у раціоні надлишок вітаміну А (37500 МО, 75 %). Паралельно із цим вищою є забезпеченість контролю за каротином (182 мг, 27,8 %). Понад норму міститься у раціоні лактаційних корів контрольної групи вітаміну Е (475 мг, 81,2 %). Водночас із цим встановлено дефіцит вітаміну D, що в натуральному вимірі становить 3185 МО (22,0 %).

7. Рецепт БВМД для дійних корів дослідної групи

Компоненти добавок, показники поживності	Склад, %
Екструдоване зерно: ріпаку	40
бобів кормових	38
Висівки пшеничні	8,0
Монокальційфосфат	3,0
Глауберова сіль	4,0
Кухонна сіль	4,0
Премікс експериментальний	3,0
В 1 кг міститься:	
кормових одиниць	1,14
обмінної енергії, МДж	9,94
сухої речовини, кг	0,776
сирого протеїну, г	218,0
перетравного протеїну, г	190,0
сирого жиру, г	80,00
сирої клітковини, г	85,00
крохмалю, г	64,00
цукру, г	36,60
Кальцію, г	8,300
Фосфору, г	15,00
Мангану, г	2,700
Калію, г	10,60
Натрію, г	22,00
Сульфуру, г	6,50
Купруму, мг	19,10
Цинку, мг	283,30
Марганцю, мг	19,20
Кобальту, мг	4,80
Йоду, мг	5,80
Селену, мг	2,0
каротину, мг	–
Вітамінів: А, МО	40200,0
D, МО	10140,0
Е, мг	12,4
Гумату натрію, мг	8100,0

 ISBN 978-617-95314-0-8

Відношення цукру до протеїну в І групі дорівнює 0,9 : 1,0; вуглеводів до протеїну 2,0 : 1,0; Кальцію до Фосфору – 1,7 : 1,0; Нітрогену до Сульфуру – 12,0 : 1,0; Калію до Натрію – 7,6 : 1,0.

Аналітична оцінка годівельних параметрів раціону корів дослідної групи засвідчує суттєві зміни їх кількісного рівня щодо норми за впливу вдосконаленої БВМД укомплектованої варіантами протеїноліпідного комплексу і премікс.

У дослідному варіанті збалансованої добавки (табл. 7) протеїн соняшникового і соєвого шроту, а також дріжджів кормових замінено адекватною кількістю білка екструдату насіння ріпаку й бобів кормових у комплексі із висівками пшеничними. Крім цього, до складу добавки включено експериментальний премікс.

Перелік БАР дослідного премікс (табл. 8) (за аналогією із контрольним аналогом) представлений відкоригованим рівнем (згідно з нормою) стандартних жиророзчинних форм вітамінів А (мікровіту), D (відеїну) та неорганічних солей мікроелементів (Купруму, Цинку, Кобальту, Йоду і Селену).

До структури премікс включено активну біологічну добавку – гумат натрію (з розрахунку 20 мг на 1 кг живої маси тіла). Вводили експериментальний премікс до структури дослідної БВМД у кількості 3,0 %.

8. Рецепт експериментального варіанту премікс для дійних корів

Компоненти	Склад
Вітамін А, млн. МО	1340
Вітамін D, млн. МО	338
Купрум, г	467
Цинк, г	8149
Кобальт, г	156
Йод, г	188
Селен, г	65
Гумат натрію, кг	270
Наповнювач (пшеничні висівки), кг	до 1000

Компонентний склад дослідного комбікорму ідентичний із контрольним варіантом (табл. 9).

9. Рецепт комбікорму для дійних корів дослідної групи

Компоненти	Склад, %
Дерть: пшениці	14
ячменю	20
жита	15
вівса	10
кукурудзи	8
Жом буряковий сухий	8
БВМД експериментальна	25
В 1 кг міститься:	
кормових одиниць	1,14
обмінної енергії, МДж	10,3
сухої речовини, кг	0,835
сирого протеїну, г	135,0
перетравного протеїну, г	124,0
сирого жиру, г	36,0
сирої клітковини, г	72,4
БЕР, г	440,0
крохмалю, г	355,0
цукру, г	27,0
Кальцію, г	3,7
Фосфору, г	5,9
Мангану, г	1,40
Калію, г	6,30
Натрію, г	5,60
Сульфуру, г	2,50
Купруму, мг	9,30
Цинку, мг	90,60
Марганцю, мг	24,10
Кобальту, мг	1,30
Йоду, мг	1,7
Селену, мг	0,55
Каротину, мг	–
Вітамінів: А, МО	10050
D, МО	2535
Е, мг	20,0
Гумату натрію, мг	2000

Включали нову БВМД до складу комбікорму з розрахунку 25 % (за масою). Споживання піддослідними дійними коровами ІІ групи вдосконаленої БВМД (відкоригованої за низкою важливих у

фізіологічному відношенні БАР згідно з потребою) в складі комбікорму, вносить відповідні корективи в годівельні параметри раціону.

10. Раціон дійних корів дослідної групи

Показники	Сіно злаково-бобове	Солома озимої пшениці	Силос вико-ячмінний	Меляса	Комбікорм дослідний	Фактично в раціоні	Потреба	+, -, %
Кількість, кг	4,0	1,0	30,0	1,6	5,0			
Кормові одиниці,	1,92	0,2	6,3	1,2	5,7	15,3	14,6	+4,8
Обмінна енергія, МДж	26,24	5,3	75	14,9	51,5	172,9	168	+2,9
Суха речовина, кг	3,360	0,855	7,650	1,264	4,250	17,2	17,4	+1,2
Сирий протеїн, г	380	37,0	1080	163,2	675	2335,2	2245	+4,0
Перетравний протеїн, г	196	5,0	630	92,8	620	1544	1460	+5,8
Сирий жир, г	76,0	11,0	210	–	180	477	465	+2,6
Сира клітковина, г	980	350	2340	–	362	4032	4130	-2,4
Крохмаль, г	66,0	7,8	60,0	–	1775	1909	1975	-3,4
Цукор, г	124	4,0	141	944	135	1348	1315	+2,5
Кальцій, г	20,8	3,1	63,0	5,9	18,5	111,3	105	+6
Фосфор, г	7,2	0,8	36,0	0,30	29,5	73,8	75,0	-1,6
Магній, г	5,6	1,8	12,6	0,32	7,0	27,3	27,0	+1,1
Калій, г	41,2	7,2	105,0	40,0	31,5	224,9	110	+104,5
Натрій, г	4,0	0,5	6,0	6,6	28,0	45,1	43,2	+4,4
Сульфур, г	6,0	0,6	15,0	1,9	12,5	36,0	35,0	+2,9
Купрум, мг	13,2	1,3	63,0	6,2	46,5	130,2	130	–
Цинк, мг	96,0	28,0	264,0	34,0	453	875	875	–
Марганець, мг	120,0	45,0	750,0	24,0	121,0	1060	875	+21,1
Кобальт, мг	0,28	0,27	2,4	0,8	6,5	10,3	10,2	–
Йод, мг	0,2	0,5	1,8	0,8	8,5	11,8	11,7	–
Селен, мг	0,015	0,015	0,3	0,3	2,75	3,4	3,4	–
Каротин, мг	68,0	–	750	–	–	818,0	655	+24,9
Вітамін А, МО	–	–	–	–	50250	50250	50000	–
Вітамін D, МО	680	25,0	1260,0	–	12675	14640	14600	–
Вітамін Е, мг	140,0	–	750,0	–	100,0	890,0	585,0	+52,1
Гумат натрію, мг	–	–	–	–	10000	10000	10000	–

У дослідній групі спостерігається відносно вищий рівень нижченаведених показників поживності, які в абсолютних величинах

 ISBN 978-617-95314-0-8

відповідно становлять: кормові одиниці 0,7 (4,8 %), обмінна енергія 4,9 МДж (2,9 %), сирий протеїн 90,2 г (4,0 %), перетравний протеїн 84,0 г (5,8 %), сирий жир 12,0 г (2,6 %). Зміни кількісних величин сирої клітковини, крохмалю та цукру є несуттєвими (тобто коливаються в межах норми) і їх до уваги можна не брати (табл. 10)

Картина макроелементного забезпечення тварин дослідної групи засвідчує їх дещо вищу кількість в раціоні за Кальцієм (6,3 г, 6,0 %) та значну – за Калієм (114,9 г, 104,5 %). Кількісні величини Фосфору, Натрію і Сульфуру знаходяться в межах фізіологічної норми (із незначними відхиленнями у бік збільшення або зменшення).

Торкаючись питання мікроелементного статусу раціону дослідної групи, можна звернути увагу на відсутності вагомої різниці між наявністю у раціоні і нормою. Відхилення у сторону підвищення спостерігається лише за Марганцем (21,1 %). Щодо таких зольних елементів як Купрум, Цинк, Кобальт, Йод та Селен, то їх наявність у раціоні корів дослідної групи відповідає фізіологічній потребі.

Різниці за рівнем жиророзчинних вітамінів (A, D) у раціоні тварин II групи (стосовно норми) не встановлено. Водночас із цим кількість токоферолу є на 305 мг вищою (52,1 %) у порівнянні із фізіологічною потребою. Надлишок каротину у дослідному варіанті переважає норму на 163 мг (24,9 %).

Співвідношення цукру до протеїну у раціоні становить 0,9 : 1,0; вуглеводів до протеїну – 2,1 : 1,0; Кальцію до Фосфору – 1,5 : 1,0; Нітрогену до Сульфуру – 10,0 : 1,0; Калію до Натрію – 5,0 : 1,0.

Підсумовуючи отримані дані слід наголосити на наступному. Вдосконалений варіант БВМД виготовлений на основі екструдеру насіння ріпаку і бобів кормових (на заміну соняшникової й соєвої макух та дріжджів кормових) і експериментального премікcу відкоригованого за дефіцитними у зоні Передкарпаття БАР (Натрієм, Сульфуром, Купрумом, Цинком, Йодом, Селеном і вітамінами A, D) забезпечує оптимальний рівень ключових параметрів живлення дійних корів, стосовно БВД 60-1-89.

2. ПОПУЛЯЦІЇ МІКРОРГАНІЗМІВ ПЕРЕДШЛУНКІВ ЖУЙНИХ ТА ЇХ РОЛЬ У ЗАСВОЄННІ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН КОРМІВ НА ТЛІ УДОСКОНАЛЕНОГО ВАРІАНТУ БВМД

Аналіз отриманого матеріалу (фізіолого-біохімічно-мікробіологічних показників вмісту рубця) засвідчує, що застосування стандартної та експериментальної БВМД в рецептурі комбікорму силосно-концентратного раціону дійних корів по різному позначається на видовій і кількісній популяції мікроорганізмів передшлунків, їх функціональній активності, азотовому та фосфорному обмінах.

11. Мікробіальний статус вмісту рубця корів (M±m; n=3)

Показники	Група	
	I	II
pH	6,98±0,02	6,81±0,01
Сира біомаса бактерій, мг/100 мл	983,0±9,27	1027,0±3,10*
Суха біомаса бактерій, мг/100 мл	165,0±10,8	235,0±13,9*
Бактерії, млн./мл:		
амілолітичні	9,93±0,15	11,33±0,28*
целюлозолітичні	8,81±0,29	11,17±0,41**
протеолітичні	3,53±0,24	4,12±0,14
ЛЖК, ммоль/100мл	9,8±0,22	10,9±0,25*

Як видно з даних таблиці 11 рівень такого важливого у рубцевому бродінні показника, як pH (активна кислотність), який визначає напрям та інтенсивність ферментації, ріст і розмноження мікроорганізмів вимальовує наступне. Концентрація водневих іонів у руменальному середовищі тварин II групи переважає I – на 0,17, або у відсотковому відношенні – 2,4 % ($p>0,05$). Перевага крохмальгідролізуючих бактерій рубця корів, які споживали експериментальну БВМД над контрольним аналогом (БВМД 60-1-89) дорівнює в абсолютній величині 1,4 млн/мл, що у відсотках складає 14,1 % і знаходиться в рамках статистичної вірогідності ($p<0,05$).

На тлі цього чисельність целюлозолітичної мікрофлори дослідної групи є суттєво вищою порівняно із контрольною. Так

різниця між групами у кількісному виразі становить 2,36 млн/мл, тобто 26,8 % і є високовірогідною ($p<0,01$). Поряд із високою концентрацією перерахованих видів мікрофлори у руменальному вмісті корів дослідної групи виявлено також вищу чисельність протеолітичних мікроорганізмів. Зокрема, за цим показником тварини ІІ групи переважають І – на 0,59 млн/мл, або – 16,7 %. Проте, у статистичному відношенні різниця між контролем і дослідом є невірогідною ($p>0,05$). Висока концентрація аміло-, целюлозо- та протеолітичних бактерій у передшлунках жуйних свідчення інтенсивного нагромадження сирої біомаси мікрофлори, тобто синтезу мікробіального протеїну.

У нашому випадку останній метаболіт (сира мікробна маса) руменального середовища корів дослідної групи є вищим порівняно із контрольними тваринами й в абсолютному вимірі становить 44 мг/100 мл. Перевага в цьому випадку у відсотках складає 4,5 % ($p<0,05$). Паралельно зі збільшенням в ІІ групі кількості сирої біомаси бактерій, в ній відмічається значне зростання рівня сухої речовини. Різниця між групами (на користь дослідної) за цим критерієм в абсолютному вимірі становить 70 мг/100 мл, або 42,4 % ($p<0,05$). Рівень кінцевого продукту гідролізу вуглеводів (ЛЖК) у рубці корів ІІ групи є на 11,2 % (1,1 моля/100 мл) вищий ніж І групі. Міжгрупова різниця є статистично вірогідною ($p<0,05$).

На фоні значної переваги, за перерахованими параметрами рубцевого середовища тварин дослідної групи над контрольними, суттєво зростає й ензимна активність мікрофлори в ІІ групі (табл. 12).

12. Ензимна активність мікроорганізмів рубця корів (M±m; n=3)

Показники	Група	
	І	ІІ
Амілолітична, умовн. амілоліт. одиниць	1,23±0,07	1,67±0,06**
Целюлозолітична, %	15,21±0,66	19,76±1,20*
Протеолітична, Мекв. тироз. в 100мл/хв	0,250±0,017	0,237±0,012

Так, активність руменальної целюлази тварин дослідної групи переважає аналогічний показник контролю на 4,6 %. Різниця

перебуває в рамках статистичної вірогідності (p<0,05). Амілазна активність рубцевих мікроорганізмів дослідної групи є на 0,44 умовних амілолітичних одиниці вищою ніж в І групі. У відсотковому вимірі ця різниця становить 35,8 % і є високовірогідною (p<0,01). Протеїнгідролізуюча активність мікроорганізмів рубця корів дослідної групи є вищою стосовно контрольної – на 0,013 Мекв. тирозину в 100 мл/хв, що складає у відсотках 5,2 %. Однак різниця між групами зберігає лише тенденцію до зростання, залишаючись при цьому статистично невірогідною (p>0,05). Однією із найважливіших ланок у ланцюгу метаболічних процесів, як в організмі багатокамерних в цілому, так і передшлунках зокрема, є азотовий обмін (табл. 13).

Як свідчать дані таблиці, в умовах нашого експерименту спостерігається наступне. Зокрема, концентрація загального Нітрогену у руменальній рідині корів І групи є нижчою, порівняно з ІІ – на 6,33 ммоль/л, або у відсотковому відношенні 8,2 %.

13. Показники азотового обміну у вмісті рубця корів (M±m; n=3)

Показники	Група	
	I	II
Нітроген, ммоль/л:		
загальний	77,17±0,36	83,50±0,86**
залишковий	20,17±0,11	23,40±0,18*
білковий	57,00±0,76	60,10±0,15*
аміачний	7,45±0,32	6,09±0,60*

Критерій вірогідності становить p<0,01. Різниця за небілковим Нітрогеном між піддослідними групами складає 3,23 ммоль/л, або 16 %. Перевага у такому випадку на боці ІІ групи є статистично вірогідною (p<0,05). Концентрація білкового Нітрогену у руменальній рідині тварин дослідної групи переважає аналогічний показник контролю на 5,4 %, або у натуральному вимірі 3,1 ммоль/л (p<0,05).

Ключовою складовою у процесах розпаду протеїну кормів в передшлунках худоби та участі його кінцевих продуктів у реакціях,

пов'язаних із синтезом є аміачний Нітроген. Міжгрупова динаміка змін аміаку у середовищі рубця піддослідних корів вимальовує наступну картину. Так, рівень аміачного Нітрогену у рубці тварин ІІ групи є значно нижчий, ніж у корів І. У натуральному виразі різниця між групами становить 1,36 ммоль/л, або 18,3 % за статистичної вірогідності у рамках $p<0,05$.

Метаболізм фосфоровмісних сполук та тісно пов'язаних із ними процесів синтезу представлено в табл. 14.

14. Фрагменти фосфорного обміну у вмісті рубця корів (M±m; n=3)

Показники	Група	
	I	II
Фосфор, ммоль/л:		
загальний кислоторозчинний	9,46±0,10	10,06±0,15*
неорганічний	7,47±0,06	7,18±0,08*
органічний	1,99±0,14	2,88±0,18*
РНК	594,6±18,84	664,7±5,62*
ДНК	389,7±11,68	420,5±11,37

Так, концентрація Фосфору РНК у руменальній рідині тварин дослідної групи є вищою, порівняно з аналогічним показником передшлунків корів контрольної групи. Різниця в абсолютному вимірі становить 70,1 ммоль/л, або 11,8 % і є статистично вірогідною ($p<0,05$). Рівень Фосфору ДНК зберігає тенденцію до зростання у рубці корів ІІ групи, стосовно І. Перевага за цим руменальним метаболітом дослідного варіанту над контрольним дорівнює 30,8 ммоль/л (7,9 %), проте є статистично невірогідною ($p>0,05$). Стосовно макроергу – загального кислоторозчинного Фосфору, то його концентрація у рубцевому середовищі на фоні згодовування експериментальної БВМД на 6,3 % (0,6 ммоль/л) переважає контрольний аналог. Міжгрупова різниця перебуває у рамках статистичної вірогідності ($p<0,05$). Кількість ортофосфату вмісту рубця дослідної групи є на 0,29 ммоль/л нижчою, ніж у контрольній. У відсотковому вимірі ця величина дорівнює 3,9 %. Міжгрупова різниця за цим показником є статистично вірогідною ($p<0,05$).

Концентрація органічного Фосфору в ІІ групі піддослідних корів є на 0,89 ммоль/л вищою ніж в І. У відсотковому значенні ця перевага є суттєвою і становить 44,7 % та перебуває у рамках статистичної вірогідності ($p<0,05$).

Інтерпретуючи отримані результати слід наголосити, що застосування у складі силосно-концентратного раціону дійних корів нової БВМД, виготовленої на основі високобілкових компонентів місцевого виробництва та дефіцитних в зоні Передкарпаття БАР (мікро- і макроелементів, жиророзчинних вітамінів тощо) позитивно позначається на інтенсивності рубцевого бродіння. Підтвердженням цього є велика видова чисельність популяцій мікрофлори (аміло-, целюлозо- та протеолітичних бактерій), активне накопичення сирої біомаси (мікробного протеїну); високий рівень азотового (підвищена концентрація загального та білкового Нітрогену, низька – аміаку) та фосфорного (значне зростання Фосфору НК, загального кислоторозчинного, органічного тощо) обмінів.

3. МОЛОЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПІДДОСЛІДНИХ КОРІВ

В унісон із інтенсивністю перебігу обмінних процесів в організмі лактуючих корів, на тлі різних варіантів кормових добавок у піддослідних тварин формується відповідний рівень молочної продуктивності та якісних показників молока.

Як свідчать дані таблиці 15, за основний період загальний надій натурального молока корів дослідної групи переважав аналогічний показник контрольної – на 153,0 кг, що у відсотках становить 8,9 %. Різниця між групами перебуває у рамках високої вірогідності ($p<0,001$). За базисною жирністю (3,4 %) перевага ІІ групи над І – становить 256,0 кг, або у відсотковому виразі 14,4 % ($p<0,001$).

Перерахунок молока на 4,0% жирність показує вищий надій молока у дослідній групі стосовно контрольної на 222,0 кг. Ця

різниця у відсотках дорівнює 14,7 % і є статистично вірогідною (p<0,001).

15. Молочна продуктивність корів та витрати корму на одиницю продукції (M±m, n=10)

Показники	Група		Різниця: +, –	
	I	II	натуральні величини	%
Тривалість досліду – 90 діб				
Загальний надій молока, кг:				
натурального	1728,0±8,27	1881,0±9,0***	+153,0	+8,9
3,4% – жирності	1779,0±22,69	2036,0±26,61***	+257,0	+14,4
4% – жирності	1512,0±19,29	1734,0±22,65***	+222,0	+14,7
Середньодобовий надій молока, кг:				
натурального	19,2±0,09	20,9±0,12***	+1,7	+8,9
3,4% – жирності	19,8±0,25	22,6±0,30***	+2,8	+14,1
4% – жирності	16,8±0,21	19,3±0,25***	+2,5	+14,9
В молоці міститься, %:				
жиру	3,5±0,04	3,68±0,06*	+0,18	+0,18
білку	3,2±0,02	3,36±0,03***	+0,16	+0,16
Витрати корму на 1 кг молока:				
кормових одиниць	0,79	0,73	–0,06	–7,6
перетравного протеїну, г	81,0	75,0	–6,6	–8,1

Середньодобовий надій натурального молока на 1 голову за обліковий період II групи переважав корів I – у натуральній величині на 1,7 кг, або у відсотковому відношенні на 8,9 % (p<0,001). За перерахунком молока на базисну жирність перевага корів, які отримували експериментальну БВМД, над тваринами на тлі контрольного аналогу становила 2,8 кг, що у відсотках складає 14,1 %. Міжгрупова різниця перебуває на рівні статистичної вірогідності (p<0,001). Кількість 4,0 % молока у контрольній групі є на 2,5 кг меншою порівняно із дослідною. Ця перевага у відсотках складає 14,9 і є високовірогідною (p<0,001).

Різниця за вмістом молочного жиру між I і II групами становить 0,18 % на користь останньої й згідно зі статистичною обробкою є вірогідною (p<0,05). Перевага корів дослідної групи над контрольною

за білком дорівнює 0,16 % і перебуває в межах статистичної вірогідності ($p<0,001$).

Аналітична оцінка хімічного складу молока корів обох груп (табл. 16) вимальовує наступну картину. Зокрема, як вже вище наголошувалось за рівнем молочного жиру і білку дослідна група тварин переважає контрольних.

16. Хімічний склад молока піддослідних корів (M±m, n=10)

Показники	Група	
	I	II
Суха речовина, %	11,9±0,12	12,8±0,14*
Жир, %	3,5±0,04	3,68±0,06*
Білок, %	3,2±0,02	3,36±0,03***
Молочний цукор, %	4,39±0,05	4,42±0,07
Зола, %	0,71±0,04	0,76±0,04
Кальцій, %	0,20±0,01	0,24±0,01**
Фосфор, %	0,21±0,01	0,22±0,01
Густина, г/см^3	1,027±0,001	1,026±0,001
Кислотність, ^{0}Т	17,3±0,12	16,8±0,14*

Вміст сухої речовини молока корів II групи є на 7,5 % вищий ніж у тварин I групи. Міжгрупова різниця статистично вірогідна ($p<0,05$).

Перевага дослідних корів над контрольними – за рівнем лактози (0,03 %) і золи (0,05 %) є несуттєвою.

Вміст Кальцію на тлі експериментального варіанту БВМД на 0,04 % вищий стосовно стандартного аналога БВД 60-1-89. Різниця між групами є статистично вірогідною ($p<0,01$). Кількісні показники Фосфору і густини молока у контрольній і дослідній групах засвідчують відсутність різниці між ними.

За кислотністю молока корови I групи переважають тварин II – на 0,5^{0}Т (2,9 %). За результатами статистичної обробки міжгрупова різниця є статистично вірогідною ($p<0,05$).

Порівняльний аналіз рівня молочної продуктивності корів піддослідних груп та кількості спожитих тваринами кормів висвітлює наступне. Так, витрати кормових одиниць на 1 кг продукованого

молока у дослідній групі є більшими порівняно з аналогічним показником контрольної – на 0,06. У відсотках ця різниця складає 7,6 %. Різниця за витратами перетравного протеїну на 1 кг натурального молока в І групі є вищими стосовно ІІ на 6,6 г, що у відсотковому вимірі складає 8,1 %.

Отже, згодовування лактаційним коровам в складі силосно-концентратного раціону експериментальної БВМД підвищує середньодобовий надій молока, його хімічний склад (жир, білок, суху речовину, Кальцій) за дещо нижчих витрат кормових одиниць та перетравного протеїну, порівняно зі стандартним аналогом БВМД 60-1-89.

Висновки. Проаналізовано хімічний склад та поживність кормів, що постійно використовуються у молочному скотарстві в зоні Передкарпаття. Визначено вплив застосування в складі силосно-концентратних раціонів для високопродуктивних дійних корів удосконаленої БВМД, виготовленої на основі екструдеру насіння ріпаку й бобів кормових з використанням нового рецепту премікcу, розроблено стосовно зонального дефіциту БАР, на інтенсивність обмінних процесів в організмі тварин, молочну продуктивність та хімічний склад молока в Передгірській зоні.

За включення до раціонів корів удосконаленої БВМД у середовищі рубця вірогідно зростає чисельність аміло- і целюлозолітичної мікрофлори, кількість біомаси бактерій і зменшується концентрація аміаку.

Споживання коровами нової БВМД сприяє підвищенню в 1,4–1,6 раза активності руменальних амілаз, на 29,9–32,8 % целюлаз, а водночас і – концентрації ЛЖК (на 11,2–14,3 %), що є попередниками синтезу молочного білка, жиру та лактози.

Застосування у годівлі дійних корів удосконаленої БВМД сприяє підвищенню у вмісті рубця на 11,8–14,6 % концентрації Фосфору РНК, загального кислоторозчинного – 6,3–7,2 %, органічного – 43,2−44,4 %; загального і білкового Нітрогену,

відповідно на 6,2–8,2 і 5,4–6,9 % та зменшенню рівня неорганічного фосфату на 3,9–4,2 %.

одночасно більшого виділення із продукцією (на 2,8 та 2,9 % від прийнятого і перетравленого).

Згодовування дійним коровам у складі силосно-концентратного раціону вдосконаленої БВМД забезпечує підвищення середньодобових надоїв молока на 8,9–9,7 %, поліпшення його хімічного складу, зокрема збільшує у ньому вміст сухої речовини ($p<0,05–0,001$), жиру ($p<0,05–0,05$), білка ($p<0,001–0,001$), Кальцію ($p<0,01–0,01$), тобто позитивно позначається на процесі лактогенезу.

РЕЗЮМЕ. Окреслено головні критерії ефективного застосування різних видів збалансованих кормових добавок у живленні худоби. Наведено дані щодо використання у годівлі ВРХ різних джерел рослинного протеїну. Представлено достатньо широку інформацію стосовно впливу БВМД на рівень метаболізму в організмі жуйних, процеси деградації й засвоєння поживних речовин кормів та їх трансформації у продукцію.

Проведено порівняльну оцінку стандартної БВД 60-1-89 і удосконаленого варіанту БВМД для дійних корів у зимовий період утримання на тлі силосно-концентратного раціону, характерного для більшості господарств різних організаційно-правових форм Передкарпатської зони.

Експериментально встановлено і теоретично обґрунтовано з врахуванням низки фізіолого-біохімічних показників рубця, рівня інтенсивності метаболізму в організмі тварин та його зв’язку із трансформацією поживних речовин корму у молоко, перевагу удосконаленої БВМД над контрольною БВД 60-1-89. Отримані результати слугують теоретичним обґрунтуванням доцільності застосування в годівлі дійних корів у зимово-стійловий період утримання удосконаленої БВМД, розробленої на основі екструдеру бобів кормових і насіння озимого ріпаку (на заміну соняшникового й соєвого шроту, а також дріжджів кормових) та дефіцитних у зоні Передкарпаття макро- і мікроелементів й жиророзчинних вітамінів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Бомко, В. С., Бабенко, С. П. & Москалик, О. Ю. (2010). Годівля сільськогосподарських тварин : підручник. Київ. 278.

Бомко, В. С. (2011). Теоретичне і експериментальне обґрунтування повноцінного протеїнового і амінокислотного живлення корів для центральної зони Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.02.02 "Годівля тварин і технологія кормів". Львів. 42.

Дімчя, Г. Г. & Майстренко, А. Н. (2016). Особливості годівлі корів у перший період лактації. *Аграрний тиждень.* 309. 56–59.

Золотарьов, А. П. & Єлецька, Л. М. (2012). Використання соняшникового та соєвого шротів у годівлі дійних корів. *Вісник аграрної науки*. 716. 31–33.

Козловські, Я. (2013). Макро- та мікроелементи – важливий аспект у годівлі тварин. *Agroexpert*. 1 (54). 94–96.

Котова, Г. І. (2010). Ефективність застосування збалансованої і економічно безпечної годівлі молочної худоби в регіоні Донбасу. Луганськ. 165.

Норми, орієнтовні раціони та практичні поради з годівлі великої рогатої худоби : посібник ; за ред. І. І. Ібатулліна, В. І. Костенка. (2013). Київ. 486.

Нормована годівля високопродуктивних корів : монографія / В. І. Петренко та ін. (2018). Дніпро, Херсон : Олді-плюс. 192.

Особливості формування і годівлі високопродуктивного стада корів: монографія / В. С. Бомко та ін. (2019). Біла Церква : БНАУ. 372.

Петренко В. І. (2010). Годівля високопродуктивних корів у першу третину лактації та сухостійний період. *Вісник аграрної науки*. 4. 34–36. http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2010_4_10.

Петренко, В. І., Михальченко, С. А., Дімчя, Г. Г. & Майстренко, А. Н. (2015). Удосконалені параметри нормованої годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби молочних порід України : науково- практичні рекомендації Дніпропетровськ, ДУ

ІСГСЗ НААН. 86.

Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин : навчальний посібник / І. І. Ібатуллін та ін. (2015). Житомир : ПП «Рута». 432.

Седіло, Г. М., Полуліх, М. І., Душара, І. В. & Войтович, Н. Г. Метаболізм азотових сполук у рубці дійних корів за використання у годівлі стандартної та експериментальної білково-вітамінно-мінеральної добавок (БВМД) / (2012). *Зб. наук. праць Вінниць. нац. аграр. університету. Серія "Сільськогосподарські науки"*. Вінниця. 4 (62). 45–49.

Скромна, О. І. (2013). Нова система оцінки кормів і раціонів для корів у продукції молока за сирим протеїном, крохмалем із цукром і сухими речовинами / за ред. М. Ф. Кулика. Вінниця : ФОП Рогальська І. О. 424.

Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби / В. М. Кандиба та ін. (2012). Житомир. 860.

Техніко-технологічні інновації у молочному скотарстві / А. П. Палій та ін. (2019). Харків : Міськдрук. 323.

Чернишенко, О. Я. (2012). Молочна продуктивність корів при використанні у раціонах рослинних жиропротеїнових концентратів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.02 "Годівля тварин і технологія кормів". Львів. 20.

Cabrera, V. E. & Kalantari, A. S. (2016). Economics of production efficiency: nutritional grouping of the lactating cow. *Journal of dairy science*. 99 (1). 825–841.

Contribution of nutrient fluxes to the evolution of the net energy systems, example of the INRA feeding system for beef cattle / I. Ortigues–Marti et al. *Tran : Anim. Sci.* 2019. 3: 1048 – 1063 doi: 10.1093 / tas/ txz074.

Eastridge, M. L. (2006). Major advances in applied dairy cattle nutrition. *J Dairy Sci.* 89 (4). 1311–1323.

РОЗДІЛ V

КОРЕКЦІЯ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ДІЙНИХ КОРІВ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА РУБЦЕВИЙ МЕТАБОЛІЗМ, ПОКАЗНИКИ КРОВІ Й МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ

Тваринництво є стратегічно важливою галуззю сільськогосподарського виробництва, що забезпечує споживачів високоякісною, калорійною, дієтичною і вітамінізованою продукцією та є сировинним джерелом для легкої, харчової й фармацевтичної промисловості, а також сприяє інтенсивному використанню земельних ресурсів [218]. Молочне скотарство є найбільш ефективною галуззю з виробництва тваринного білку, оскільки з його продуктами населення споживає понад 2/3 тваринного білку [219]. Рентабельність скотарства обумовлюється генетичним потенціалом тварин, умовами їх утримання, селекцією та повноцінною годівлею [220].

Збалансована за науково обґрунтованими нормами система живлення худоби є запорукою максимальної реалізації їх генетичного потенціалу високої продуктивності, здоров'я і збереження поголів'я, а також раціонального використання кормових ресурсів і належної оплати корму високоякісною продукцією [221, 222]. Ключова роль серед годівельних важелів стимуляції процесів метаболізму в організмі жуйних належить збалансованості раціонів за рівнем важливих у фізіологічному відношенні біологічно активних речовин (БАР), зокрема мінеральних елементів та вітамінів тощо. Останні впливають

[218] Брик, М. М. (2018). Сучасний стан та перспективи розвитку галузі тваринництва в Україні. *Економічний аналіз,* 28 (4), 331–337.

[219] Божидарнік, Т. В. (2010). Проблеми та перспективи розширеного відтворення молочного скотарства, *Агросвіт*, 19, 22–26.

[220] Кандиба, В. М., Ібатуллін, І. І. & Михальченко, С. А. (2010). Стан і пріоритетні напрями розвитку науки про нормовану годівлю сільськогосподарських тварин в Україні. *Науково-технічний бюлетень ІТ*, 102, 226–247.

[221] Бомко, В. С., Даниленко, В. П., Бабенко, С. П., Бомко, Л. Г., Сломчинський, М. М., Кузьменко, О. А. & Сметаніна, О. В. (2019). Особливості формування і годівлі високопродуктивного стада корів. *Біла Церква: БНАУ*.

[222] Дяченко, Л. С., Бомко, В. С. & Сивик, Т. Л. (2015). Формування наукових основ та проблемні питання годівлі сільськогосподарських тварин. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва,* 2 (120), 95–102.

на енергетичний, білковий, вуглеводний і ліпідний обміни та в якості каталізаторів беруть участь практично у всіх ланках розпаду і синтезу, окисно-відновних реакціях [223, 224, 225, 226].

Рівень забезпечення жуйних у господарствах Західного регіону України мінеральною (Фосфору, Сульфуру, Купруму, Цинку, Кобальту, Йоду, Селену) та вітамінною (А і D) складовою характеризується їх дефіцитом у водах, ґрунтах, рослинних кормах, а звідси – й раціонах [227, 228, 229]. Особливої ваги набуває питання незбалансованості раціонів тварин за перерахованими елементами живлення в розрізі біогеохімічних зон (Полісся, Лісостепу, Передгірної і Гірської). Цій проблемі присвячено велику кількість досліджень, однак вона залишається актуальною і на сьогодні, оскільки із збільшенням техногенного навантаження, зменшенням використання добрив, особливо органічних, відбулися певні порушення у трофічному ланцюзі «ґрунт – рослина – тварина – тваринницька продукція». Впродовж останніх десятиліть спостерігається зниження вмісту у кормовій сировині вітамінів та мінеральних речовин і навпаки – підвищення концентрації Плюмбуму, Кадмію, Фтору, Хрому тощо [230]. Широких масштабів у годівлі жуйних набувають вітчизняні та імпортні кормові добавки,

---

[223] Влізло, В. В., Куртяк, Б. М., Янович, В. Г., Юськів, Л. Л. & Сологуб, Л. І. (2007). Біохімічні основи нормування вітамінного живлення корів. 1. Жиророзчинні вітаміни. *Біологія тварин*, 7 (1/2), 25–42.

[224] Влізло, В. В., Сологуб, Л. І., Янович, В. Г., Антоняк, Г. Л. & Янович, Д. О. (2006). Біохімічні основи нормування мінерального живлення великої рогатої худоби. 1. Макроелементи. *Біологія тварин*, 8, (1/2), 19–41.

[225] Влізло, В. В., Сологуб, Л. І., Янович, В. Г., Антоняк, Г. Л. & Янович, Д. О. (2006). Біохімічні основи нормування мінерального живлення великої рогатої худоби. 2. Мікроелементи. *Біологія тварин*, 8 (1/2), 41–62.

[226] Suttle N. F. (2010). The mineral nutrition of livestock (4-th ed.). *Wallingford, Oxfordshire: CABI Publishing*.

[227] Кравців, Р. Й., Осередчук, Р. С. & Ключковська, М. В. (2001). Середні показники поживності і мікроелементного складу кормів Львівської області. *Сільський господар*, 7/8, 20–22.

[228] Приліпко, Т. & Коваль, Т. (2021). Мінеральні елементи, їх сполуки в системі живлення і підвищенні продуктивності відгодівельного молодняку великої рогатої худоби. Наука XXI ст.: виклики та перспективи. *Тернопіль*, 2, 178–190.

[229] Сачук, Р. М., Жигалюк, С. В., Стравський, Я. С., Чайковська, О. І., Кацараба, О. А. & Болтик, Н. П. (2019). Новий мінеральний препарат для ветеринарної практики «Кальфомін». *НТБ ДНДКІ ветеринарних препаратів та кормових добавок та ІБТ*, 2, 2, 390–399.

[230] Войтович, Н. Г. & Вовк, Я. С. (2009). Сучасний стан ринку комбікормів і преміксів та перспектива їх використання у годівлі високопродуктивних дійних корів. *Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С. З. Ґжицького*, 11, 3 (42), 2, 229–233.

доцільність використання яких досить часто необґрунтована, оскільки не враховується локальний хімічний склад і поживність кормів, зональні біогеохімічні особливості системи кормовиробництва, специфіка структури кормової бази та типу раціону [231, 232, 233]. У зв'язку з вказаним вище, розробка кормових добавок для дійних корів, як засобів нормалізації обмінних процесів в організмі, підвищення продуктивності та покращення якісних показників одержаної продукції із урахуванням регіонального статусу зони є важливим завданням сьогодення, має практичну доцільність і потребує поглибленого вивчення та наукової інтерпретації.

1. РУБЦЕВА ФЕРМЕНТАЦІЯ ДІЙНИХ КОРІВ ЗА РІЗНОГО РІВНЯ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ У ЛІТНЬО-ПАСОВИЩНИЙ ПЕРІОД УТРИМАННЯ В ЗОНІ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Запорукою інтенсивного перебігу метаболічних процесів в організмі худоби, а звідси – рівня продуктивності є збалансованість раціонів за мінеральними та вітамінними складовими. Останні в складі удосконалених варіантів кормових добавок впливають на різні ланки обміну речовин організму, дозволяють суттєво підвищити коефіцієнт засвоєння поживних речовин кормів, продуктивність, поліпшити стан здоров'я та репродуктивні властивості тварин. В свою чергу, високий рівень продуктивності жуйних (зростання надоїв молока, середньодобових приростів живої маси) дасть можливість одержувати дешеву тваринницьку продукцію і може виступати як соціальний фактор забезпечення населення тваринним білком [234, 235].

[231] Кафльовська, О. & Бігун, П. П. (2012). Використання преміксів у годівлі молочних корів. *Збірник наукових праць ВНАУ*, 3 (61), 18–23.

[232] Поліщук, А. А. & Булавкіна, Т. П. (2010). Сучасні кормові добавки в годівлі тварин та птиці. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 2, 63–66.

[233] Пахолків, Н. І. & Куртяк, Б. М. (2013). Вплив цинку на ріст і метаболічну активність мікроорганізмів рубця бугайців за дії плюмбуму та кадмію у дослідах in vitro. *Науково-технічний бюлетень ІТ*, 109, 2, 113–117.

[234] Богданов, Г. О. & Кандиба, В. М. (2012). Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби. *Київ: Аграрна наука.*

[235] Speas, J. W. (2003). Trace mineral bioavailability in ruminants. *J. Nutr.*, 133, 5, 1506–1509.

Враховуючи наведене вище, підґрунтям для виконання даної роботи слугувала розробка вітамінно-мінеральної добавки (ВМД) для дійних корів, оптимізованої за лімітуючими БАР в ґрунтово-кліматичних умовах зони Передкарпаття у літньо-пасовищний період утримання та з'ясування її впливу на процеси метаболізму в організмі і трансформації поживних речовин корму в продукцію.

Дослідження проведено в господарстві ТзОВ «Літинське» Львівської області у літньо-пасовищний період утримання в зоні Передкарпаття на двох групах корів симентальської породи (табл. 1), по 10 голів у кожній, з яких: I – контрольна, II – дослідна. Тварин у групи підбирали за методом аналогів, враховуючи походження (симентальська порода), вік (4,0–4,5 роки, друга лактація), живу масу (515–530 кг), продуктивність (третій місяць лактації, середньодобовий надій перебував на рівні 19–20 кг). Молочна продуктивність корів за попередню лактацію знаходилася в межах 4900–5000 кг молока.

Тип раціону піддослідних тварин трав'яно-концентратний, який характерний для господарств Передгір'я Карпат. Годівлю корів забезпечували відповідно до науково-обґрунтованих норм [236]. Основний раціон (ОР) жуйних складався: з трави пасовищної – 40 кг, зеленої маси злаково-бобових сумішок зеленого конвеєра (75 % злакових, 25 % бобових) – 20 кг, сіна злаково-різнотравного – 2,0 кг, меляси – 0,5 кг. Концентратна група була представлена стандартним комбікормом К 60-32-89 у комплексі з премікcом П 60-5М. Корми піддослідним тваринам згодовували двічі на добу: у ранішній і вечірній періоди (50 % від загальної поживності раціону). Доїння корів дворазове, машинне.

Експериментальна частина досліджень тривала 120 діб, із яких зрівняльний період становив 30, а основний – 90 діб. Впродовж зрівняльного періоду тварини обох груп одержували корми ОР та комбікорм К 60-32-89 і премікс П 60-5М. Стандартний комбікорм К 60-32-89 представлений такими складовими інгредієнтами – дертю

[236] Кандиба, В. М., Ібатуллін, І. І. & Костенко, В. І. (Eds.) (2012). Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби. Житомир. Рута.

злакових (пшениці, ячменю, вівса) та висівками пшеничними. Макроелементний склад комбікорму включає монокальційфосфат, окис Магнію і кухонну сіль. Премікс П 60-5М містить у своєму складі жиророзчинні вітаміни (А, D) й мікроелементи (Цинк, Кобальт, Йод) та в якості наповнювача – висівки пшеничні.

1. Схема проведення досліджень

Група	Кількість тварин, гол.	Тривалість досліду, діб	Періоди досліду	Умови годівлі
I (контрольна), II (дослідна)	20	30	Зрівняльний	ОР + стандартний комбікорм К 60-32-89 і премікс П 60-5М
I (контрольна)	10	90	Основний	ОР + стандартний комбікорм К 60-32-89 і премікс П 60-5М
II (дослідна)	10	90	Основний	ОР + комбікорм К 60-32-89 (покращений за Фосфором і Сульфуром) і вдосконалена ВМД

В основний період дійні корови контрольної групи перебували на раціоні зрівняльного періоду, а дослідної – одержували аналогічний раціон із цією лише різницею, що до складу комбікорму К 60-32-89 (покращеного за Фосфором і Сульфуром), на заміну премікcу П 60-5М, в аналогічній кількості входила нова ВМД. У дослідній групі, складові компоненти комбікорму (зернові та продукти їх переробки), ідентичні контрольному варіанту. Макроелементний інгредієнт дослідного комбікорму представлено окисом Магнію, кухонною сіллю, підвищеною кількістю монокальційфосфату і додатковим включенням глауберової солі, що збагачує останній за Фосфором і Сульфуром та відповідно позитивно позначається на вмісті цих макроелементів у раціонах корів. Вітамінно-мінеральна добавка нової рецептури додатково включає Купрум і Селен та відкоригована за вмістом (згідно з потребою) лімітуючих у зоні Передкарпаття мікроелементів (Цинку, Кобальту, Йоду) і науково-обґрунтованим рівнем жиророзчинних вітамінів: А, D, а в якості наповнювача виступають висівки пшеничні.

У процесі проведення експерименту було відібрано зразки кормів для повного зоотехнічного аналізу – поживності та хімічного складу. Для досліджень рубцевого метаболізму відбирали його вміст від 3-х тварин із кожної групи (всередині основного періоду) за допомогою ротоглоткового зонда через 2 години після ранішньої годівлі. У руменальній рідині досліджували наступні показники за загальноприйнятими методиками [237]: вміст сирої біомаси бактерій та абсолютно сухої речовини, чисельність аміло-, целюлозо- і протеолітичних мікроорганізмів та їх активність, кількість летких жирних кислот (ЛЖК), рівень pH, концентрацію фракцій Нітрогену (загального, залишкового, білкового й аміачного) і Фосфору (загального кислоторозчинного, неорганічного та органічного, рибонуклеїнову кислоту (РНК) і дезоксирибонуклеїнову кислоту (ДНК)).

Статистичний аналіз одержаних результатів досліджень проводили методами варіаційної статистики за допомогою стандартного пакета прикладних програм *Microsoft* Excel та *AtteStat* з використанням *t*-критерію Стьюдента. Вираховували середні арифметичні величини (M) і похибки середніх арифметичних (m). Різниці між середніми арифметичними значеннями вважали статистично вірогідними за: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001.

На основі аналізу результатів, одержаних у процесі проведених досліджень встановлено, що піддослідні тварини обох груп впродовж основного періоду (90 діб) у структурі трав’яно-концентратного раціону споживали практично однакову кількість фізичних кормів за високого відсотку їх поїдання (табл. 2). Несуттєва відмінність між I та II групами виявлена за всіма видами згодовуваних кормів. Зокрема, піддослідні корови споживали наступну кількість кормів (відповідно до головних критеріїв поживності): I група – 1330,8 корм. од., 132,2 кг перетравного протеїну, II – 1330,0 корм. од, 131,7 кг перетравного протеїну. Таким чином, у двох групах жуйних

[237] Влізло, В. В. (Ed.). (2012). Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник. *Львів: Сполом*.

тварин на 1 кормову одиницю припадала однакова кількість перетравного протеїну (100 г).

2. Фактичне споживання дійними коровами кормів, кг/гол.

Корми	Група					
	I (контрольна)			II (дослідна)		
	фактично спожито корму	кормові одиниці	перетравний протеїн	фактично спожито корму	кормові одиниці	перетравний протеїн
Сіно злаково-різнотравне	175,0	73,5	7,4	177,0	74,3	7,4
Трава пасовищна	3580,0	644,4	57,3	3582,0	644,8	57,3
Зелена маса злаково-бобових сумішок зеленого конвеєра	1350,0	216,0	29,7	1360,0	217,6	29,9
Комбікорм	360,0	363,6	35,3	360,0	360,0	34,6
Меляса	45,0	33,3	2,5	45,0	33,3	2,5
В кормах міститься:						
кормових одиниць		1330,8			1330,0	
перетравного протеїну			132,2			131,7
перетравного протеїну на 1 кормову одиницю, кг			0,100			0,100

У експерименті використовували корми, які відповідали вимогам стандарту, а їх хімічний склад та поживність (табл. 3) коливається в межах довідникових даних, характерних для рослинного кормового потенціалу в зоні Передкарпаття. Трава пасовищна була представлена злаково-бобовим різнотрав’ям (райграс пасовищний, костриця очеретяна, грястиця збірна, конюшина повзуча, лядвенець рогатий, тимофіївка лучна, тонконіг лучний тощо). У складі злаково-бобових сумішок зеленого конвеєра 25 % припадало на вику, а 75 % – представлено ячменем та вівсом.

3. Хімічний склад та поживність кормів раціону корів

Показник	Трава пасовищна	Зелена маса злаково-бобових сумішок	Сіно злаково-різнотравне	Меляса	Комбікорм контрольний	Комбікорм дослідний
Кормові одиниці	0,18	0,16	0,42	0,74	1,01	1,0
Обмінна енергія, МДж	2,20	1,58	6,37	9,64	9,4	9,2
Суха речовина, кг	0,22	0,20	0,82	0,76	0,850	0,855
Сирий протеїн, г	28,0	30,0	83,0	95,0	124,0	121,0
Перетравний протеїн, г	16,0	22,0	42,0	56,0	98,0	96,0
Сирий жир, г	7,0	5,0	10,0	–	24,7	24,1
Сира клітковина, г	70,0	40,0	240,0	–	63,3	61,7
БЕР, г	113	118	424	540	595	585
Крохмаль, г	8,0	2,3	13,6	–	299	299
Цукор, г	19,0	18,0	25,0	440	28,0	27,2
Кальцій, г	1,5	2,0	8,5	3,5	5,3	7,3
Фосфор, г	0,4	0,45	1,5	0,14	10,0	12,9
Магній, г	0,18	0,35	1,0	0,2	2,9	2,8
Калій, г	3,1	2,9	9,5	30,0	6,1	5,9
Натрій, г	0,3	0,4	1,1	1,6	4,3	5,11
Сульфур, г	0,3	0,65	1,2	1,0	1,12	1,7
Купрум, мг	1,4	1,42	4,0	4,15	3,49	8,8
Цинк, мг	7,0	7,5	31,4	10,0	65,4	94,3
Манган, мг	13,5	8,2	24,0	15,0	29,1	28,3
Кобальт, мг	0,04	0,08	0,17	0,4	1,44	1,62
Йод, мг	0,06	0,04	0,15	0,02	1,28	2,04
Селен, мг	0,021	0,023	0,025	0,01	0,07	0,51
Каротин, мг	18,0	20,0	15,0	–	–	–
Вітамін А, МО	–	–	–	–	5000	12500
Вітамін D, МО	4,0	3,0	–	–	3000	3650
Вітамін Е, мг	40,0	35,0	15,0	–	19,2	18,9

Оцінка раціонів годівлі піддослідних корів у зоні Передкарпаття свідчить, що ключовим фактором продуктивного ефекту (тобто рівня перебігу обмінних процесів в організмі тварин та їх зв’язку із продуктивністю) у переліку компонентів раціону були

комбікорм К 60-32-89 (стандартний і покращений), премікс П 60-5М та експериментальна вітамінно-мінеральна добавка.

Премікс П 60-5М (табл. 4) містить у своєму складі стандартні форми жиророзчинних вітамінів, зокрема: А (мікровіт), D (відеїн) й мікроелементи (Цинк, Кобальт і Йод) у формі неорганічних солей та висівки пшеничні в якості наповнювача. До складу контрольного комбікорму К 60-32-89 вносили премікс П 60-5М у кількості 1 %.

4. Рецепт контрольного преміксу П 60-5М для дійних корів

Компоненти	Склад
Вітамін А, млн. МО	500
Вітамін D, млн. МО	300
Цинк, г	2900
Кобальт, г	135
Йод, г	100
Наповнювач (пшеничні висівки), кг	до 1000

Складові компоненти стандартного комбікорму К 60-32-89 (для літньо-пасовищного періоду утримання дійних корів) є традиційними, що використовуються в комбікормовій промисловості, як у цілому в Україні, так і в зоні Передкарпаття, зокрема, дерть злакових (пшениці, ячменю, вівса) та висівки пшеничні (табл. 5). Макроелементний склад комбікорму К 60-32-89 представлений монокальційфосфатом – у кількості 2,0 %, окисом Магнію – 0,3 % і кухонною сіллю – 1,0 %.

Внаслідок проведеного аналізу хімічного складу й поживної цінності кормів, які входили у структуру трав’яно-концентратного раціону дійних корів контрольної групи (табл. 6) літньо-пасовищного періоду утримання в ґрунтово-кліматичних умовах зони Передкарпаття встановлено, що стандартний комбікорм К 60-32-89 у комплексі з премікcом П 60-5М не забезпечує науково-обґрунтованої потреби за низкою мінеральних елементів, зокрема, макроелементів, таких як Фосфор, Сульфур й мікроелементів – Купрум, Цинк, Кобальт, Йод, Селен та вимагає корекції за рівнем жиророзчинних вітамінів – А, D.

5. Рецепт стандартного комбікорму К 60-32-89 для дійних корів, %

Компоненти	Склад
Дерть: пшениці	26,7
ячменю	30,0
вівса	15,0
Висівки пшениці	24,0
Монокальційфосфат	2,0
Окис Магнію	0,3
Кухонна сіль	1,0
Премікс П 60-5М	1,0
В 1 кг міститься:	
кормових одиниць	1,01
обмінної енергії, МДж	9,4
сухої речовини, кг	0,850
сирого протеїну, г	124,0
перетравного протеїну, г	98,0
сирого жиру, г	24,7
сирої клітковини, г	63,3
БЕР, г	595,0
крохмалю, г	299,0
цукру, г	28,0
Кальцію, г	5,3
Фосфору, г	10,0
Магнію, г	2,9
Калію, г	6,1
Натрію, г	4,3
Сульфуру, г	1,12
Купруму, мг	3,49
Цинку, мг	65,4
Мангану, мг	29,1
Кобальту, мг	1,44
Йоду, мг	1,28
Селену, мг	0,07
Каротину, мг	–
Вітамінів:	
А, МО	5000,0
D, МО	3000,0
Е, мг	19,2

6. Раціон дійних корів контрольної групи

Показник	Трава пасовищна	Зелена маса злаково-бобових сумішок	Сіно злаково-різнотравне	Меляса	Комбікорм К 60-32-89	Фактично в раціоні	Норма	+, -, % до норми
Кількість, кг	40,0	20,0	2,0	0,5	4,0	–	–	–
Кормові одиниці	7,2	3,2	0,84	0,37	4,04	15,7	14,6	+7,5
Обмінна енергія, МДж	88,0	31,6	12,74	4,82	37,6	174,8	168	+4,0
Суха речовина, кг	8,8	4,0	1,64	0,38	3,4	18,22	17,2	+5,9
Сирий протеїн, г	1120	600	166	48,0	496	2430	2245	+8,2
Перетравний протеїн, г	640	440	84,0	28,0	392	1584	1460	+8,5
Сирий жир, г	280	100	20,0	–	98,8	499	465	+7,3
Сира клітковина, г	2800	800	480	–	253,2	4333	4130	+4,9
Крохмаль, г	320	46,0	27,2	–	1196	1589	1975	–19,5
Цукор, г	760	360	50,0	220	112	1502	1315	+14,2
Кальцій, г	60,0	40,0	17,0	1,75	21,2	140	105	+33,3
Фосфор, г	16,0	9,0	3,0	0,07	40,0	68,1	75,0	–9,2
Магній, г	7,2	7,0	2,0	0,1	11,6	27,9	27,0	+3,3
Калій, г	124	58,0	19,0	15,0	24,4	240,4	110	+119
Натрій, г	12,0	8,0	2,2	0,8	17,2	40,2	41	–1,95
Сульфур, г	12,0	13,0	2,4	0,5	4,48	32,4	35,0	–7,4
Купрум, мг	56,0	28,4	8,0	2,08	13,96	108,4	130	–16,6
Цинк, мг	280	150	62,8	5,0	261,6	759,4	875	–13,2
Манган, мг	540	164	48,0	7,5	116,4	875,9	875	+0,1
Кобальт, мг	1,6	1,6	0,34	0,2	5,76	9,5	10,2	–6,9
Йод, мг	2,4	0,8	0,30	0,01	5,12	8,63	11,7	–26,2
Селен, мг	0,84	0,46	0,05	0,005	0,28	1,64	3,4	–51,8
Каротин, мг	720	400	30,0	–	–	1150	655	+76,0
Вітамін А, МО	–	–	–	–	20000	20000	50000	–60,0
Вітамін D, МО	160	60,0	–	–	12000	12220	14600	–16,3
Вітамін Е, мг	1600	700	30,0	–	76,8	2407	585	+311

Наведені у таблиці дані свідчать, що згодовування тваринам контрольної групи премікс П 60-5М у складі стандартного комбікорму К 60-32-89 по-різному вплинуло на рівень елементів живлення. Зокрема, у раціоні дійних корів І групи спостерігається

більша кількість, відносно норми, кормових одиниць на 1,1 кг (7,5 %), обмінної енергії – 6,8 МДж (4,0 %), сухої речовини – 1,02 кг (5,9 %), сирого протеїну – 185,0 г (8,2 %), перетравного протеїну – 124,0 г (8,5 %), сирого жиру – 34,0 г (7,3 %), сирої клітковини – 203,0 г (4,9 %), цукру – 187,0 г (14,2 %). Вміст крохмалю у раціоні тварин І групи є нижчим, у порівнянні з потребою, на 386,0 г, тобто у відсотковому відношенні – 19,5 %. Рівень зазначених показників поживності є фізіологічно обґрунтованими, оскільки піддослідні дійні корови є молодими та потребують підвищеного рівня параметрів годівлі.

Водночас із викладеним, у раціоні жуйних контрольної групи відмічається нестача таких важливих годівельних факторів, як макро- й мікроелементи, а також жиророзчинні вітаміни. Зокрема, що стосується забезпечення тварин макроелементами, то у раціоні І групи виявлено дефіцит Фосфору, який знаходиться на рівні 6,9 г, що у відсотковому співвідношенні дорівнює 9,2 %. Нестача Сульфуру, відносно норми, становить 2,6 г, або в перерахунку на відсотки складає 7,4 %. У раціоні піддослідних корів контрольної групи одночасно спостерігається і надлишок, щодо потреби, таких макроелементів, як Кальцій – 35,0 г (33,3 %) й Калій – 130,4 г (119,0 %). Несуттєвою різницею, яка виявлена за Магнієм і Натрієм можна знехтувати.

На основі оцінки збалансованості раціону тварин І групи за рівнем мікроелементів, порівняно з нормою, відмічено дефіцит Купруму, який становить – 21,6 г (16,6 %), Цинку – 115,6 г (13,2 %), Кобальту – 0,7 г (6,9 %), Йоду – 3,07 мг (26,2 %), Селену – 1,76 мг (51,8 %). Також встановлено, що вміст Мангану у кормах незначно перевищує норму на 0,9 мг, або у відсотках – 0,1 %.

Водночас із нестачею мінеральних елементів, у раціону корів контрольної групи спостерігається і дефіцит жиророзчинних вітамінів, зокрема, вітаміну А, який складає 30000 МО, а при перерахунку на відсотки становить 60,0 %. Нестача вітаміну D, відносно потреби, складає 2380,0 МО, тобто у відсотковому відношенні – 16,3 %. Водночас із цим, у раціоні тварин І групи

виявлено надлишок каротину, який переважає норму на 495,0 мг, тобто 76,0 % і вітаміну Е – на 1822,0 мг або 311,0 %.

У раціоні дійних корів контрольної групи відношення цукру до протеїну становить 1,0 : 1,0; вуглеводів до протеїну – 2,0 : 1,0; Кальцію до Фосфору – 2,0 : 1,0; Нітрогену до Сульфуру – 12,0 : 1,0; Калію до Натрію – 6,0 : 1,0.

Аналізуючи повноцінність трав'яно-концентратного раціону тварин ІІ групи встановлено, що використання у літньо-пасовищний період утримання в складі комбікорму К 60-32-89, покращеного за Фосфором і Сульфуром, експериментального варіанту ВМД супроводжується оптимізацією (відносно норми) вмісту важливих у фізіологічному відношенні елементів живлення.

Вітамінно-мінеральна добавка нової рецептури (табл. 7) включає додатково Купрум і Селен у формі сульфату Купруму й селеніту Натрію та відкоригована за рівнем мікроелементів (Цинку, Кобальту, Йоду) і науково-обґрунтованим вмістом жиророзчинних вітамінів: А (мікровіт) й D (відеїн), а наповнювачем слугують висівки пшеничні. До структури дослідного комбікорму К 60-32-89 додавали вдосконалений варіант ВМД у кількості 1 %.

7. Рецепт експериментального варіанту ВМД для дійних корів

Компоненти	Склад
Вітамін А, млн. МО	1250
Вітамін D, млн. МО	365
Купрум, г	538
Цинк, г	5918
Кобальт, г	153
Йод, г	177
Селен, г	44
Наповнювач (пшеничні висівки), кг	до 1000

Складові компоненти комбікорму дослідної групи корів (табл. 8), якими слугують зернові та продукти їх переробки, аналогічні контрольному аналогу. Макроелементний інгредієнт представлено підвищеним вмістом монокальційфосфату, який становить – 3,2 %,

окисом Магнію – 0,3 %, кухонною сіллю – 1,0 % і додатковим включенням глауберової солі у кількості – 0,6 %.

8. Рецепт експериментального комбікорму для дійних корів, %

Компоненти	Склад
Дерть: пшениці	26,7
ячменю	30,0
вівса	15,0
Висівки пшениці	22,2
Монокальційфосфат	3,2
Окис Магнію	0,3
Кухонна сіль	1,0
Глауберова сіль	0,6
Експериментальна ВМД	1,0
В 1 кг міститься: кормових одиниць	1,0
обмінної енергії, МДж	9,2
сухої речовини, кг	0,855
сирого протеїну, г	121,0
перетравного протеїну, г	96,0
сирого жиру, г	24,1
сирої клітковини, г	61,7
БЕР, г	585,0
крохмалю, г	299,0
цукру, г	27,2
Кальцію, г	7,3
Фосфору, г	12,9
Магнію, г	2,8
Калію, г	5,9
Натрію, г	5,11
Сульфуру, г	1,7
Купруму, мг	8,8
Цинку, мг	94,3
Мангану, мг	28,3
Кобальту, мг	1,62
Йоду, мг	2,04
Селену, мг	0,51
каротину, мг	–
Вітамінів:	
А, МО	12500,0
D, МО	3650,0
Е, мг	18,9

На основі проведеного аналізу раціону годівлі жуйних тварин дослідної групи (табл. 9) слід зазначити про дещо більшу кількість, відносно до норми, кормових одиниць – на 1,0 кг (6,8 %), обмінної енергії – 6,0 МДж (3,6 %), сухої речовини – 1,04 кг (6,0 %), сирого протеїну – 173,0 г (7,7 %), перетравного протеїну – 116,0 г (7,9 %), сирого жиру – 31,4 г (6,8 %), сирої клітковини – 197,0 г (4,8 %), а також цукру – на 184,0 г (14,0 %).

9. Раціон дійних корів дослідної групи

Показник	Трава пасовищна	Зелена маса злаково-бобових сумішок	Сіно злаково-різнотравне	Меляса	Комбікорм дослідний	Фактично в раціоні	Норма	+, -, % до норми
Кількість, кг	40,0	20,0	2,0	0,5	4,0	–	–	–
Кормові одиниці	7,2	3,2	0,84	0,37	4,0	15,6	14,6	+6,8
Обмінна енергія, МДж	88,0	31,6	12,74	4,82	36,8	174	168	+3,6
Суха речовина, кг	8,8	4,0	1,64	0,38	3,42	18,24	17,2	+6,0
Сирий протеїн, г	1120	600	166	48,0	484	2418	2245	+7,7
Перетравний протеїн, г	640	440	84,0	28,0	384	1576	1460	+7,9
Сирий жир, г	280	100	20,0	–	96,4	496,4	465	+6,8
Сира клітковина, г	2800	800	480	–	246,8	4327	4130	+4,8
Крохмаль, г	320	46,0	27,2	–	1196	1589	1975	–19,5
Цукор, г	760	360	50,0	220	108,8	1499	1315	+14,0
Кальцій, г	60,0	40,0	17,0	1,75	29,2	148	105	+41,0
Фосфор, г	16,0	9,0	3,0	0,07	51,6	79,7	75,0	+6,3
Магній, г	7,2	7,0	2,0	0,1	11,2	27,5	27,0	+1,9
Калій, г	124	58,0	19,0	15,0	23,6	239,6	110	+118
Натрій, г	12,0	8,0	2,2	0,8	20,4	43,4	41,0	+5,9
Сульфур, г	12,0	13,0	2,4	0,5	6,8	34,7	35,0	–0,9
Купрум, мг	56,0	28,4	8,0	2,08	35,2	129,7	130	–0,2
Цинк, мг	280	150	62,8	5,0	377,2	875	875	–
Манган, мг	540	164	48,0	7,5	113,2	872,7	875	–0,3
Кобальт, мг	1,6	1,6	0,34	0,2	6,48	10,2	10,2	–
Йод, мг	2,4	0,8	0,30	0,01	8,16	11,7	11,7	–
Селен, мг	0,84	0,46	0,05	0,005	2,04	3,4	3,4	–
Каротин, мг	720	400	30,0	–	–	1150	655	+76,0
Вітамін А, МО	–	–	–	–	50000	50000	50000	–
Вітамін D, МО	160	60,0	–	–	14600	14820	14600	+1,5
Вітамін Е, мг	1600	700	30,0	–	75,6	2406	585	+311

Водночас із наведеним надлишком низки показників поживності у раціоні дійних корів ІІ групи спостерігається нижчий рівень, щодо потреби, крохмалю, а саме – на 386,0 г, тобто у відсотковому вимірі – 19,5 %.

У раціоні жуйних дослідної групи спостерігається надлишковий рівень, щодо норми макроелементів. Зокрема, перевага за зазначеними нижче параметрами становить для: Кальцію – 43,0 г (41,0 %), Фосфору – 4,7 г (6,3 %), Калію – 129,6 г (118,0 %), а Натрію – 2,4 г (5,9 %). Несуттєва відмінність між необхідною потребою та наявністю виявлена відносно Сульфуру та Магнію.

Мікроелементний статус живлення піддослідних тварин ІІ групи вказує на наступне. Зокрема, встановлено повноцінне забезпечення рекомендованої норми в раціоні такими мікроелементами, як Цинк, Кобальт, Йод і Селен. Дещо нижчим, відносно потреби є рівень Купруму, що в абсолютних величинах становить 0,3 мг, або у відсотковому відношенні – 0,2 %, а Мангану, відповідно на 2,3 мг тобто у відсотках – 0,3 %.

Що стосується збалансованості раціону дійних корів ІІ групи за рівнем жиророзчинних вітамінів, то слід зазначити про несуттєве відхилення в бік підвищення вітаміну D, яке складає 220,0 МО, тобто у відсотковому вимірі – 1,5 %, тоді як вітамін А перебуває у межах норми. Кількість каротину у кормах раціону жуйних дослідної групи переважає норму на 495,0 мг, або в перерахунку на відсотки – 76,0 %, а токоферолу – на 1821,0 мг, тобто – 311,0 %.

У раціоні піддослідних тварин ІІ групи цукрово-протеїнове відношення складає 1,0 : 1,0; відношення вуглеводів до протеїну – 2,0 : 1,0; Кальцію до Фосфору – 1,9 : 1,0; Нітрогену до Сульфуру – 11,2 : 1,0; Калію до Натрію – 5,5 : 1,0.

Таким чином, враховуючи вище викладене слід зазначити, що згодовування дійним коровам нової ВМД (у структурі комбікорму К 60-32-89, покращеного за Фосфором та Сульфуром) в літньо-пасовищний період утримання у ґрунтово-кліматичних умовах зони Передкарпаття, розроблена на основі лімітуючих мінеральних елементів (Цинку, Кобальту, Йоду, Купруму, Селену) й

жиророзчинних вітамінів (А і D) забезпечує оптимальний рівень в раціонах вітамінно-мінерального живлення на противагу контрольному премікcу П 60-5М.

Органічні сполуки кормів, які надходять у шлунково-кишковий тракт жуйних тварин знаходяться у складній формі і лише внаслідок багатоступінчастої дії ензимів симбіотичної мікрофлори, розщеплюються до простих сполук (які, в свою чергу, засвоюються мікроорганізмами), утилізуються в передшлунках, а також проникають у кров'яне русло для подальшої участі в різних ланках обміну речовин в макроорганізмі.

Аналіз рівня метаболічних процесів у рубці свідчить, що використання в складі трав'яно-концентратного раціону піддослідних тварин у комплексі з покращеним комбікормом К 60-32-89 (за Фосфором і Сульфуром) вдосконаленої ВМД позитивно впливає на кількість та ензимну активність бактерій у вмісті рубця, показники нітрогенового та фосфорного обмінів, порівняно з контрольним премікcом П 60-5М.

Споживання дійними коровами нової добавки обумовлює зростання у руменальному середовищі чисельності аміло-, целюлозо- та протеолітичних мікроорганізмів (табл. 10). Кількісна перевага крохмальгідролізуючої мікрофлори у передшлунках жуйних тварин дослідної групи є вищою на 1,70 млн/мл, щодо контрольної, а у відсотковому відношенні складає 16,7 %. Критерій вірогідності становить $P<0,05$. Концентрація бактерій, що гідролізують клітковину у вмісті рубця дійних корів II групи (вдосконалена ВМД) збільшується на 1,23 млн/мл, за аналогічний показник I (премікс П 60-5М). У перерахунку на відсотки різниця між групами дорівнює 20,5 % і згідно з даними статистики є вірогідною ($P<0,05$). У передшлунках жуйних тварин дослідної групи відбувається зростання чисельності у руменальному середовищі білокгідролізуючих мікроорганізмів, відповідно до контрольної. Зокрема, перевага в абсолютному вимірі в цьому випадку досягає 0,53 млн/мл, тобто 14,7 %. Міжгрупова різниця знаходиться в межах статистичної вірогідності ($P<0,05$). Підвищений рівень перерахованих видів

популяцій бактерій у вмісті рубця дійних корів, на тлі ВМД нової рецептури свідчить про інтенсифікацію процесів поділу й розмноження клітин мікроорганізмів, їх росту і, як наслідок цього супроводжується активним накопиченням у передшлунках сирої біомаси.

10. Рівень окремих метаболітів у вмісті рубця корів (M±m, n=3)

Показник, од. виміру	Група	
	контрольна	дослідна
pH	6,93±0,04	6,81±0,03
Сира біомаса бактерій, мг/100 мл	1057,0±33,8	1197,0±12,0*
Суха біомаса мікрофлори, мг/100 мл	175,0±12,2	243,0±11,1*
Чисельність мікроорганізмів, млн/мл:		
амілолітичних	10,20±0,22	11,90±0,37*
целюлозолітичних	6,00±0,33	7,23±0,21*
протеолітичних	3,60±0,12	4,13±0,12*
Ензимна активність:		
амілолітична, умовн. амілоліт. од.	1,27±0,04	1,65±0,05**
целюлозолітична, %	15,94±0,90	21,10±0,92*
протеолітична, Мекв. тироз. в 100 мл/хв	0,281±0,012	0,293±0,01
ЛЖК, ммоль/100 мл	9,73±0,29	11,10±0,25*

Примітка. В цій та наступній таблицях вірогідність результатів щодо контролю: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001.

Найбільшу кількість у руменальній рідині займає амілолітична популяція, відносно целюлозолітичної і протеолітичної. Кількісна перевага за сирою біомасою в натуральній величині на користь жуйних тварин ІІ групи, стосовно контролю, складає 140,0 мг/100 мл. У відсотковому вимірі міжгрупова різниця дорівнює 13,3 %. Критерій вірогідності становить P<0,05. Водночас із цим, за використання у годівлі дійних корів нової ВМД у вмісті рубця збільшується і рівень абсолютно сухої речовини мікроорганізмів, що у кількісному аспекті дорівнює 68,0 мг/100 мл. При перерахунку на відсотки різниця між групами за цим показником складає 38,9 % і знаходиться у межах статистичної вірогідності (P<0,05). Перераховані рубцеві метаболіти в підсумку – підтвердження факту синтезу легкоперетравного цінного в біологічному відношенні мікробіального протеїну, який за поживністю прирівнюється до білка курячого яйця. Водночас із

наведеним, мікробний протеїн, за оптимального рівня Сульфуру, в раціонах жуйних тварин ІІ групи, збагачується на сірковмісні амінокислоти – метіонін, цистин, цистеїн. Засвоєння протеїну мікроорганізмів становить в середньому 70–80 %, а перетравність – 80–86 %.

Аналізуючи одержані результати у процесі дослідження необхідно зазначити, що між чисельністю перерахованих вище популяцій рубцевої біоти і активністю відповідних ензимів існує пряма залежність, а саме: на тлі нової ВМД у дійних корів, одночасно із активним ростом й розмноженням мікроорганізмів, підвищується їх функціональна активність. Зокрема, перевага за активністю амілаз на користь жуйних тварин дослідної групи, щодо контрольної, складає 0,38 умовних амілолітичних одиниць. Різниця між групами у відсотковому відношенні дорівнює 29,9 % і відповідно із статистичним розрахунком є вірогідною ($P<0,01$). Активність целюлозолітичних бактерій у вмісті рубця дійних корів ІІ групи є вищою, за аналогічний показник І – на 5,2 %. Критерій вірогідності становить $P<0,05$. Що стосується активності протеаз у руменальному середовищі жуйних тварин, то слід відзначити про тенденцію в бік зростання даного показника у дослідному варіанті, відносно контролю. Кількісна перевага першого над останнім складає 0,012 Мекв. тирозину в 100 мл/хв, а в відсотковому вимірі – 4,3 %, проте у статистичному відношенні є невірогідною ($P>0,05$). У передшлунках дійних корів ІІ групи, за використання у годівлі вдосконаленої ВМД у структурі комбікорму К 60-32-89 покращеного за Фосфором і Сульфуром, на противагу І, відбувається інтенсивна деградація структурних (целюлози, геміцелюлози, пектину та ін.) і неструктурних (крохмалю, цукру) вуглеводів кормів й утворення великої кількості кінцевого продукту – ЛЖК (ацетату, пропіонату, бутирату) та незначної – мурашинної, ізомасляної тощо. Вміст коротколанцюгових жирних кислот у руменальному середовищі жуйних дослідної групи в абсолютному вимірі зростає – на 1,37 ммоль/100 мл, що в перерахунку на відсотки становить 14,1 %. Різниця між групами згідно з даними статистичної обробки є

вірогідною (P<0,05). Кінцевий продукт катаболізму вуглеводів (ЛЖК) з одного боку слугує основним джерелом метаболічної енергії (гліколізу) і після всмоктування у рубці використовується в організмі тварин у енергетичних (цикл Кребса) та синтетичних процесах, а також як попередники складових молока – жиру і білка, а з іншого – валеріанова, капронова, ізомасляна й ізовалеріанова кислоти стимулюють розпад клітковини та засвоєння бактеріями аміаку. Паралельно із цим, перераховані кислоти є носіями вуглецевого скелета, задіяного у синтезі протеїну мікробіальною клітиною [238, 239].

У процес інтенсивного перебігу рубцевого метаболізму в організмі дійних корів II групи активно включаються фракції Нітрогену і Фосфору (табл. 11).

11. Концентрація сполук Нітрогену та Фосфору в рубці дійних корів, (M±m, n=3), ммоль/л

Досліджуваний показник	Група	
	контрольна	дослідна
Нітроген:		
загальний	80,79±0,44	86,29±0,44***
залишковий	22,73±0,14	24,15±0,44*
білковий	58,06±0,55	62,14±0,83*
аміачний	13,36±0,20	11,79±0,21**
Фосфор:		
загальний кислоторозчинний	10,02±0,16	10,99±0,18*
неорганічний	7,39±0,07	7,06±0,05*
органічний	2,63±0,13	3,93±0,23**
РНК	617,2±20,0	701,9±6,7*
ДНК	396,1±21,5	438,3±6,3

Аналіз одержаних результатів досліджень свідчить, що у вмісті рубця жуйних тварин дослідної групи, порівняно з контролем, відбувається зростання вмісту загального Нітрогену на 5,5 ммоль/л. Різниця між групами у відсотковому відношенні складає 6,8 % і

[238] Обертюх, Ю. В. (2005). Роль структурних і неструктурних компонентів рослинних кормів у годівлі жуйних тварин. *Корми і кормовиробництво,* 55, 187–194.

[239] Ніщеменко, М. П., Штепенко, А. П. & Чуб О. В. (2010). Вплив сірковмісних амінокислот на кількісний і якісний склад мікрофлори рубця та їхню ферментативну активність. *Науковий вісник НУБіП України,* 151, 1, 227–230.

згідно з статистичним розрахунком є високовірогідною (P<0,001). Рівень залишкового Нітрогену в рубці дійних корів ІІ групи, стосовно І, також є вірогідно вищим. Зокрема, перевага за цим критерієм у жуйних тварин дослідної групи складає 1,42 ммоль/л, або у перерахунку на відсотки – 6,2 %. Критерій вірогідності становить P<0,05. Водночас із наведеним, концентрація білкового Нітрогену у руменальній рідині дійних корів, на тлі згодовування вдосконаленої ВМД перевищує на 4,08 ммоль/л показник контролю, що в відсотковому вимірі складає 7,0 %. Згідно із статистичним розрахунком різниця є вірогідною (P<0,05).

Ключовим показником бродіння у передшлунках жуйних тварин є аміак, який для більшості мікроорганізмів (біля 90 %) одне із основних джерел Нітрогену в процесах синтезу мікробіального протеїну, а для 25 % – незамінний фактор росту бактерій. Концентрація цієї фракції у вмісті рубця дійних корів ІІ групи зменшується на 1,57 ммоль/л, порівняно з І, тобто у відсотковому відношенні – на 11,8 %. Перевага відповідно із даними статистики є вірогідною (P<0,01). Наведений нижчий рівень аміачного Нітрогену в руменальній рідині жуйних тварин, за дії вдосконаленої ВМД є наслідком ефективного використання вказаного субстрату мікроорганізмами передшлунків у процесах розмноження і росту, які населяють рубець для синтезу основних компонентів свого тіла [240]. Найбільш активними «споживачами» аміаку є аміло- та целюлозолітична мікрофлора і це узгоджується з їх високою концентрацією в руменальному середовищі дійних корів у проведеному дослідженні. У цьому контексті слід зазначити на взаємозв’язку між швидкістю засвоєння аміачного Нітрогену із часом його перебування у рубці (в свою чергу залежних від pH). Відомо, що кисле середовище послаблює інтенсивність всмоктування аміаку (більшість молекул цього метаболіту перебуває в іонізованій формі) руменальною стінкою, тобто продовжує термін перебування останнього у передшлунках за рахунок повільнішого всмоктування у

[240] Ніщеменко, М. П., Штепенко, А. П. & Чуб, О. В. (2010). Вплив сірковмісних амінокислот на показники рубцевого травлення молодняку великої рогатої худоби. *Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С. З. Ґжицького*, 12, 2 (44), 2, 219–222.

кров і тим самим дає можливість бактеріям його максимально ефективно засвоювати [241]. Зокрема, у вмісті рубця дійних корів ІІ групи pH відхиляється у кислий бік, тобто є нижчим, порівняно з І – на 0,12, або у відсотковому вимірі – 1,7 %. В жуйних тварин контрольної групи відхилення pH у лужний бік сприяє інтенсивнішому всмоктуванню аміачного Нітрогену через стінку рубця у кров і нейтралізації надлишкової кількості останнього в орнітиновому циклі з подальшим виділенням із сечею.

Водночас із наведеним, слід наголосити, що для синтезу амінокислот із Нітрогену необхідний вуглецевий скелет та енергія. Синтез амінокислот руменальною мікрофлорою відбувається шляхом, зворотним до катаболізму – амінуванням оксикислот. Останні є попередниками замінних амінокислот і утворюються в результаті метаболізму вуглеводів. Вуглецевий скелет незамінних амінокислот утворюються за рахунок відновного карбоксилювання кінцевих продуктів розщеплення вуглеводів – пірувату, ацетату, пропіонату та бутирату тощо [242]. Рубцевою біотою в основному для вуглецевого скелету використовуються ацетат та вуглекислий газ. Перераховані чинники, ймовірно, мають місце у ІІ групі на тлі оптимуму біологічно-активних речовин у раціоні дійних корів внаслідок використання ВМД нової рецептури.

Незамінним елементом у процесах гліколізу та циклу Кребса за рахунок яких утворюються макроергічні сполуки (АДФ, АТФ. АТФ + АДФ тощо) є Фосфор. Ці сполуки є універсальними акумуляторами і донаторами енергії, що забезпечує нормальне функціонування, тобто ріст й розмноження бактерій передшлунків жуйних та макроорганізму в цілому. До структури нуклеїнових кислот (НК), які є носіями генетичної інформації, входить ортофосфат, який бере участь у регуляції біосинтезу протеїну. Рівень руменального Фосфору, в свою чергу, тісно пов’язаний з вітаміном D. Останній підвищує активність мікробних фітаз, які підсилюють

[241] Bloomfield, R. A. (1963). Ruminal pH and absorption of ammonia and VFA. *J. Anim. Sci.,* 22, 21–27.

[242] Янович, В. Г. & Сологуб, Л. І. (2000). Біологічні основи трансформації поживних речовин у жуйних тварин. *Львів: Тріада плюс*.

гідроліз інозитолфосфатів із вивільненням неорганічного Фосфору [243].

У даному експерименті на основі аналізу результатів досліджень встановлено, що кількість загального кислоторозчинного Фосфору у вмісті рубця жуйних тварин II групи перевищує I, на 0,97 ммоль/л. У перерахунку на відсотки різниця між контролем та дослідом на користь другого становить 9,7 %. Критерій вірогідності складає P<0,05. У руменальному середовищі дійних корів дослідного варіанту знижується рівень неорганічного Фосфору в абсолютному вимірі на 0,33 ммоль/л, проти контрольного варіанту, як наслідок його активного використання бактеріями у процесах гліколізу та анаболізму. У відсотковій величині міжгрупова різниця дорівнює 4,5 %. Відповідно до даних статистичної обробки перевага є вірогідною (P<0,05). Аналіз одержаних даних свідчить, що у вмісті рубця жуйних тварин, на тлі вдосконаленої ВМД вищою є концентрація органічного Фосфору на 1,3 ммоль/л, відносно контролю (премікс П 60-5М). У перерахунку на відсотки різниця складає 49,4 %. Відповідно до даних статистичної обробки різниця знаходиться у рамках високої вірогідності (P<0,01). Згідно з результатами одержаними у процесі проведення досліджень встановлено, що рівень Фосфору РНК у руменальному середовищі дійних корів є вищий на 84,7 ммоль/л, відносно контрольного варіанту. Міжгрупова різниця за цим показником у відсотковому вимірі складає 13,7 % і перебуває у межах вірогідності (P<0,05). Кількість Фосфору ДНК у вмісті рубця жуйних тварин дослідної групи переважає аналогічний показник контрольного аналогу на 42,2 ммоль/л. Різниця між контролем та дослідом на користь другого складає 10,7 %, а згідно з статистичним розрахунком є невірогідною (P>0,05).

На основі проведеного аналізу мікробіологічних та біохімічних показників у руменальному середовищі дійних корів важливо зауважити, що балансуюча кормова добавка, збагачена дефіцитними

[243] Демидюк, С. К., Драчук, А. О. & Слівінська, Л. Г. (2011). Біологічна роль кальцію і фосфору. *Сільський господар,* 9/10, 32–35.

для зони Передкарпаття БАР, у комплексі з покращеним комбікормом К 60-32-89 у структурі трав'яно-концентратного раціону забезпечує оптимальне вітамінно-мінеральне живлення тварин, що обумовлює високий рівень досліджуваних критеріїв (кількості та активності мікроорганізмів, концентрації загального й білкового Нітрогену та фракцій Фосфору), що є свідченням активування метаболічних процесів, причетних до реакцій енергетичного та синтетичного характеру.

2. МОРФОЛОГІЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ЗА КОРЕКЦІЇ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ КОРІВ У СКЛАДІ ТРАВ'ЯНО-КОНЦЕНТРАТНОГО РАЦІОНУ В ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Функціонування всіх органів та тканин організму тварин забезпечує постійне постачання їх кров'ю, яка формує гомеостаз і взаємозв'язок обмінних процесів. Вона є найважливішою біологічною субстанцією в організмі, яка разом з лімфою й тканинною рідиною, що оточує клітини, утворює його внутрішнє середовище. Відомо, що біохімічний та морфологічний склад крові є симптоматичним відображенням інтенсивності перебігу обмінних процесів, що обумовлюють відповідний рівень продуктивності. Кров, циркулюючи в замкнутій системі кровоносних судин, виконує низку життєвоважливих функцій для підтримання фізіологічного стану організму. Найважливішою з них є транспортна, оскільки кров розносить поживні речовини кормів від шлунково-кишкового тракту, а також біологічно-активні речовини, які об'єднують діяльність різних органів та систем, тобто здійснює гуморальну регуляцію функцій організму. Також не менш цінною є дихальна функція крові, яка полягає в перенесенні кисню від легень до тканин та вуглекислоти у зворотному напрямі. Крім того, кров виводить з організму кінцеві продукти обміну речовин (вуглекислий газ, сечовину, сечову кислоту, аміак тощо). Безперервно рухаючись і маючи велику теплоємність, вона забезпечує сталість температури

тіла. Захисна функція крові в організмі від дії хвороботворних мікробів, вірусів та їх токсинів відбувається завдяки бактерицидним властивостям плазми, фагоцитарній активності лейкоцитів, а також діяльності імунокомпонентних клітин – лімфоцитів, відповідальних за тканинний і клітинний імунітет. Кров – це рідка сполучна тканина, яка складається з плазми (55–60 %) та формених елементів: еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів. Еритроцити, тобто червоні кров'яні клітини становлять основну масу формених елементів (39–44 %) і відіграють найважливішу роль у обмінних процесах організму. Головним структурним і хімічним компонентом червоних кров'яних клітин є дихальний пігмент – гемоглобін. Рівень його коливається від 30 до 90 % сухої маси. Дихальний пігмент крові є складним ферумвмісним білком, що складається з білкової частини глобіну (96 %) і простетичної – гему (4 %). Крім гемоглобіну, міоглобіну, їх похідних і продуктів перетворення, гем (й відповідно Ферум в центрі його молекули) входить до складу ензимів – оксидоредуктаз: каталази, пероксидаз та цитохромів [244, 245].

Інтенсивність еритропоетичних процесів визначається забезпеченістю організму тварин необхідними параметрами живлення, зокрема, БАР. Тобто, корекція раціонів за дефіцитними мінеральними елементами та вітамінами є одним із шляхів покращення кровотворних процесів у тканинах, і в такий спосіб – активізації обміну речовин Тому вивчення біохімічних та морфологічних показників крові піддослідних дійних корів за різного рівня вітамінно-мінерального живлення становить науковий і практичний інтерес.

У процесі проведення експерименту з яремної вени відбирали кров від 3-х тварин із кожної групи вранці перед годівлею. У крові визначали наступні показники: кількість еритроцитів та рівень

[244] Корейба, Л. В. & Дуда, Ю. В. (2019). Гематологічний профіль у сухостійних корів за різних сезонів року. *Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування*, № 4, с. 85–89.

[245] Гончаренко, В. В., Грищук, Г. П. & Шеремет, С. І. (2019). Стан обміну речовин у сухостійних корів, як основа обґрунтування профілактики і лікування телят за шлунково-кишкових захворювань. *Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С. З. Ґжицького*, 21, 93 (1), 53–59.

гемоглобіну, вміст загального білка сироватки крові, фракції Нітрогену та Фосфору, сечовину.

Водночас із активацією рубцевого метаболізму, споживання піддослідними коровами у літньо-пасовищний період утримання за трав'яно-концентратного раціону в структурі комбікорму К 60-32-89, покращеного за Фосфором і Сульфуром, вдосконаленого варіанту ВМД, відкоригованої за дефіцитними мінеральними елементами і жиророзчинними вітамінами у зоні Передкарпаття позитивно позначилося і на досліджуваних параметрах крові.

Аналіз одержаних експериментальних даних свідчить, що в крові жуйних тварин дослідної групи відбувається зростання рівня червоних кров'яних тілець в абсолютній величині на 0,14 Т/л, відносно контрольної (табл. 12).

12. Морфологічні та біохімічні показники крові (M±m, n=3)

Показник, од. виміру	Група	
	контрольна	дослідна
Еритроцити, Т/л	6,72±0,11	6,86±0,08
Гемоглобін, г/л	95,00±0,87	113,53±3,43**
Загальний білок, г/л	79,63±0,32	82,00±0,35**
Нітроген, ммоль/л:		
амінний	3,26±0,06	3,66±0,07*
загальний	1935,6±4,13	1959,6±6,42*
білковий	1895,4±5,84	1919,2±5,20*
залишковий	40,20±1,98	40,40±1,19
Сечовина, ммоль/л	3,90±0,11	3,34±0,09*
Фосфор, ммоль/л:		
загальний кислоторозчинний	2,59±0,03	2,90±0,05**
неорганічний	1,57±0,01	1,68±0,01**
органічний	1,02±0,04	1,22±0,04*
РНК	620,5±3,86	669,8±5,52**
ДНК	278,6±7,17	310,7±4,40*

У перерахунку на відсотки даний показник становить 2,1 %. Однак, згідно із статистичним розрахунком різниця між групами є статистично невірогідною (P>0,05). У площині цього, в дійних корів

ІІ групи відзначено суттєво вищий ступінь насичення еритроцитів гемоглобіном, порівняно з І. За цим параметром перевага першої над останньою становить 18,53 г/л. У відсотковому вимірі міжгрупова різниця складає 19,5 % і відповідно до даних статистики є вірогідною (P<0,01).

Зростання рівня наведених вище гематологічних показників вказує на покращення окисно-відновних процесів в організмі. Червоні кров'яні тільця відіграють важливу роль в обміні амінокислот, які адсорбуються еритроцитами та розносяться кров'ю по всьому організму, створюючи тим самим умови для інтенсивного перебігу синтетичних процесів. У реакціях утворення білків органів і тканин в першу чергу використовуються вільні амінокислоти (амінний Нітроген), баланс яких поповнюється за рахунок десорбції амінокислот, зв'язаних еритроцитами. У свою чергу, наявність значної кількості вільних амінокислот – показник, який визначає інтенсивність синтезу білка, що і спостерігається в крові корів, на тлі оптимізованої ВМД. Зокрема, у крові жуйних тварин дослідного варіанту відбувається збільшення вмісту загального білка на 2,37 г/л, щодо контрольного. Різниця у відсотковій величині становить 3,0 % і знаходиться в межах вірогідності (P<0,01). Зростання рівня амінного Нітрогену у крові дійних корів ІІ групи також є свідченням активації синтетичних процесів. Зокрема, цей показник є вищим на 0,4 ммоль/л, що в перерахунку на відсотки дорівнює 12,3 %. Ступінь вірогідності складає P<0,05. За результатами досліджень встановлено, що кількість загального Нітрогену у крові жуйних тварин дослідної групи переважає над аналогічним параметром контрольної на 24,0 ммоль/л. Різниця між групами у відсотковому вимірі становить 1,2 %, а відповідно із статистичним розрахунком є вірогідною (P<0,05). Такий досліджуваний показник, як білковий Нітроген в крові дійних корів, на тлі експериментальної ВМД зростає на 23,8 ммоль/л, порівняно з контрольним аналогом – премікс П 60-5М. Міжгрупова різниця на користь дослідного варіанту, проти контролю у відсотках складає 1,3 %. Згідно з даними статистики перевага є статистично вірогідною (P<0,05). Рівень

залишкового Нітрогену у крові жуйних тварин ІІ групи є дещо вищий за аналогічний критерій І на 0,20 ммоль/л, або в відсотковому виразі – на 0,5 %. Проте, у статистичному відношенні різниця є невірогідною (P>0,05). Непрямим показником інтенсивності білкового обміну в цілому в організмі дійних корів є рівень сечовини в сироватці крові. Аналіз одержаних результатів свідчить, що рівень сечовини у жуйних тварин дослідної групи є нижчим, відносно контрольної на 0,56 ммоль/л. Різниця між групами у перерахунку на відсотки становить 14,4 %, а згідно із статистичним розрахунком вона знаходиться в рамках вірогідності (P<0,05). У площині інтерпретованого вище, зниження у крові піддослідних дійних корів рівня сечовини, а в рубці – аміаку, за згодовування ВМД нової рецептури, порівняно з премікcом П 60-5М є свідченням високого рівня анаболізму в передшлунках.

Активною ланкою енергетичних процесів виступає такий елемент, як Фосфор. Він є компонентом окисно-відновної буферної системи крові, в якій знаходиться у двох формах: кислоторозчинній і кислотонерозчинній. Кислоторозчинний Фосфор представлений органічною та неорганічною фракціями. Органічні фракції Фосфору – це фосфопротеїни, гексозофосфати, макроергічні сполуки (АТФ, АДФ, АМФ, креатинфосфат тощо). До складу кислотонерозчинної форми входить Фосфор нуклеопротеїдів і ліпідів. Забезпечення організму тварин оптимальним рівнем БАР посилює окисно-відновні реакції, що супроводжується акумулюванням енергії в клітині, тобто збільшенням загального кислоторозчинного Фосфору, що і спостерігається у нашому експерименті за використання у годівлі дійних корів вдосконаленої ВМД.

На основі проведених досліджень встановлено, що у крові жуйних тварин ІІ групи спостерігається вищий рівень загального кислоторозчинного Фосфору на 0,31 ммоль/л, стосовно І. Різниця у відсотковому вимірі складає 12,0 %. Критерій вірогідності становить P<0,01. У проведеному дослідженні у крові дійних корів дослідного варіанту відбувається зростання кількості неорганічного Фосфору, порівняно з контролем на 0,11 ммоль/л. Перевага у

перерахунку на відсотки складає 7,0 % і за даними статистичної обробки є вірогідною (P<0,01). Використання у годівлі піддослідних жуйних вдосконаленої ВМД сприяє підвищенню рівня у крові, такої фракції фосфатів, як органічний Фосфор на 0,20 ммоль/л, стосовно контрольного премікcу П 60-5М. Різниця між дослідом і контролем у відсотковому вимірі становить 19,6 %, а згідно статистики є вірогідною (P<0,05).

Важливе місце в анаболічній ланці займають НК. В дослідженнях низки авторів вказано про пряму кореляцію між синтезом білкової молекули й кількістю НК. І тому, рівень НК в тканинах організму тварин, може слугувати тестом (в деякій мірі) інтенсивності білкового метаболізму останніх. У крові дійних корів ІІ групи відбувається зростання рівня Фосфору НК. Зокрема, перевага за вмістом Фосфору РНК у крові жуйних тварин дослідної групи, проти контрольної складає 49,3 ммоль/л. У відсотковій величині різниця між групами дорівнює 7,9 %, а відповідно із даними статистики є вірогідною (P<0,01). У піддослідних дійних корів, на тлі ВМД нової рецептури, також спостерігається підвищення у крові кількості Фосфору ДНК на 32,1 ммоль/л, порівняно з І. Так, перевага за цим гематологічним показником у перерахунку на відсотки становить 11,5 %. Згідно з статистичним розрахунком міжгрупова різниця складає P<0,05.

Аналізуючи одержані результати досліджень слід зазначити, що забезпечення оптимального рівня вітамінно-мінерального живлення у раціонах піддослідних жуйних тварин за рахунок використання вдосконаленої ВМД у складі покращеного за Фосфором і Сульфуром комбікорму К 60-32-89 у літньо-пасовищний період утримання в ґрунтово-кліматичних умовах зони Передкарпаття активізує перебіг окисно-відновних та синтетичних процесів у крові, порівняно із контрольним премікcом П 60-5М.

3. ПРОДУКТИВНІСТЬ ДІЙНИХ КОРІВ ТА ХІМІЧНИЙ СКЛАД МОЛОКА ЗА ВИКОРИСТАННЯ В ГОДІВЛІ РІЗНИХ ВАРІАНТІВ КОРМОВИХ ДОБАВОК У ЛІТНЬО-ПАСОВИЩНИЙ ПЕРІОД УТРИМАННЯ В ЗОНІ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Молочне скотарство – одна із провідних галузей тваринництва, призначення якої – забезпечення виробництва молочних продуктів в обсягах, які відповідають нормам державної продовольчої безпеки та розширення експортного потенціалу вітчизняної економіки. Відповідно до обсягів виробництва молока за останні роки споживний попит населення в молочних продуктах забезпечується в середньому на рівні 220–230 кг на одну особу в рік при рекомендованій нормі здорового харчування 380 кг. Молоко – є незамінним продуктом у харчуванні людей і годівлі тварин, яке містить у своєму складі білки, жири, вуглеводи та мінеральні речовини в достатній кількості. Крім того, молоко є основним джерелом повноцінного білка, необхідного для росту і розвитку молодого організму. Висока біологічна цінність білків молока зумовлена наявністю в них незамінних амінокислот, високим ступенем їх перетравності та засвоєння.

Виробляється молоко в молочній залозі корови з поживних речовин кормів, тому для його продукування потрібно, щоб у вимені корови були присутні всі необхідні його попередники. Найефективнішою є корекція обміну речовин в організмі тварин шляхом включення до раціону багатокомпонентних кормових добавок, збагачених необхідними мінеральними елементами та вітамінами тощо. Зокрема, згідно з рядом наукових досліджень, продуктивність корів на 65–70 % залежить від параметрів живлення. Недостатня забезпеченість раціону біологічно активними речовинами негативно впливає на продуктивність худоби та збільшує витрати кормів на одиницю одержаної продукції. Тоді як, повноцінне живлення корів оптимізує функцію рубця, тим самим збільшуючи виробництво молока та покращуючи склад молочних компонентів. Таким чином, доцільність застосування багатоінгредієнтних добавок

не викликає сумніву, але вимагає додаткових досліджень з встановлення взаємозв'язку рівня метаболізму в організмі корів та їх молочної продуктивності.

Згодовування дійним коровам у складі трав'яно-концентратного раціону, в комплексі з покращеним комбікормом К 60-32-89 ВМД нової рецептури, відкоригованих за низкою дефіцитних макро- і мікроелементів та жиророзчинних вітамінів зони Передкарпаття сприяє інтенсивному перебігу метаболічних процесів в організмі (рубці, крові), що відповідно позначається на рівню продуктивності та хімічному складі одержаної продукції (табл. 13).

Облік молочної продуктивності проводився за результатами контрольних надоїв. Для дослідження хімічного складу молока щомісячно від усіх піддослідних тварин з групи відбирали його середні проби з двох суміжних надоїв. У молоці корів визначали: вміст сухої речовини, кількість жиру, білка, лактози, золи, рівень Кальцію та Фосфору, густину і кислотність.

13. Молочна продуктивність піддослідних корів та витрати корму на одиницю продукції (M±m, n=10)

Показник, од. виміру	Групи тварин		Різниця: +, -	
	контрольна	дослідна	натуральні величини	%
Тривалість досліду – 90 діб				
Абсолютний надій молока, кг:				
натурального	1755,0±24,9	1944,0±26,7***	+189,0	+10,8
3,4 % - жирності	1941,0±27,2	2207,0±48,0***	+266,0	+13,7
4,0 % - жирності	1650,0±23,2	1876,0±40,7***	+226,0	+13,7
Середньодобовий надій молока, кг:				
натурального	19,5±0,28	21,6±0,30***	+2,1	+10,8
3,4 % - жирності	21,6±0,30	24,5±0,53***	+2,9	+13,4
4,0 % - жирності	18,3±0,26	20,8±0,45***	+2,5	+13,7
Вміст в молоці, %:				
жиру	3,76±0,005	3,86±0,05*	+0,10	+0,10
білка	3,25±0,02	3,37±0,05*	+0,12	+0,12
Витрати корму на 1 кг молока:				
кормових одиниць	0,76	0,68	–0,08	–10,5
перетравного протеїну, г	75,3	67,7	–7,6	–10,1

Аналіз одержаних даних свідчить, що на тлі вдосконаленого варіанту ВМД у жуйних тварин дослідного варіанту підвищується абсолютний надій натурального молока на 1 голову, порівняно з контрольним аналогом (премікс П 60-5М) на 189,0 кг, що у відсотковому вимірі складає 10,8 %. Міжгрупова різниця згідно з даними статистики є високовірогідною (P<0,001).

Впродовж досліджень від однієї корови II групи одержано молока базисної жирності на 266,0 кг більше, відносно I, що дорівнює – 13,7 %. Ступінь вірогідності становить P<0,001. Водночас із наведеним вище, перевага за молоком 4 % - жирності за основний період у тварин дослідного варіанту над контрольним досягає 226,0 кг, що у відсотках – 13,7 %. Відповідно з статистичним розрахунком різниця між групами є вірогідною (P<0,001).

На тлі вдосконаленої ВМД у корів II групи відбувається підвищення середньодобового надою натурального молока на 1 голову на 2,1 кг, відносно контрольного аналога. У перерахунку на відсотки різниця складає 10,8 % і знаходиться в межах високої вірогідності (P<0,001). Перевага дослідної групи тварин на противагу контрольної в абсолютному вимірі за добовим надоєм молока 3,4 % - жирності становить 2,9 кг, або у перерахунку на відсотки – 13,4 %. Згідно із даними статистики різниця перебуває в рамках вірогідності (P<0,001). За перерахунку на 4 % - жирність надій молока корів II групи перевищує показник I на 2,5 кг, тобто у відсотках – 13,7 %. Відповідно із даними статистичного розрахунку міжгрупова різниця є вірогідною (P<0,001).

На основі аналізу одержаних результатів встановлено, що одночасно із підвищенням рівня продуктивності, в молоці тварин дослідної групи відбувається зростання вмісту жиру, в порівнянні з контрольним аналогом. Різниця між групами досягає 0,1 % і перебуває в межах статистичної вірогідності (P<0,05). У молоці корів II групи збільшується й кількість білка, відносно I. У відсотковому вимірі перевага за цим параметром становить 0,12 %, а згідно із статистичними даними знаходиться в рамках вірогідності (P<0,05). Аналіз одержаних експериментальних даних свідчить, що витрати

корму (корм. од.) на 1 кг одержаного молока жуйних тварин дослідної групи є меншими на 0,08, проти контрольної. У перерахунку на відсотки міжгрупова різниця складає 10,5 %. Витрати перетравного протеїну у дійних корів ІІ групи також є нижчими на 7,6 г, відносно аналогічного показника І. У відсотковому вимірі різниця між групами досягає 10,1 %.

За результатами досліджень встановлено, що в молоці тварин дослідної групи підвищується вміст сухої речовини – на 0,27 %, порівняно з контрольним аналогом (табл. 14). Міжгрупова різниця перебуває в рамках вірогідності (P<0,01). Згодовування дійним коровам вдосконаленої ВМД сприяє збільшенню молочного цукру та золи, відповідно на 0,03 % і 0,02 %, щодо контролю (премікс П 60-5М). Однак, в статистичному відношенні ця різниця є невірогідною (P>0,05).

14. Хімічний склад молока дійних корів (M±m, n=10)

Показник, од. виміру	Група	
	контрольна	дослідна
Суха речовина, %	12,36±0,03	12,63±0,08**
Жир, %	3,76±0,005	3,86±0,05*
Білок, %	3,25±0,02	3,37±0,05*
Молочний цукор, %	4,60±0,01	4,63±0,01
Зола, %	0,75±0,02	0,77±0,02
Кальцій, %	0,14±0,008	0,18±0,007**
Фосфор, %	0,12±0,005	0,13±0,005
Густина, г/см^3	1,02±0,001	1,03±0,001
Кислотність, °Т	17,23±0,11	17,0±0,09

У молоці тварин ІІ групи підвищується рівень Кальцію на 0,04 %, відносно до І. Відповідно із статистичним розрахунком перевага є вірогідною (P<0,01). Слід відмітити, що в обох групах корів, як в контрольній, так і дослідній, густина молока та вміст у ньому Фосфору знаходиться практично на одному рівні із тенденцією до зростання цих параметрів, на користь ІІ. Молоко тварин контрольного аналогу за кислотністю переважає дослідний варіант на

0,23 °Т, тобто 1,3 %, а різниця є невірогідною (Р>0,05). Абсолютні показники кислотності знаходяться у межах норми.

Отже, використання в годівлі дійних корів у літньо-пасовищний період утримання в зоні Передкарпаття вдосконаленої ВМД у структурі покращеного комбікорму К 60-32-89 обумовлює вищий рівень молочної продуктивності та покращення хімічного складу молока (сухої речовини, жиру, білка, молочного цукру, Кальцію) за нижчих витрат кормових одиниць й перетравного протеїну на одиницю продукції, щодо стандартного премікса П 60-5М.

Високий рівень молочної продуктивності худоби, а звідси і рентабельності галузі визначається генетичною здатністю організму ефективно трансформувати поживні речовини кормів у продукцію. Запорукою досягнення максимуму коефіцієнту корисної дії кормів є забезпечення раціонів тварин мінеральною та вітамінною складовою, що досягається шляхом застосування балансуючих кормових добавок, які обумовлюють рівень інтенсивності обмінних процесів в організмі, а відтак – стан здоров’я і продуктивність.

Експериментально доведено перспективність використання в годівлі дійних корів вдосконаленої ВМД у складі комбікорму К 60-32-89 (оптимізованого за Фосфором та Сульфуром) у літньо-пасовищний період утримання. ВМД нової рецептури в комплексі з покращеним комбікормом у структурі трав’яно-концентратного раціону жуйних відкориговує останній за рівнем дефіцитних у зоні Передкарпаття мінеральних елементів і жиророзчинних вітамінів. Згодовування дійним коровам оптимізованої ВМД сприяє зростанню у передшлунках чисельності мікроорганізмів (аміло-, целюлозо- й протеолітичних) та їх ензимної активності, що обумовлює інтенсивний гідроліз вуглеводів кормів і підвищує рівень ЛЖК на 14,1 %, а зменшує аміачний Нітроген на 11,8 %. На тлі нової ВМД відбувається активація гемопоетичної функції (зростання кількості еритроцитів і гемоглобіну) та підвищення у крові жуйних вмісту Фосфору НК, загального кислоторозчинного, неорганічного й органічного; загального білка, білкового і амінного Нітрогену за одночасного зниження сечовини. За аналогією із активацією обмінних процесів у рубці і крові корів внаслідок

збалансованості раціону за лімітуючими БАР за рахунок використання вдосконаленої ВМД відбувається зростання рівня молочної продуктивності на 10,8 % та покращення хімічного складу молока.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Брик, М. М. (2018). Сучасний стан та перспективи розвитку галузі тваринництва в Україні. *Економічний аналіз,* 28(4), 331–337.

Божидарнік, Т. В. (2010). Проблеми та перспективи розширеного відтворення молочного скотарства, *Агросвіт*, 19, 22–26.

Кандиба, В. М., Ібатуллін, І. І. & Михальченко, С. А. (2010). Стан і пріоритетні напрями розвитку науки про нормовану годівлю сільськогосподарських тварин в Україні. *Науково-технічний бюлетень ІТ*, 102, 226–247.

Бомко, В. С., Даниленко, В. П., Бабенко, С. П., Бомко, Л. Г. … & Сметаніна, О. В. (2019). Особливості формування і годівлі високопродуктивного стада корів. Біла Церква: БНАУ.

Дяченко, Л. С., Бомко, В. С. & Сивик, Т. Л. (2015). Формування наукових основ та проблемні питання годівлі сільськогосподарських тварин. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва,* 2 (120), 95–102.

Влізло, В. В., Куртяк, Б. М., Янович, В. Г., Юськів, Л. Л. & Сологуб, Л. І. (2007). Біохімічні основи нормування вітамінного живлення корів. 1. Жиророзчинні вітаміни. *Біологія тварин*, 7(1/2), 25–42.

Влізло, В. В., Сологуб, Л. І., Янович, В. Г., Антоняк, Г. Л. & Янович, Д. О. (2006). Біохімічні основи нормування мінерального живлення великої рогатої худоби. 1. Макроелементи. *Біологія тварин*. 8, (1/2), 19–41.

Влізло, В. В., Сологуб, Л. І., Янович, В. Г., Антоняк, Г. Л. & Янович, Д. О. (2006). Біохімічні основи нормування мінерального живлення великої рогатої худоби. 2. Мікроелементи. *Біологія тварин.* 8 (1/2), 41–62.

Suttle, N. F. (2010). The mineral nutrition of livestock (4-th ed.). *Wallingford, Oxfordshire: CABI Publishing*.

Кравців, Р. Й., Осередчук, Р. С. & Ключковська, М. В. (2001). Середні показники поживності і мікроелементного складу кормів Львівської області. *Сільський господар*, 7/8, 20–22.

Приліпко, Т. & Коваль, Т. (2021). Мінеральні елементи, їх сполуки в системі живлення і підвищенні продуктивності відгодівельного молодняку великої рогатої худоби. Наука XXI ст.: виклики та перспективи. *Тернопіль*, 2, 178–190.

Сачук, Р. М., Жигалюк, С. В., Стравський, Я. С., Чайковська, О. І. … & Болтик, Н. П. (2019). Новий мінеральний препарат для ветеринарної практики «Кальфомін». *НТБ ДНДКІ ветеринарних препаратів та кормових добавок та ІБТ*, 2, 2, 390–399.

Войтович, Н. Г. & Вовк, Я. С. (2009). Сучасний стан ринку комбікормів і премісів та перспектива їх використання у годівлі високопродуктивних дійних корів. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Ґжицького*, 11, 3 (42), 2, 229–233

Кафльовська, О. & Бігун, П. П. (2012). Використання премісів у годівлі молочних корів. *Зб. наук.х праць ВНАУ*, 3 (61), 18–23.

Поліщук, А. А. & Булавкіна, Т. П. (2010). Сучасні кормові добавки в годівлі тварин та птиці. *Вісник Полтавської ДАА.* 2, 63–66.

Пахолків, Н. І., & Куртяк, Б. М. (2013). Вплив цинку на ріст і метаболічну активність мікроорганізмів рубця бугайців за дії плюмбуму та кадмію у дослідах in vitro. *Науково-технічний бюлетень ІТ*, 109, 2, 113–117.

Богданов, Г. О. & Кандиба, В. М. (2012). Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби. Київ: Аграрна наука.

Speas, J. W. (2003). Trace mineral bioavailability in ruminants. *J. Nutr.*, 133, 5, 1506–1509.

Кандиба, В. М., Ібатуллін, І. І. & Костенко, В. І. (Eds.) (2012). Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби. Житомир, Рута.

Влізло, В. В. (Ed.). (2012). Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник. Львів: Сполом.

Обертюх, Ю. В. (2005). Роль структурних і неструктурних компонентів рослинних кормів у годівлі жуйних тварин. *Корми і кормовиробництво,* 55, 187–194.

Ніщеменко, М. П., Штепенко, А. П. & Чуб, О. В. (2010). Вплив сірковмісних амінокислот на кількісний і якісний склад мікрофлори рубця та їхню ферментативну активність. *Науковий вісник НУБіП України,* 151, 1, 227–230.

Ніщеменко, М. П., Штепенко, А. П. & Чуб, О. В. (2010). Вплив сірковмісних амінокислот на показники рубцевого травлення молодняку великої рогатої худоби. *Наук. вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Ґжицького*, 12, 2 (44), 2, 219–222.

Bloomfield, R. A. (1963). Ruminal pH and absorption of ammonia and VFA. *J. Anim. Sci.*, 22, 21–27.

Янович, В. Г. & Сологуб, Л. І. (2000). Біологічні основи трансформації поживних речовин у жуйних тварин. Львів, Тріада плюс.

Демидюк, С. К., Драчук, А. О. & Слівінська, Л. Г. (2011). Біологічна роль кальцію і фосфору. *Сільський господар.* 9/10, 32–35.

Корейба, Л. В. & Дуда, Ю. В. (2019). Гематологічний профіль у сухостійних корів за різних сезонів року. *Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування*, 4, 85–89.

Гончаренко, В. В., Грищук, Г. П. & Шеремет, С. І. (2019). Стан обміну речовин у сухостійних корів, як основа обґрунтування профілактики і лікування телят за шлунково-кишкових захворювань. *Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С. З. Ґжицького*, 21, 93 (1), 53–59.

РОЗДІЛ VI

БІОЛОГІЧНА РОЛЬ ЕСЕНЦІАЛЬНИХ ПОЛІНЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ РОДИН ω-3 і ω-6 В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ І ТВАРИН ТА ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ОДЕРЖАННЯ М'ЯСНОЇ ПРОДУКЦІЇ З ПІДВИЩЕНИМ ЇХ ВМІСТОМ

На даний час у розвинених країнах світу зростає розуміння взаємозв'язку між дієтою і здоров'ям. Тому проблемам здоров'я тварин та людей, а також якості та безпечності сільськогосподарської продукції, приділяється особлива увага. Зокрема такими організаціями, як Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), Міжнародне епізоотичне бюро (МЕБ) і Організація з сільського господарства та продовольства (ФАО) розроблені та реалізуються стратегії «Єдине здоров'я» (One Health), а також Глобальне здоров'я (Global health security agenda), основним завданням яких є збереження здоров'я людей через забезпечення якості та безпечності сільськогосподарської продукції від виробника до споживача за принципом "з лану до столу", що є ключовою складовою забезпечення Продовольчої безпеки та захисту споживачів (Consumer protection) у сучасному світі[246]. Крім того, у розвинених країнах світу зростає сегмент інформованих споживачів із середнім і високим доходом, котрі звертають увагу на якість сільськогосподарської продукції та усвідомлюють її вплив на своє здоров'я. Тобто якість і ціна стають головними факторами, якими керується все більша і більша частина споживачів при купівлі продуктів харчування, в т.ч. м'ясної продукції.

Керуючись одержаною в останні десятиліття новою інформацією щодо впливу харчових жирів на здоров'я людини та тривалість її життя відбувається зміна існуючих рекомендацій щодо особливостей харчування[247,248]. У цьому зв'язку значна увага

[246] Гадзало, Я. М. (2014). Вирішення проблеми продовольчої безпеки України в контексті реалізації спільної стратегії МЕБ, ВООЗ та ФАО «Єдине здоров'я». *Ветеринарна медицина*. 103:5–7.

[247] Lawrence, G. D. (2013). Dietary fats and health: dietary recommendations in the context of scientific evidence. *Advances in Nutrition*. 4(3):294–302. doi: 10.3945/an.113.003657.

[248] Scollan, N. D., Dannenberger, D., Nuernberg, K., Richardson, I. ... & Moloney, A. P. (2014). Enhancing the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. *Meat Science*. 97(3):384–394. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.02.015

приділяється жирнокислотному складу м'яса і м'ясної продукції[249]. Зокрема дослідженнями Global Burden of Disease Study та багатьма науковцями з інших установ і організацій розвинених країн було виявлено у раціоні харчування населення низький вміст есенціальних (незамінних) поліненасичених жирних кислот родини омега-3 та високий – омега-6[250]. Було доведено, що співвідношення жирних кислот родини омега-6 до омега-3 в раціоні людини в процесі еволюції було приблизно до 1:1, тоді як в сучасному харчуванні населення розвинених країн це співвідношення наближається до 15:1. Було зроблено обгрунтований висновок, що саме цей дисбаланс вмісту та співвідношення жирних кислот сприяє розвитку діабету, серцево-судинних, онкологічних, запальних і аутоімунних захворювань. У процесі проведення наукових досліджень було доведено, що низьке співвідношення поліненасичених жирних кислот родин омега-6 до омега-3 є важливим фактором зниження ризику виникнення перелічених захворювань [251].

Також встановлено, що незамінні (есенціальні) жирні кислоти родин ω-3 і ω-6 в організмі людини є попередниками низки біологічно активних речовин (простагландинів, тромбоксанів, лейкотриєнів) та основними складовими плазматичних і клітинних мембран[252]. Крім того вони здатні трансформувати атерогенний холестерол ліпопротеїнів низької щільності в його більш цінні похідні: жовчні кислоти, 25-ОН вітамін D_3, статеві гормони та гормони кори надниркових [253,254], що є свідченням їх високої біологічної цінності для організму тварин і людини.

---

[249] Doreau, M., Bauchart, D. & Chilliard, Y. (2011). Enhancing fatty acid composition of milk and meat through animal feeding. *Animal Production Science*. 51(1):19–29. doi: 10.1071/AN10043

[250] Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D., Danaei, G. ... & Ezzati M. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the global burden of disease study 2010. *Lancet*. 380:2224–2260. http://dx.doi.org/ 10.1016/S0140-6736(12)61766-8

[251] Hartigh, L. J. (2019). Conjugated linoleic acid effects on cancer, obesity, and atherosclerosis: a review of pre-clinical and human trials with current perspectives. *Nutrients* 11(2):370. doi: 10.3390/nu11020370

[252] Santos, J. E. P., Greco, L. F., Garcia, M., Thatcher, W.W. & Staples, C. R. (2013). The role of specific fatty acids on dairy cattle performance and fertility / *The 24th Annual Ruminant Nutrition Symposium*, Gainesville, FL, February 5–6, 2013. Florida. 73–89.

[253] Гопаненко, О. О. & Рівіс, Й. Ф. (2013). 25-ОН-вітамін D3-синтезувальна здатність і склад жирних кислот естерифікованого холестеролу печінки кроликів за гострого аргінінового панкреатиту та його корекції лляною олією. *Біологічні студії*. 7(1):81–88.

Слід відзначити, що простагландини, попередниками яких є поліненасичені жирні кислоти родини ω-6, стимулюють синтез прозапальних цитокінів (ІЛ-1, ІЛ-6, ІЛ-8, ФНП-α) у тканинах тварин[255, 256], а простагландини, утворені із поліненасичених жирних кислот родини ω-3, в свою чергу стимулюють синтез протизапальних цитокінів (ІЛ-4, ІЛ-10)[257.]

Одержана інформація зумовила подальший рух наукових і державних установ розвинених країн у трьох напрямках, а саме:

1. Проведення наукових досліджень щодо визначення оптимального профілю, концентрації і співвідношень жирних кислот у м'ясі і м'ясній продукції, корисних для здоров'я.

2. Розробці нових вимог до м'яса і продуктів його переробки та спеціального маркування такої продукції.

3. Проведення різноманітних інформаційних заходів для населення своїх країн з роз'ясненням потенційної користі для здоров'я вживання так званих "Functional foods" (функціональних продуктів).

Шляхи і методи одержання біологічно цінного м'яса з підвищеним вмістом ПНЖК родини ω-3 та оптимальним співвідношенням ω-6/ω-3 є різними в залежності від виду тварин. У моногастричних тварин (наприклад свиней) та птиці (в т.ч. водоплавної) цей результат досягається додатковим їх уведенням у корми і балансуванням їх раціону[258, 259]. У жуйних тварин досягнути вказаного результату значно важче, оскільки в їхніх передшлунках

---

[254] Длябога, Ю. З. & Рівіс, Й. Ф. (2012). Концентрація альдостерону і кортизолу в плазмі крові щурів за різного вмісту та жирнокислотного складу етерифікованого холестеролу в їх організмі. *Біологія тварин*. 14(1/2):101–107.

[255] Simon, M. C., Bilan, S., Nowotny B., Dickhaus, T ... & Schloot N. C. (2013). Fatty acids modulate cytokine and chemokine secretion of stimulated human whole blood cultures in diabetes. *Clin. Exp. Immunol*. 172(3):383-393. doi: 10.1111/cei.12071.

[256] Scoville, E. A., Allaman, M. M., Adams, D. W., Motley, A. K. ... & Coburn, L. A. (2019). Serum polyunsaturated fatty acids correlate with serum cytokines and clinical disease activity in crohn's disease. *Scientific Reports*. 9:2882. doi: 10.1038/s41598-019-39232-z.

[257] Darghosian, L., Free, M., Li, J., Gebretsadik, T. ... & Stein, C. M. (2015). Effect of omega-three polyunsaturated fatty acids on inflammation, oxidative stress, and recurrence of atrial fibrillation. *The American Journal of Cardiology*. 115(2):196–201. doi: 10.1016/j.amjcard.2014.10.022.

[258] Jiang, J., Tang, X., Xue, Y., Lin, G. & Xiong, Y. L. (2017). Dietary linseed oil supplemented with organic selenium improved the fatty acid nutritional profile, muscular selenium deposition, water retention, and tenderness of fresh pork. *Meat Sci*. 131:99–106. doi: 10.1016/j.meatsci.2017.03.014.

[259] Komprda, T., Jůzl, M., Matejovičová, M., Levá, L. ... & Vymazalová P. (2020). Effect of high dietary level (8%) of fish oil on long-chain polyunsaturated fatty acid n-3 content in pig tissues and plasma biochemical parameters. *Animals*. 10:1657. doi: 10.3390/ani10091657.

велика кількість есенціальних ПНЖК біогідрогенізується мікрофлорою рубця та трансформується у менш цінні мононенасичені та насичені жирні кислоти[260, 261]. Тому в усьому світі ведуться наукові дослідження щодо розробки способів захисту незамінних поліненасичених жирних кислот від біогідрогенізації в передшлунках і як наслідок підвищення їх вмісту у м'ясі, що сприяє покращенню його біологічної цінності[262]. До ПНЖК родини ω-3 відносяться: ліноленова ($C_{18:3}$), ейкозапентаєнова ($C_{20:5}$), докозатриєнова ($C_{22:3}$), докозапентаєнова ($C_{22:5}$) і докозагексаєнова ($C_{22:6}$) жирні кислоти[263].

1. СИНТЕЗ ЖИРНИХ КИСЛОТ ТА ЇХ БІОЛОГІЧНА РОЛЬ В ОРГАНІЗМІ

Значна кількість насичених жирних кислот синтезується в тканинах тварин із ацетильної групи з двома атомами вуглецю[264]. Приєднання двох вуглецевих атомів до вихідної ацетильної групи призводить до утворення насичених жирних кислот з парною кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу. Якщо вихідним матеріалом для синтезу є пропіонова кислота з трьома вуглецевими атомами, то в результаті утворюються насичені жирні кислоти з непарною кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу.

Ненасичені жирні кислоти за недостатнього їх надходження з кормом синтезуються у тканинах тварин. Зокрема мононенасичені синтезуються з насичених жирних кислот з парною кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу. За участю ацил-КоА Δ^9-комплексу десатурази в тканинах тварин утворюються у переважній більшості мононенасичені жирні кислоти – міристоолеїнова, пальмітоолеїнова,

[260] Wolf, C., Ulbrich, S. E., Kreuzer, M., Berard, J. & Giller K. (2018). Differential partitioning of rumen-protected n–3 and n–6 fatty acids into muscles with different metabolism. *Meat Science*. 137:106–113. doi: 10.1016/j.meatsci.2017.11.007.

[261] Gudla, P., AbuGhazaleh, A. A., Ishlak A. & Jones K. (2012). The effect of level of forage and oil supplement on biohydrogenation intermediates and bacteria in continuous cultures. *Animal Feed Science and Technology*. 171(2–4):108–116. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2011.10.004.

[262] Vahmani, P., Mapiye, C., Prieto, N., Rolland, D. C. ... & Dugan, M. E. R. (2015). The scope for manipulating the polyunsaturated fatty acid content of beef: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 6(1):29–41. doi: 10.1186/s40104-015-0026-z

[263] Кононский, О. І. (2006). Біохімія тварин. *Вища школа*. Київ. 454.

[264] Volpe, J. & Vagelos, P. (1976). Mechanisms and regulation of biosynthesis of saturated fatty acids. *Physiol. Rev*. 56:339–417.

олеїнова, ейкозаєнова, докозаєнова. Із насичених жирних кислот з непарною кількістю вуглецевих атомів утворюються переважно мононенасичені жирні кислоти: тридекаєнова, пентадекаєнова, гептадекаєнова.

Максимальна активність ацил-КоА Δ^9-комплексу десатурази проявляється при використанні стеаринової та, в меншій мірі, пальмітинової і міристинової кислот. Основними продуктами синтезу в тканинах організму тварин є олеїнова (ряду ω-9), в дещо меншій кількості пальмітоолеїнова (ряду ω-7) та міристоолеїнова (ряду ω-5) кислоти.

У тканинах тварин відсутні ферменти, здатні включати подвійні зв'язки між 10-м атомом вуглецю та кінцевою метильною групою. Тому жирні кислоти з подвійними зв'язками між 9-м атомом вуглецю та кінцевою метильною групою обов'язкові в складі раціону тварин і є незамінними (есенціальними) жирними кислотами. У раціоні тварин містяться дві незамінні жирні кислоти – лінолева (родоначальниця більш довголанцюгових і більш ненасичених жирних кислот ряду ω-6) та ліноленова (родоначальниця більш довголанцюгових і більш ненасичених жирних кислот ряду n-3).

У тканинах організму тварин із пальмітоолеїнової жирної кислоти синтезуються більш довголанцюгові та більш ненасичені жирні кислоти ряду ω-7[265], а із олеїнової – ненасичені жирні кислоти ряду ω-9.

Із α-лінолевої незамінної ПНЖК, яка надходить в організм із кормом, синтезуються ще більш довголанцюгові та більш ненасичені жирні кислоти ряду ω-6[266], а із α-ліноленової – ненасичені жирні кислоти ряду ω-3.

Ненасичені жирні кислоти олеїнового, лінолевого та ліноленового типів у тканинах організму тварин синтезуються одними і тими ж ферментними системами, які належать до двох груп – елонгації та десатурації вуглецевого ланцюга. Причому, ферментна система десатурації формується із Δ^{6-}, Δ^5-, Δ^4- і Δ^3-десатураз.

[265] Kang, J. X. (2011). The omega-6/omega-3 Fatty Acid ratio in chronic diseases: animal models and molecular aspects. *World Nutr. Diet*. 102:22–29. doi: 10.1159/000327787.

[266] Laaksonen, D. E., Nyyssönen, K., Niskanen, L., Rissanen, Jukka, T. H. & Salonen, T. (2005). Prediction of cardiovascular mortality in middle-aqua men by dietary and serum linoleic and polyunsaturated fatty acids. *Arch. Int. Med*. 165(2):193–199. doi: 10.1001/archinte.165.2.193.

Означені процеси відбуваються на карбоксильному кінці молекули, утворюючи характерну систему метилен-перерваних подвійних зв'язків[267]. Причому на другому кінці молекули структура ненасиченої жирної кислоти залишається незмінною.

Якщо врахувати, що синтез жирних кислот з олеїнової, лінолевої та ліноленової кислот у тканинах організму тварин залежить від концентрації субстрату та продукту, то надлишок лінолевої кислоти може гальмувати синтез вищих членів родини ліноленової, і навпаки. Відсутність жирних кислот цих родин стимулює синтез у тканинах організму тварин похідних олеїнової кислоти. Оскільки олеїнова кислота є замінною, то її надлишок в організмі тварин призводить до конкуренції з лінолевою та ліноленовою кислотами за подальший обмін.

В обміні речовин поліненасичені жирні кислоти, які надходять з кормом, і синтезуються в тканинах, мають важливе значення для організму тварин, оскільки вони використовуються переважно для синтезу фосфоліпідів[268]. Останні є складовими частинами біологічних мембран.

Одна із властивостей біологічних мембран – здатність до зворотних термотропних переходів від гелевого до рідкокристалічного стану[269]. Дані літератури вказують на те, що фізіологічно активні біологічні мембрани переважно перебувають в рідкокристалічному або змішаному станах[270].

Рухливість жирнокислотних ланцюгів, взаємодія між ними та швидкість самодифузії фосфоліпідів визначають плинність біологічних мембран[271]. Остання залежить насамперед від довжини, ступеня ненасиченості та просторової орієнтації жирнокислотних ланцюгів фосфоліпідів. Чим коротша довжина вуглецевого ланцюга

---

[267] Cook, H. W. & McMaster, C. R. (2002). Fatty acids desaturation and chain elongation in eukaryotes. In : Biochemistry of lipids, lipoproteins and membranes. *Elsevier Science B. V*. 181–204.

[268] Даценко, З. М., Донченко, Г. В., Шахман, О. В. (1996). Роль фосфоліпідів у мембранах фукціонально різних клітин за порушення антиоксидантової системи. *Укр. біохім. журн*. 68(1):49–54.

[269] Nervi, A. M., Brenner, R. R. & Peluffo R. O. (1988). Effect of arachidonic acid on the microsomal desaturation of linoleic into γ-linolenic acid and their simultaneous incorporation into the phospholipids. *Biochim. Biophys. Acta*. 152(3):539–551.

[270] Janoff, A. S., Hang, A. & Mc Groarty, E. J. (1991). Relationship of growth temperature and thermotropic lipid-phase changes in cytoplasmic and oather membranes from Escherichia coli K12. *Biochim. Biophys. Acta*. 555(1):56–66.

[271] Hublet, W. L. (1990). Transbilayer coupling mechanism for the formation of lipid asymmetry in biological membranes. *Biophys. J*. 57:98–108.

та вища його ненасиченість, тим більша плинність біологічних мембран[272].

Плинність мембран розглядається як один із головних регуляторів функціональної активності клітини. Ліпіди, які є складовою частиною клітинних структур, беруть участь у здійсненні контролю внутрішнього середовища клітини та його зв`язку з зовнішним середовищем.

Мембрана діє як бар`єр проникності, який забезпечує надходження в клітину (та із клітини) одних речовин і запобігає проникненню інших. Механізми транспорту речовин через мембрану включають: пасивний транспорт – перенесення речовин у напрямку зменшення електрохімічного потенціалу та активний – енергозалежний, який передбачає використання хімічної енергії, перенесення речовин проти градієнту їх концентрації[273].

Фізичний стан ліпідного біошару регулює функціональну активність як транспортних, так і інших мембранних білків, впливаючи на їх конфігурацію, латеральну рухливість та кооперативність. Ліпіди виконують роль модуляторів низки ферментативних реакцій або обов`язкових кофакторів амфіпатичних ферментів. Ліпідний кофактор необхідний для модифікації дії ферментів[274].

Життєво важлива роль поліненасичених жирних кислот полягає у синтезі біологічно активних речовин. Здійснення їхньої другої головної функції, як попередників простагландинів, лейкотриєнів і тромбоксанів, проходить лише після їх перетворення за впливу ферментів[275, 276]. Ліпаза необхідна для звільнення ПНЖК (дигомо-γ-ліноленової, арахідонової або ейкозапентаєнової) із фосфоліпідів мембран. Після цього фермент циклооксигеназа перетворює їх у простагландини. І навпаки, можливе їх перетворення через

[272] Ansell, G. B. & Hawthorne, J. N. (2000). Aggregation and Fusion of vusicles composed of n-palmitoyl derivatives of membrane phospholipids. *J. Lipids*. 35:513–524.

[273] Остапченко, Л. І., Компанець, І. В. & Синельник Т. Б. (2017). Біологічні мембрани та основи внутрішньоклітинної сигналізації: методи дослідження. К. : *ВПЦ "Київський університет*". 447.

[274] Simopoulos, A. P. (1991). Omega-3 fatty acids in health and in growth and development. *Am. J. Clin. Nutr*. 54:438–463.

[275] de Roos, B., Mavrommatis, Y. & Brouwer, I. A. (2009). Long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids: new insights into mechanisms relating to inflammation and coronary heart disease. *Br. J. Pharmacol*. 158(2):413–428. doi: 10.1111/j.1476-5381.2009.00189.x

[276] Flaming, D. C. & Kelly, R. W. (2004). Prostoglandins and the Immune ResponseIn. In : The eicosanoids. *England*. 237–247.

ліпооксигеназу в лейкотриєни. Простагландини, лейкотриєни та тромбоксани проявляють специфічну дію на клітини. Вони регулюють їх функції і діють за дуже малих концентрацій, порядку $10^{-13} – 10^{-10}$ М, і синтезуються у всіх тканинах[277]. Багато захворювань високопродуктивних тварин, зумовлених факторами зовнішнього середовища, зміною гормональної рівноваги та зниженням природної резистентності пов'язані з порушенням синтезу простагландинів, лейкотриєнів і тромбоксанів в організмі[278].

Дефіцит поліненасичених жирних кислот у тканинах організму тварин проявляється на біохімічному рівні. Зокрема зменшується частка лінолевої та ліноленової жирних кислот, що особливо помітно у фосфоліпідах. У відповідь на це збільшується частка олеїнової кислоти. Оскільки олеїнова кислота є замінною, то надлишкове надходження її в організм тварин призводить як до дестабілізації клітинних мембран, гальмування перетворення лінолевої та ліноленової кислот в їх більш довголанцюгові та більш ненасичені похідні, так і до зменшення синтезу простагландинів, лейкотриєнів і тромбоксанів [279].

Із зміною жирнокислотного складу мембран клітин організму порушується обмінна функція фосфоліпідів, у результаті чого погіршується рухливість мембран та знижується їх здатність до зв'язування метаболітів і ферментів. Поряд з цим, погіршується утворення ліпопротеїнів і, як наслідок, ліпідний транспорт. Ці порушення ще більше загострюються в результаті збільшення потреби тканин організму тварин у фосфоліпідах для обмінних процесів [280].

Дисбаланс у співвідношенні поліненасичених жирних кислот є однією з головних причин зниження життєздатності та інтенсивності росту, а також є вирішальним у адаптаційній здатності організму тварин. Експериментально доведено вищу стійкість молодняку

---

[277] Arosh, J. A., Banu, S. K., Chapdelaine, P. Madore, E. ... & Fortier, M. A. (2004). Prostaglandin biosynthesis, transport, and signaling in corpus luteum: a basis for autoregulation of luteal function. *Endocrinology*. 145(5):2551–2560. doi: 10.1210/en.2003-1607.

[278] Funk, C. D. (2001). Prostaglandins and leukotrienes: advances in eicosanoid biology. *Science*. 294(5548):1871–1875. doi: 10.1126/science.294.5548.1871.

[279] Noble, R. C., Crouchman, M. L. & Moore, J. H. (1995). Synthesis of cholesterol esters in the plasma and liver of some animals. *J. Lipids*. 10:790–799.

[280] Мельничук, Д., Калачнюк, Л. & Калачнюк Г. (2003). Метаболізм ліпідів в організмі жуйних тварин. *Вісник Львівського університету*. Серія біологічна. 34:41–51.

тварин до інфекцій при згодовуванні кормів з високим відношенням ПНЖК ω-3 до ω-6.

Жирні кислоти впливають на функціонування імунної системи організму тварин. Регуляторна функція полягає в тому, що вони виступають у якості попередників синтезу біологічно активних речовин – ейкозаноїдів і лейкотрієнів, а також необхідні для нормального функціонування імунної та репродуктивної системи[281]. Ейкозатетраєнова, ейкозапентаєнова та докозагексаєнова кислоти є модуляторами імунної системи. Їхня імуномодулююча дія реалізується шляхом їх включення у фосфоліпіди клітинних і субклітинних мембран, участі у синтезі простагландинів, ейкозаноїдів і лейкотрієнів[282, 283] а також шляхом прямої участі в імунній відповіді організму тварини на несприятливі фактори впливу зовнішнього середовища.

Дефіцит поліненасичених жирних кислот в організмі тварин проявляється сповільненням росту і розвитку, дерматитами, підвищенням втрат води через шкіру, ослабленням функції імунної і серцево-судинної систем та порушенням відтворної здатності.

Перегляд рекомендацій щодо споживання яловичини. Вплив харчування на здоров'я людини часто пов'язане із захворюваннями, пов'язаними з харчовими жирами, багато з яких розвиваються роками і часто призводять до змін якості та тривалості життя. Спроби вивчити пов'язані з харчуванням фактори та дати рекомендації щодо покращення здоров'я іноді зазнавали невдачі. Рекомендації щодо скорочення споживання стосувалися продуктів, котрі містять речовини, визнані винуватцями захворювань, а зміни в раціоні харчування в деяких випадках призвели до ще більших труднощів. Одним з таких яскравих прикладів є рекомендація замінювати продукти, що містять насичені жирні кислоти (НЖК) (saturated fatty acids (SFA)), маргаринами, багатими на трансжирні кислоти і рафінованими вуглеводами[284]. Багаторічні рекомендації щодо

[281] Mourot, J., Peiniau, P. & Mouner, A. (1994). Effects de l'acide linoleique alimentaire sur l'activite des enzymes de la lipogenese dans les tissue adipeux chez le porc. *Reprod. Nutr*. 34(3):213–220.

[282] Квачов, В. Г. & Сокирко, Т. О. (2003). Ліпідний гомеостаз мембран і імунологічна компетентність мононуклеарних фагоцитів, механізми взаємозв'язку і нові підходи до розробки імуноактивних препаратів. *Біологія тварин*. 5(1/2):83–88.

[283] Laethem, F. V. & Leo, O. (2002). Membrane lipid rafts: new targets for immunoregulation. *Curr. Mol. Med*. 2:557–570. doi: 10.2174/1566524023362122.

[284] Hu, F. B. (2010). Are refined carbohydrates worse than saturated fat? *Am. J. Clin. Nutr*. 91:1541–1542.

скорочення споживання червоного м'яса не призвели до зниження хвороб, пов'язаних з харчовими жирами, а навпаки, захворюваність на ожиріння і діабет II типу досягли масштабів епідемії і, як виявилося згодом, були пов'язані зі споживанням рафінованих вуглеводів.

Сьогоденні рекомендації щодо зниження споживання НЖК засновані на результатах досліджень середини 20-го століття про те, що у продуктах які ми споживаємо вони викликають підвищення у сироватці крові холестерину та ЛПНЩ (ліпопротеїнів низької щільності) і, отже, підвищують ризик серцевих захворювань[285]. У цих дослідженнях не враховувався той факт, що НЖК також підвищують рівень холестерину ЛПВЩ (ліпопротеїнів високої щільності), який захищає від серцевих захворювань. Пізніші дослідження показали, що відношення загального холестерину сироватки до холестерину ЛПВЩ є кращим показником ризику серцево-судинних захворювань, ніж загальний холестерин або холестерин ЛПНЩ. Зовсім недавно багато досліджень почали ставити під сумнів сьогоденні дієтичні рекомендації проти споживання НЖК і показали, що їх споживання не пов'язане з підвищеним ризиком серцево-судинних захворювань[286, 287]. Навпаки, заміна харчових НЖК рафінованими вуглеводами призвела до збільшення ожиріння та погіршення профілю ліпідів у крові за рахунок збільшення в сироватці крові рівня триацилгліцерину та дрібних щільних частинок ЛПНЩ. У цьому зв’язку виникла необхідність переоцінки існуючих рекомендацій з харчування, у яких перебільшено ризики для здоров'я, пов'язані з НЖК, де пропонувалося замінити їх альтернативними поживними речовинами, такими як рафіновані вуглеводи.

Останнім часом догма про те, що споживання м'яса в раціоні людини має бути обмежене через його жирнокислотний склад, була переглянута[288]. Було виявлено, що споживання червоного м'яса не

[285] Steinberg, D. (2005). Thematic review series: the pathogenesis of atherosclerosis. An interpretive history of the cholesterol controversy: part II: the early evidence linking hypercholesterolemia to coronary disease in humans. *J. Lipid. Res*. 46:179–190. doi:10.1194/jlr.R400012-JLR200.

[286] Puaschitz, N. G., Strand, E., Norekvål, T. M., Dierkes, J. ... & Nygård, O. (2015). Dietary intake of saturated fat is not associated with risk of coronary events or mortality in patients with established coronary artery disease. *J. Nutr*. doi:10.3945/jn.114.203505

[287] Lawrence, G. D. (2013). Dietary fats and health: dietary recommendations in the context of scientific evidence. *Adv. Nutr*. 4:294–302. doi:10.3945/an.113.003657

[288] Barendse, W. (2014). Should animal fats be back on the table? A critical review of the human health effects of animal fat. *Anim. Prod. Sci*. 54:831–855.

пов'язане з високим ризиком захворюваності на ішемічну хворобу серця і діабет II типу, на відміну під переробленого м'яса, яке більш пов'язане з виникненням цих захворювань[289]. Автори припустили, що наприклад, нітрати, які використовують при переробці м'яся, а не НЖК, сприяли розвитку захворювань. Аналогічні висновки зроблені науковцями Європи на підставі проведених досліджень, які свідчать про те, що необроблене пісне червоне м'ясо безпечно вживати як здорову їжу, а рекомендації щодо обмеження його споживання замість інших джерел білку, включаючи біле м'ясо, не є виправданими[290]. Проте дослідження, проведені у США щодо споживання як необробленого, так і переробленого червоного м'яса виявили вищий коефіцієнт зв'язку між споживанням необробленого червоного м'яса і ризиком розвитку захворювання[291]. Однак не вся яловичина споживається у вигляді необробленої нежирної яловичини. Фактично, найбільш поширеним продуктом з яловичини у США є гамбургер[292], який зазвичай містить від 10 до 30% жиру. Отже, було б розумно змістити фокус досліджень з того, що робити з НЖК у яловичині, на те, як можна використовувати яловичий жир як засіб доставки корисних для здоров'я жирних кислот споживачам.

Велика кількість ω-6 ПНЖК у раціоні сприяє виробленню ейкозаноїдів (простагландинів, тромбоксанів, лейкотрієнів), що утворюються з арахідонової кислоти, а не за рахунок тих, що утворюються з ω-3 жирних кислот, особливо ейкозапентаєнової. Непропорційне збільшення ейкозаноїдів може призвести до алергічних та запальних реакцій, таких як збільшення агрегації тромбоцитів, в'язкості крові, вазоспазму та вазоконстрикції, а також скорочення часу кровотечі. Крім того, підвищене співвідношення ω-6 до ω-3 може сприяти або посилювати атерогенез. Таким чином,

[289] Micha, R., Wallace, S. K. & Mozaffarian, D. (2010). Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. Circulation. 121:2271–2283. doi:10.1161/circulationaha.109.924977.

[290] Rohrmann, S., Overvad, K., Bueno-de-Mesquita, H. B., Jakobsen, M. U. ... & Linseisen, J. (2013). Meat consumption and mortality-results from the European prospective investigation into cancer and nutrition. *BMC Med*. 11:63. doi: 10.1186/1741-7015-11-63

[291] Pan, A., Sun, Q., Bernstein, A. M., Schulze, M. B. ... & Hu, F. B. (2012). Red meat consumption and mortality: results from 2 prospective cohort studies. *Arch. Intern. Med*. 172:555–563. doi: 10.1001/archinternmed.2011.2287

[292] NCBA. Natoinal Cattlemen's Beef Association: Average annual per capita consumption beef cuts and ground eef.http://www.beefusa.org/CMDocs/BeefUSA/Resources/Statistics/aver age annual per capitaconsumption beef cuts and ground beef 559.pdf. Accessed 20 Mar 2023.

баланс ω-6 та ω-3 жирних кислот є важливим визначальним фактором у зниженні ризику запальних та аутоімунних захворювань, таких як діабет, ІХС, гіпертонія та артрит.

Нещодавно було виявлено, що у Китаї співвідношення жирних кислот ω-6 та ω-3 у червоному м'ясі коливається від 6/1 до 23/1[293]. Якщо яловичина не захищена від біогідрогенування в рубці, вона природно містить низький вміст ω-3 жирних кислот. Користь для здоров'я пов'язана з LC (довголанцюговими ЖК) ω-3, які зазвичай виявляються у більш високих концентраціях у риб'ячому жирі[294]. Отже, у популяціях, які споживають мало жирної риби або взагалі не споживають її, яловичина може бути важливим джерелом LC ω-3 жирних кислот, особливо при включенні DPA[295]. Той факт, що яловичий жир може бути джерелом LC n-3 жирних кислот є позитивним, але знову ж таки, при оцінці його впливу на здоров'я важливо не звужувати сферу розгляду до декількох окремих або пов'язаних груп жирних кислот. Отже, виробники яловичини, які бажають скорегувати її жирнокислотний профіль у напрямку підвищення його корисності для здоров'я споживачів, потребують інформації про те, які жирні кислоти цікаві, і як ними можна практично і вигідно керувати за допомогою годівлі для досягнення необхідної науково-обгрунтованої їх концентрації.

2. ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ЯЛОВИЧИНИ

Яловичина та м'ясо інших видів жуйних відрізняються складнішим профілем жирних кислот порівняно з м'ясом тварин з однокамерним шлунком. Як це не парадоксально, однак використання годівлі для зміни жирнокислотного складу м'яса набагато простіше здійснити у тварин із однокамерним шлунком, ніж у жуйних тварин. Це обумовлено мікрофлорою рубця, яка відповідає як за різноманітність складу, так і за відсутність подібності з

[293] Yu, M., Gao, Q., Wang, Y., Zhang, W. ... & Dai, Y. (2013). Unbalanced omega-6/omega-3 ratio in red meat products in China. *J. Biomed. Mater. Res*. 27:366–371. doi:10.7555/JBR.27.20130066.

[294] Flock, M. R., Harris, W. S. & Kris-Etherton, P. M. (2013). Long-chain omega-3 fatty acids: time to establish a dietary reference intake. *Nutr Rev*. 71:692–707.

[295] Howe, P., Meyer, B., Record, S. & Baghurst, K. (2006). Dietary intake of long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids: contribution of meat sources. *Nutrition*. 22:47–53. doi:10.1016/j.nut.2005.05.009.

профілями жирних кислот у раціоні[296]. Мікроби рубця продукують жирні кислоти з розгалуженим непарним вуглецевим ланцюгом та їх попередників, які накопичуються у тканинах жуйних, а також продукти біогідрування ПНЖК (PUFA-BHP), включаючи кон'юговані трієни і дієни, некон'юговані дієни та мононенасичені жирні кислоти (MUFA) з широким набором подвійних зв'язків та цис/транс-конфігурацією. Раціон великої рогатої худоби зазвичай містить від 1 до 4% ліпідів, які в основному складаються з ПНЖК, включаючи лінолеву (LA, 18:2n-6) та ліноленову (ALA, 18:3n-3) кислоти. Коли велика рогата худоба споживає корм, то в рубці на ліпіди кормів діють мікробні ліпази, вивільняючи в основному вільні ПНЖК, які токсичні для його мікробів[297]. Щоб впоратися з цим, мікроорганізми рубця біогідрогенізують ПНЖК до менш токсичних НЖК, особливо до співвідношення 18:0, і цей процес, як правило, дуже ефективний. Залишкові продукти біогідрування, минуючи рубець абсорбуються у нижніх відділах кишечника і накопичуються у яловичині. В дослідженнях, проведених канадськими вченими[298], встановлено, що у стейках з найдовшого м'язу спини, найбільший вміст становили три жирні кислоти, а саме: олеїнова (цис9-18:1), пальмітинова (16:0) та стеаринова (18:0) з концентраціями відповідно 38%, 24% та 12%, що становить 74% від загальної кількості ЖК. Ще вісім жирних кислот з концентрацією від 1 до 5% становили 15,2% загальної їх кількості, а 16 наступних (від 0,2 до 1%) – 6,4%, а останні 60 (0,0–0,1%) становили 4,4% від загальної кількості ЖК, при цьому більшість із них відносилися до PUFA-BHP. Яловичина для досліджень була отримана від ВРХ, яку годували раціоном на основі зерна ячменю (75-90% сухої речовини).

Зміна вмісту жиру та складу яловичини була предметом досліджень у різних країнах і залежала насамперед від годівлі і меншою мірою від статі та генетики[299]. Годівля великої рогатої худоби раціонами з високим вмістом зерна призводить до

[296] Dugan, M., Aldai, N., Aalhus, J., Rolland, D. & Kramer, J. (2011). Review: Trans-forming beef to provide healthier fatty acid profiles. *Can. J. Anim. Sci*. 91:545–556.

[297] Jenkins, T., Wallace, R., Moate, P. & Mosley, E. (2008). Board-invited review: Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. *J. Anim. Sci*. 86:397–412.

[298] Aldai, N., Dugan, M. E., Rolland, D. & Kramer, J. K. (2009). Survey of the fatty acid composition of Canadian beef: backfat and longissimus lumborum muscle. *Can. J. Anim. Sci*. 89:315–329.

[299] Shingfield, K. J., Bonnet, M. & Scollan, N. D. (2013). Recent developments in altering the fatty acid composition of ruminant-derived foods. *Animal*. 7:132–162.

підвищення вгодованості і відкладення внутрішньом'язового жиру (тобто мармуру), що є цінною ознакою. Зниження калорійності раціону щляхом збільшення частки фуражних кормів знижує вгодованість туші, зменшує кількість внутрішньом'язового жиру і збільшує частку фосфоліпідів, багатих на ПНЖК і може призвести до зміни смакових якостей яловичини[300]. У Канаді та США, де використовують раціони з високим вмістом зернових, відгодівля фуражними кормами обмежена невеликим, але зростаючим сегментом ринку.

Кількість та склад PUFA-BHP у яловичині сильно залежать від кількості PUFA в раціоні та пов'язаних з ним факторів годівлі та стану тварин, які впливають на ступінь біогідрогенізації[301] і в цілому залежать від співвідношення фуражних і концентрованих кормів [302]. Найбільш характерні шляхи біогідрування LA та ALA були виявлені при згодовуванні більшої кількості фуражу порівняно з концентратами. Шляхи біогідрування як для LA, так і ALA характеризуються початковою ізомеризацією цис-подвійного зв'язку у вуглецю 12 в транс-подвійний зв'язок у вуглецю 11, що призводить до утворення руменової кислоти (RA) і cis9,trans11,cis15-18:3 відповідно.

Навпаки, при годівлі раціонами з підвищеною кількістю вуглеводів, що легко ферментуються (тобто раціонами з високим вмістом зерна), ізомеризація подвійного цис-9-зв'язку для LA зміщується в бік транс-подвійного зв'язку при вуглеці 10, в той час як ізомеризація цис-12-подвійного зв'язку зміщує подвійний зв'язок ALA у бік транс-подвійного зв'язку у вуглецю 13, що призводить до утворення відповідно транс-10, цис12-18:2 і цис9, транс13, цис15-18:3[303]. За цим відбуваються цикли гідрування та ізомеризації, що ведуть до трансізомерів 18:1. Однак шляхи утворення багатьох BHP не встановлені. Крім того, продовжують виявляти нові BHP.

[300] Daley, C. A., Abbott, A., Doyle, P. S., Nader, G. A. & Larson, S. (2010) A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. *Nutr. J*. 9:10. doi:10.1186/1475-2891-9-10.

[301] Mapiye, C., Aldai, N., Turner, T. D., Aalhus, J. L. ... & Dugan, M. E. R. (2012). The labile lipid fraction of meat: From perceived disease and waste to health and opportunity. *Meat. Sci*. 92:210–220. doi: 10.1016/j.meatsci.2012.03.016.

[302] Chilliard, Y., Glasser, F., Ferlay, A., Bernard, L. ... & Doreau, M. (2007). Diet, rumen biohydrogenation and nutritional quality of cow and goat milk fat. *Eur. J. Lipid. Sci. Tech*. 109:828–855.

[303] Juarez, M., Dugan, M. E., Aalhus, J. L., Aldai, N. ... & McAllister, T. A. (2011). Effects of vitamin E and flaxseed on rumen-derived fatty acid intermediates in beef intramuscular fat. *Meat. Sci*. 88:434–440. doi:10.1016/j.meatsci.2011.01.023.

Наприклад, було виявлено, що транс10, цис15-18:2 є продуктом BHP ALA, відкриваючи ще одну ланку невідомих шляхів біогідрування ALA. Крім того, було дано характеристику великої кількості BHP більш довголанцюгових та більш ненасичених ПНЖК (наприклад, докозагексаєнової)[304].

Жирнокислотний склад яловичини дуже різноманітний, але концентрація багатьох жирних кислот може бути надзвичайно низькою. Цікаво, що жирні кислоти в низьких концентраціях, у тому числі багато ПНЖК-BHP, стали викликати інтерес через те, що деякі з них можуть мати потужну біологічну активність. Найбільш вивченими BHP є VA і RA. Доведено, що вони володіють антиканцерогенними та гіполіпідемічними властивостями в культурі клітин і на тваринних моделях [305, 306]. Тим не менш, ефекти багатьох PUFA-BHP не були вивчені, і пошук способів послідовного та значущого впливу на їх накопичення в яловичині становить значний інтерес.

3. ВПЛИВ ГЕНЕТИЧНИХ ТА МЕТАБОЛІЧНИХ ЧИННИКІВ НА СКЛАД ЖИРНИХ КИСЛОТ У ЯЛОВИЧИНІ

Як згадувалося раніше, кількість внутрішньом'язового жиру впливає на склад жирних кислот яловичини через збільшення відкладення SFA у міру збільшення загального жиру. Крім цього, було зазначено, що склад жирних кислот має ступінь успадкування від низької до помірної [307, 308], але спроби використовувати генетичну селекцію для покращення складу жирних кислот яловичини були обмежені з деяких причин. По-перше, склад жирних кислот не є окремою ознакою, і в даний час незрозуміло, який їх тип або кількість, або їх похідні мають бути включені як критерії програми розведення. По-друге, якщо співвідношення PUFA/SFA є одним із критеріїв відбору, то позитивна кореляція низької жирності

[304] Kairenius, P., Toivonen, V. & Shingfield, K. J. (2011) Identification and ruminal outflow of long-chain fatty acid biohydrogenation intermediates in cows fed diets containing fish oil. Lipids. 46:587–606

[305] Dilzer, A. & Park, Y. (2012). Implication of conjugated linoleic acid (CLA) in human health. *Crit. Rev. Food. Sci. Nutr*. 52:488–513.

[306] Field, C. J., Blewett, H. H., Proctor, S. & Vine, D. (2009). Human health benefits of vaccenic acid. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*. 34:979–991.

[307] Smith, S. B., Gill, C. A., Lunt, D. K. & Brooks, M. A. (2009). Regulation of fat and fatty acid composition in beef cattle. *Asian. Austral. J. Anim. Sci*. 22:1225–1233.

[308] Kelly, M. J., Tume, R. K., Newman, S. & Thompson, J. M. (2013). Genetic variation in fatty acid composition of subcutaneous fat in cattle. *Anim. Prod. Sci*. 53:129–133.

передбачає, що покращене співвідношення PUFA/SFA, ймовірно, може бути легше отримано шляхом відбору за низькою вгодованістю порівняно з прямим відбором за окремими ЖК. По-третє, визначення складу ЖК у великої кількості тварин для оцінки їх племінної цінності із використанням традиційних методів (наприклад, газової хроматографії) було б дорогим. Однак, окрім традиційних селекційних стратегій, нещодавні розробки в галузі геномних технологій надали можливості для селекції за допомогою маркерів. Однонуклеотидні поліморфізми (SNPs) були виявлені для низки генів-кандидатів, що беруть участь у метаболізмі жирних кислот[309,]. Чіп поліморфізму одиноких нуклеотидів (SNP) використовується для дослідження можливостей маркерної селекції множинних ознак від основної якості м'яса до поживного складу, включаючи склад мінералів та жирних кислот[310]. Таким чином, більші успіхи в цій галузі можуть бути запропоновані з чіпами >54 тис., а разом з тим і можливістю знаходження локусів кількісних ознак (QTL) та ідентифікації специфічних генів, пов'язаних з варіаціями у складі жирних кислот. Однак швидкий та недорогий аналіз жирних кислот необхідний, щоб відповідати темпам розвитку геномних технологій. У цьому напрямку використання нових неруйнівних технологій, таких як спектроскопія ближнього інфрачервоного діапазону (NIRS) для вимірювання складу жирних кислот яловичини показало себе багатообіцяючим[311] з можливістю прогнозувати вміст низки жирних кислот у яловичому жирі, пов'язаних зі здоров'ям людини. Також необхідно подальше вивчення синтезу та метаболізму жирних кислот у м'ясної худоби на фундаментальному біохімічному та молекулярному рівнях, щоб пояснити відмінності між породами, тваринами та тканинами (наприклад, жировою та м'язовою). Розуміння цих відмінностей дозволить виявити фізіологічні та

[309] Li, C., Aldai, N., Vinsky, M., Dugan, M. E. & McAllister, T. A. (2012). Association analyses of single nucleotide polymorphisms in bovine stearoyl-CoA desaturase and fatty acid synthase genes with fatty acid composition in commercial cross-bred beef steers. *Anim. Genet*. 43:93–97. doi:10.1111/j.1365-2052.2011.02217.x.

[310] Reecy, J., Tait, R., VanOverbeke, D., Garmyn, A. ... & Garrick D. J. (2010). Use of genomics to improve healthfulness and quality of meat. Proceedings of the Ninth World Congress on Genetics applied to Livestock Production: 1-6 August 2010; Leipzig.

[311] Prieto, N., Dugan, M. E., Lopez-Campos, O., Aalhus, J. L. & Uttaro, B. (2013). At line prediction of PUFA and biohydrogenation intermediates in perirenal and subcutaneous fat from cattle fed sunflower or flaxseed by near infrared spectroscopy. *Meat Sci*. 94:27–33. doi:10.1016/j.meatsci.2012.12.014.

харчові фактори, що впливають на експресію генів та активність ферментів, що дасть додаткові можливості для покращення складу жирних кислот у яловичині[312].

Жирні кислоти, які представляють особливий інтерес та вплив годівлі на зміни їх вмісту. Оскільки вплив жирів на здоров'я людей частково пов'язаний із SFA, логічно, що жир із підвищеним вмістом ненасичених жирних кислот (UFA) за рахунок SFA може бути кориснішим. Цікаво, що годівля жуйних раціонами, багатими на зерно, не завжди пов'язане з великим вмістом SFA в м'ясі. Фактично, чим довше худоба споживає зерно, тим вища активність дельта-9-десатурази та конверсія 18:0 у цис9-18:1 у яловичині. Однак це призводить до підвищення відкладення транс10-18:1, а споживання жирів, збагачених транс10-18:1 може призвести до небажаних зрушень у профілях холестерину в плазмі крові[313, 314]. Отже, було б важливо дослідити, чи зберігає цінність для здоров'я яловичина, збагачена цис9-18:1, за наявності різних пропорцій транс10-18:1.

Методи годівлі великої рогатої худоби, які зумовлюють підвищення вмісту ПНЖК у яловичині, особливо жирних кислот омега-3, включають випас худоби або годівлю консервованими кормами. З точки зору харчування людини випасання або відгодівля ВРХ фуражними кормами у порівнянні з концентратами є більш привабливою, оскільки вона знижує вміст жиру в яловичині та забезпечує покращення у ній складу жирних кислот. Відгодівля на випасі може збільшити відсотковий вміст ω-3 жирних кислот[315], знизити співвідношення ω-6 до ω-3, знизити співвідношення SFA/PUFA і збільшити відсотковий вміст специфічних PUFA-ВНР, таких як VA і RA. Ці зміни у складі жирних кислот можуть

[312] Gruffat, D., Cherfaoui, M., Bonnet, M., Thomas, A. ... & Durand, D. (2013) Breed and dietary linseed affect gene expression of enzymes and transcription factors involved in n-3 long chain polyunsaturated fatty acids synthesis in longissimus thoracis muscle of bulls. *J. Anim. Sci*. 91:3059–3069. doi:10.2527/jas.2012-6112.

[313] Bauchart, D., Roy, A., Lorenz, S., Chardigny, J. M. ... & Durand, D. (2007). Butters varying in trans 18:1 and cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid modify plasma lipoproteins in the hypercholesterolemic rabbit. *Lipids*. 42:123–133. doi: 10.1007/s11745-006-3018-0

[314] Roy, A., Chardigny, J. M., Bauchart, D., Ferlay, A. ... & Chilliard, Y. (2007). Butters rich either in trans-10-C18: 1 or in trans-11-C18: 1 plus cis-9, trans-11 CLA differentially affect plasma lipids and aortic fatty streak in experimental atherosclerosis in rabbits. *Animal*. 1:467–476. doi: 10.1017/S175173110770530X

[315] Freitas, A. K., Lobato, J. F. P., Cardoso, L. L., Tarouco, J. U. ... Castro, I. (2014). Nutritional composition of the meat of Hereford and Braford steers finished on pastures or in a feedlot in southern *Brazil. Meat Sci*. 96:353–360. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.07.021.

здійснювати захисну дію проти низки хвороб, починаючи від раку і закінчуючи серцево-судинними захворюваннями. Таким чином, важливо враховувати, чи має поліпшення складу жирних кислот яловичини за включення більшої кількості фуражу якісь переваги для здоров'я людини крім пов'язаних зі зниженням загального вмісту жиру. Крім того, слід дослідити, чи користь для здоров'я людини є однаковою при вживанні стейку (<10% жиру) порівняно з яловичим фаршем (10–30% жиру). Було встановлено, що у людей, які споживали червоне м'ясо (яловичину та баранину), одержане від тварин, вирощених на фуражному кормі або концентратах, не виявлено різниці у сироваткових ліпідах, ліпопротеїнах, триацилгліцеринах чи артеріальному тиску[316]. Цікаво, що яловичина та баранина, отримана при відгодівлі фуражем, здатна підвищувати рівень довголанцюгових ЖК (LC) n-3 PUFA у плазмі та тромбоцитах споживачів. На цій підставі провідні дослідники дійшли висновку, що червоне м'ясо від тварин, що відгодовуються фуражним кормом, може сприяти надходженню LC ω-3 PUFA з їжею у популяціях населення, де червоне м'ясо є звичним у їхньому раціоні. У той же час опубліковано дослідження, де одна група бичків породи Wagyu протягом тривалого часу харчувалася кукурудзою, інша - пасовищними кормами, в результаті були отримані стейки для гамбургерів збагачені MUFA і SFA відповідно. Вживання гамбургерів, багатих на SFA, знижувало рівень холестерину ліпопротеїнів високої щільності в сироватці крові (ЛПВЩ або «хороший холестерин») у чоловіків з легкою гіперхолестеринемією, однак не змінило рівень холестерину ліпопротеїнів низької щільності (ЛПНЩ), хоча зменшило діаметр їх частинок і підвищило рівень триацилгліцеролів.

Отже, в майбутньому буде важливо врахувати ці та інші результати в контексті вивчення питання про те, яку яловичину чи продукти з яловичини слід споживати, оскільки вони можуть мати різний вплив на здоров'я людини, навіть якщо вони отримані від однієї і тієї ж тварини. Наприклад, як можна зрозуміти з досліджень, згаданих вище, нежирна яловичина від великої рогатої худоби, відгодованої травою, може мати профіль жирних кислот, пов'язаний з

[316] McAfee, A., McSorley, E., Cuskelly, G., Fearon, A. ... & Strain, J. J. (2011). Red meat from animals offered a grass diet increases plasma and platelet n-3 PUFA in healthy consumers. *Br. J. Nutr*. 105:80–89. doi: 10.1017/S0007114510003090

позитивним впливом на здоров'я людини, але звичайний гамбургер, приготований з тієї ж яловичини, може бути менш сприятливим погляду співвідношення MUFA/SFA. Крім стратегій збільшення кількості ненасичених жирних кислот в яловичині шляхом годівлі фуражними кормами, більш перспективним є доповнення раціону оліями багатими ПНЖК, або насінням олійних культур. Тим не менш, ця годівельна стратегія не позбавлена труднощів через високу ефективність мікробного біогідрування ПНЖК в рубці та впливу раціону на перебіг біогідрогенізації. Таким чином, додавання ПНЖК до раціону великої рогатої худоби часто призводило лише до незначних змін у вмісті PUFA або PUFA-ВНР у яловичині. Зокрема було виявлено незначне накопичення PUFA або PUFA-ВНР в яловичині при додаванні 4,5% соняшникової, лляної або соєвої олії до раціону з концкормами і дійшли висновку, що пошук способів захисту PUFA від біогідрогізації рубця буде важливим кроком для збільшення вмісту ПНЖК у яловичині[317]. Спроби захистити ПНЖК за допомогою переробки корму або хімічної обробки (наприклад, згодовування солей кальцію або амідів жирних кислот) не мали успіху[318]. Значне проходження ПНЖК через рубець у незміненому стані було досягнуто науковцями з Австралії при використанні обробленого формальдегідом казеїну для інкапсулювання олій і за рахунок включення довголанцюгових ω-3 жирних кислот[319]. Однак занадто високий вміст ПНЖК може призвести до змін органолептичних характеристик яловичини, але стабільність окислення частково компенсується додаванням вітаміну Е. Відзначено, що інкапсулювання олій є дороговартісним, однак при його застосуванні до насіння олійних культур відбувалося зниження витрат. Проведення додаткових досліджень щодо вивчення впливу інкапсуляції джерел ПНЖК на їх трансформацію та накопичення у тканинах жуйних є безумовно актуальним, особливо для насіння

[317] Gonzalez, L., Moreno, T., Bispo, E., Dugan, M. E. & Franco, D. (2014). Effect of supplementing different oils: linseed, sunflower and soybean, on animal performance, carcass characteristics, meat quality and fatty acid profile of veal from "Rubia Gallega" calves. *Meat Sci*. 96:829–836. doi:10.1016/j.meatsci.2013.09.027.

[318] Oliveira, E. A., Sampaio, A. A. M., Henrique, W., Pivaro, T. M. ... & Andrade, A. T. (2012). Quality traits and lipid composition of meat from Nellore young bulls fed with different oils either protected or unprotected from rumen degradation. *Meat Sci*. 90:28–35. doi: 10.1016/j.meatsci.2011.05.024.

[319] Dunne, P. G., Rogalski, J., Childs, S., Monahan, F. J. ... & Moloney, A. P. (2011). Long chain n-3 polyunsaturated fatty acid concentration and color and lipid stability of muscle from heifers offered a ruminally protected fish oil supplement. *J. Agric. Food Chem*. 59:5015–5025.

олійних культур, багатих ω-3 жирними кислотами, зокрема насіння льону.

Застосування у годівлі багатих на ПНЖК оліями або насінням олійних культур у поєднанні з фуражем порівняно з раціоном на основі концентратів також може по-різному впливати на жирнокислотний склад яловичини. Зокрема американські науковці[320] виявили підвищений вміст ALA у яловичині при годівлі лляним насінням разом з кукурудзою. Результати досліджень інших авторів[321, 322] свідчать, що при згодовуванні 3% соєвої олії в раціоні, основою якого було зерно ячменю і ячмінної соломи, спостерігається переважне накопичення в яловичині транс10-18:1 за рахунок VA і RA. Додаткове згодовування телицям на пасовищі концентратів, збагачених олією (соняшниковою або лляною), призвело до значного збільшення VA і RA в нежирній яловичині та жировій тканині[323], однак при підгодівлі бичків лляним насінням на пасовищі, помітного збільшення VA або RA виявлено не було[324]. Проте годівля лляним насінням або насінням соняшнику в поєднанні з сіном або кормами на основі силосу червоної конюшини призводило до накопичення VA і RA в яловичині[325]. Крім того, застосування раціонів з додаванням лляного насіння призводило до накопичення ВНР, специфічних для ALA, особливо транс 13/14-18:1, транс11, цис15-18:2, транс11, цис13-18:2 і цис9, транс11, цис15-18:3. Накопичення ВНР, характерних для

[320] LaBrune, H., Reinhardtm C., Dikemanm M. & Drouillardm J. (2008). Effects of grain processing and dietary lipid source on performance, carcass characteristics, plasma fatty acids, and sensory properties of steaks from finishing cattle. *J. Anim. Sci*. 86(1):167–172. doi: 10.2527/jas.2007-0011.

[321] Aldai, N., Dugan, M.E., Juarez, M., Martinez, A. & Osoro, K. (2010). Double-muscling character influences the trans-18:1 and conjugated linoleic acid profiles in concentrate-fed yearling bulls. *Meat Sci*. 85:59–65. doi:10.1016/j.meatsci.2009.12.004.

[322] Aldai, N., Nájera, A., Dugan, M., Celaya, R. & Osoro, K. (2007) Characterisation of intramuscular, intermuscular and subcutaneous adipose tissues in yearling bulls of different genetic groups. *Meat Sci*. 76:682–691.

[323] Noci, F., French, P., Monahan, F. J. & Moloney, A. P. (2007). The fatty acid composition of muscle fat and subcutaneous adipose tissue of grazing heifers supplemented with plant oil-enriched concentrates. *J. Anim. Sci*. 85:1062–1073. doi:10.2527/jas.2006-105.

[324] Kronberg, S. L., Scholljegerdes, E. J., Lepper, A. N. & Berg, E. P. (2011). The effect of flaxseed supplementation on growth, carcass characteristics, fatty acid profile, retail shelf life, and sensory characteristics of beef from steers finished on grasslands of the northern Great Plains. *J. Anim. Sci*. 89:2892–2903. doi:10.2527/jas.2011-4058.

[325] Mapiye, C., Turner, T., Rolland, D., Basarab, J. ... & Dugan, M. E. R. (2013). Adipose tissue and muscle fatty acid profiles of steers fed red clover silage with and without flaxseed. *Livest Sci*. 151:11–20. doi: 10.1016/j.livsci.2012.10.021

ALA, було меншим при згодовуванні лляного насіння разом із ячмінним силосом порівняно з трав'яним сіном[326].

Кількість та тип корму в раціоні великої рогатої худоби можуть бути ключем до збільшення ВНР з потенційним впливом на здоров'я людини. Раціони на основі фуражних кормів можуть створювати умови у рубці, які сприяють синтезу VA та RA. Крім того, вони, очевидно впливають на останню стадію біогідрування ПНЖК до 18:0, що призводить до відмінностей ВНР, які синтезуються в рубці. Крім додавання фуражу до раціону, є деякі відомості про те, що на фінальну стадію біогідрування ПНЖК до 18:0 можна впливати й іншими способами. Зокрема довголанцюгові ω-3 жирні кислоти, виявлені в риб'ячому жирі або морських мікроводоростях, можуть інгібувати останню стадію гідрогенізації ПНЖК до 18:0, але ефекти можуть змінюватися в залежності від складу основного раціону [327]. Крім того, деякі вторинні метаболіти рослин, такі як дубильні речовини, сапоніни та продукти поліфенолоксидази можуть заважати заключному етапу біогідрогенізації у рубці. У майбутньому також можуть з'явитися можливості впливу за допомогою мікробів при безпосередній годівлі, оскільки було ідентифіковано кілька видів бактерій з біогідрогенізуючою активністю[328], а декілька інших безпосередньо пов'язані з процесом накопичення високих та низьких кількостей VA у жировій тканині за згодовування бичкам лляного або соняшникового насіння[329].

[326] Nassu, R. T., Dugan, M. E., He, M. L., McAllister, T. A. ... & Kramer, J. K. G. (2011). The effects of feeding flaxseed to beef cows given forage based diets on fatty acids of longissimus thoracis muscle and backfat. *Meat Sci*. 89:469–477. doi:10.1016/j.meatsci.2011.05.016.

[327] Vahmani, P., Fredeen, A.H. & Glover, K.E. (2013). Effect of supplementation with fish oil or microalgae on fatty acid composition of milk from cows managed in confinement or pasture systems. *J. Dairy. Sci*. 96:6660–6670. doi:10.3168/jds.2013-6914.

[328] Lourenço, M., Ramos-Morales, E. & Wallace, R.J. (2010). The role of microbes in rumen lipolysis and biohydrogenation and their manipulation. *Animal*. 4:1008–23. doi:10.1017/S175173111000042X.

[329] Petri, R. M., Mapiye, C., Dugan, M. E. & McAllister, T.A. (2014). Subcutaneous adipose fatty acid profiles and related rumen bacterial populations of steers fed red clover or grass hay diets containing flax or sunflower-seed. *PLoS One*. 9(8):e104167. doi: 10.1371/journal.pone.0104167

4. ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ НЕЗАМІННИХ ПОЛІНЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ РОДИН ω-3 і ω-6 В ЯЛОВИЧИНІ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ ЛЛЯНОЇ Й СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЙ

Досліджували вплив згодовування різних кількостей та співвідношень у раціоні лляної й соняшникової олій на інтенсивність росту відгодівельного молодняку великої рогатої худоби та накопичення незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω-3 і ω-6 в їх печінці та скелетних м'язах.

Експеримент проведено в зимово-стійловий період на 4-х групах відгодівельних бугайців 15-16-міс. віку поліської м'ясної породи в кількості 40 голів з використанням методичних підходів, які застосовуються в міжнародній практиці відповідно до вимог ISO 17025, а також згідно з загальноприйнятими методиками груп-аналогів на клінічно здорових тваринах. Групи було сформовано за 1 місяць до планового забою з врахуванням віку та маси тіла.

Тваринам усіх груп до основного раціону додавали синтетичну речовину Доксан для зниження інтенсивності процесів біогідрогенізації поліненасичених жирних кислот у передшлунках. Діючими речовинами Доксану є додецилсульфат натрію та синтетичний катіонний кополімер вінілпіролідон, які при взаємодії у водному середовищі утворюють поліелектролітний комплекс. Завдяки специфіці своєї будови, цей полікомплекс при введенні в організм тварин з кормом або питною водою проявляє власну поверхневу біологічну активність. Окрім цього тваринам дослідних груп згодовували різні кількості та співвідношення лляної і соняшникової олій (табл. 1).

1. Схема досліду

Група тварин	Кількість тварин	Характер годівлі тварин
Контрольна	10	Основний раціон (ОР) + Доксан (2 мг/кг маси тіла)
І дослідна	10	ОР + Доксан + лляна олія (35 мл/гол/добу) + соняшникова олія (65 мл/гол/добу)
ІІ дослідна	10	ОР + Доксан + лляна олія (50 мл/гол/добу) + соняшникова олія (50 мл/гол/добу)
ІІІ дослідна	10	ОР + Доксан + лляна олія (65 мл/гол/добу) + соняшникова олія (35 мл/гол/добу)

На початку та в кінці досліду визначали масу тіла піддослідних тварин. У кінці досліду був проведений плановий забій по 5 бугайців із кожної групи.

Для лабораторних досліджень були відібрані зразки кормів, олій, печінки й скелетних м'язів. У відібраних зразках скелетних м'язів (найдовшому м'язі спини) було визначено хімічний склад (вологу, жир, золу і протеїн)[330]. У зразках кормів методом газорідинної хроматографії[331] визначали вміст ліноленової кислоти і лінолевої кислот, а в оліях – їх жирнокислотний склад. У зразках печінки та скелетних м'язів згадуваним вище методом визначали вміст ліноленової кислоти і її похідних – ейкозапентаєнової, докозатриєнової, докозапентаєнової й докозагексаєнової (кислоти родини ω-3) та лінолевої кислоти і її похідних – ейкозадиєнової, ейкозатриєнової, ейкозатетраєнової-арахідонової, докозадиєнової й докозатетраєнової (кислоти родини ω-6). Таким чином була визначена біологічна цінність яловичини за вмістом незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω-3 і ω-6.

Відносний вміст жирних кислот у лляній і соняшниковій оліях показаний в табл. 2.

2. Жирнокислотний склад соняшникової та лляної олій, %

Жирні кислоти та їх код	Лляна олія	Соняшникова олія
Лауринова, 12:0	0,2	0,2
Міристинова, 14:0	0,3	0,4
Пентадеканова, 15:0	0,5	0,6
Пальмітинова, 16:0	4,5	5,9
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,6	0,4
Стеаринова, 18:0	4,6	4,7
Олеїнова, 18:1	17,9	20,4
Лінолева, 18:2	8,7	63,1
Ліноленова, 18:3	61,9	3,4
Арахінова, 20:0	0,5	0,6
Ейкозаєнова, 20:1	0,3	0,3
ω-6/ω-3	0,14:1	18,56:1

[330] Влізло, В. В., Федорук, Р. С., Ратич, І. Б., Віщур, О. І. ... & Мартин Ю. В. (2012). Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / за ред. В. В. Влізла. Львів: *СПОЛОМ*. 759.

[331] Рівіс Й. Ф., Шелевач А. В., Федак В. В. та ін. (2017). Кількісні хроматографічні методи визначення окремих ліпідів і жирних кислот у біологічному матеріалі: посібник; вид. 2-ге, уточн. та доп. Львів: *СПОЛОМ*. 160.

Як бачимо, домінуючою жирною кислотою лляної олії є ліноленова (18:3), яка в організмі тварин є попередником більш довголанцюгових і ненасичених жирних кислот родини ω-3 – ейкозапентаєнової (20:5), докозатриєнової (22:3), докозапентаєнової (22:5) й докозагексаєнової (22:6), а соняшникової – лінолева (18:2). Остання в організмі тварин є попередником більш довголанцюгових і ненасичених жирних кислот родини ω-6 – ейкозадиєнової (20:2), ейкозатриєнової (20:3), ейкозатетраєнової-арахідонової (20:4), докозадиєнової (22:2) та докозатетраєнової (22:4). Співвідношення вмісту лінолевої (18:2) до ліноленової кислоти (18:3) в лляній олії склало 0,14:1, а в соняшниковій олії – 18,56:1.

Вміст досліджуваних незамінних кислот в окремих кормах і в раціоні для піддослідних бугайців наведено в табл. 3.

3. Вміст лінолевої (18:2, ω-6) та ліноленової (18:3, ω-3) кислот в окремих кормах і в раціоні для піддослідних бугайців, г

Корми раціону (кг)	Вміст лінолевої кислоти	Вміст ліноленової кислоти
Сіно злаково-бобове, 4,0	18,4	4,8
Сінаж злаково-бобовий, 10,0	52,6	19,9
Брага пшенична, 20,0	9,1	2,0
Комбікорм, 4,0	71,3	6,1
Меляса, 0,5	1,0	0,2
Разом	152,4	33,0

Співвідношення вмісту лінолевої кислоти до ліноленової в основному раціоні для піддослідних бугайців склало 4,6:1. Додавання лляної та соняшникової олій до раціону відгодівельних бугайців дослідних груп призвело до зміни в ньому кількості ліноленової та лінолевої кислот та їх співвідношення (табл. 4).

4. Вміст лінолевої (18:2, ω-6) та ліноленової (18:3, ω-3) кислот у раціоні піддослідних бугайців, г

Жирні кислоти та їх код	Група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Лінолева, 18:2	152,4	192,0	184,7	177,4
Ліноленова, 18:3	33,0	54,5	62,4	70,3
ω-6/ω-3	4,6:1	3,5:1	3,0:1	2,5:1

Зокрема вміст лінолевої кислоти у раціоні бугайців I, II і III дослідних груп порівняно з контрольною групою зріс відповідно на 39,6, 32,3 і 25,0 г (26,0, 21,2 і 16,4 %), ліноленової – відповідно на 21,5, 29,4 і 37,3 г (65,2, 89,1 і 113,0 %). При цьому їх співвідношення відповідно у 1,3, 1,5 і 1,8 разу.

Зростання вмісту та співвідношення лінолевої та ліноленової кислот у раціоні у заключний період вирощування бугайців призвело до підвищення інтенсивності їх росту (табл. 5).

5. Інтенсивність росту піддослідних бугайців (M±m, n=10)

Показники	Група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Маса тіла, кг:				
на початку досліду	475,2±2,05	476,9±2,53	476,3±2,74	475,9±2,16
у кінці досліду	508,2±1,72	511,8±2,78	511,5±3,03	511,3±2,12
Середньодобовий приріст маси тіла, г	1099,9±16,5	1163,4±15,3*	1173,4±12,9**	1180,1±11,3**

Примітка. Тут і в раступних таблицях: * – P<0,05; ** – P<0,00; *** – P<0,001.

З наведеної вище таблиці видно, що за період відгодівлі тварини I, II і III дослідних груп, які отримували у складі раціону добавку суміші лляної та соняшникової олій, порівняно з контрольними, мають вищі прирости маси тіла відповідно на 63,5, 73,5 і 80,2 г.

Дані табл. 6 показують, що за вмістом вологи, жиру, золи і білку у найдовшому м'язі спини істотної міжгрупової різниці не спостерігалося.

6 Хімічний склад м'яса відгодівельних бугайців (M±m, n=5), %

Показники	Група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Волога	76,3±0,19	76,1±0,24	75,8±0,16	75,7±0,17
Жир	2,5±0,07	2,7±0,07	2,7±0,08	2,7±0,06
Зола	1,0±0,04	1,0±0,04	1,1±0,04	1,1±0,05
Білок	20,2±0,23	20,2±0,21	20,4±0,18	20,5±0,22

Додавання соняшникової та лляної олій до основного раціону призвело до зміни вмісту та співвідношення незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω-6 (лінолевої) і ω-3 (ліноленової) у печінці та скелетних м'язах відгодівельних бугайців (табл. 7 і 8).

Зокрема, вміст незамінних поліненасичених жирних кислот родини ω-6 у печінці бугайців I, II і III дослідних груп порівняно з тваринами контрольної групи збільшився відповідно на 14,6, 12,5 і 8,3 %, а жирних кислот родини ω-3 – відповідно на 16,7, 25,0 і 37,5 % (табл. 7).

7. Вміст поліненасичених жирних кислот родин ω-3 і ω-6 у печінці відгодівельних бугайців, г/кг сирої маси (M±m, n=5)

Незамінні поліненасичені жирні кислоти	Група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
ω-6	0,48±0,012	0,55±0,015**	0,54±0,014*	0,52±0,012*
ω-3	0,24±0,009	0,28±0,007**	0,30±0,007***	0,33±0,008***
ω-6/ω-3	2,0:1	2,0:1	1,8:1	1,6:1

При цьому співвідношення їх вмісту у печінці бугайців I дослідної групи не змінилося, а у тварин II і III дослідних груп знизилося відповідно у 1,1 і 1,3 рази.

У скелетних м’язах тварин I, II і III дослідних груп порівняно з бугайцями контрольної групи концентрація незамінних поліненасичених жирних кислот родини ω-6 підвищилася на 28,0, 24,0 і 16,0 %, а жирних кислот родини ω-3 – відповідно на 30,8, 46,2 і 53,8 % (табл. 8). Зміни співвідношення їх вмісту у скелетних м’язах аналогічні змінам у печінці.

8. Вміст поліненасичених жирних кислот родин ω-3 і ω-6 у скелетних м’язах, г/кг сирої маси (M±m, n=5)

Незамінні поліненасичені жирні кислоти	Група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
ω-6	0,25±0,011	0,32±0,011**	0,31±0,012**	0,29±0,010*
ω-3	0,13±0,007	0,17±0,008**	0,19±0,008***	0,20±0,009***
ω-6/ω-3	1,9:1	1,9:1	1,6:1	1,5:1

Можна констатувати, що зростання вмісту незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω-6 і ω-3 та зниження їх співвідношення у печінці та скелетних м’язах відгодівельних бугайців сприяє підвищенню біологічної цінності яловичини.

Таким чином можна говорити про те, що в зимово-стійловий період утримання найкращий результат за середньодобовими приростами маси тіла та вмістом незамінних поліненасичених жирних кислот родини ω-3 і ω-6 у печінці і скелетних м'язах відгодівельних бугайців отримано за додаткового згодовування лляної олії в кількості 65 мл/гол/добу та соняшникової олії в дозі 35 мл/гол/добу.

Слід відзначити, що поліненасичені жирні кислоти родини ω-3 порівняно з жирними кислотами родини ω-6 регулюють функціональну активність організму на більш високому рівні і тим самим стимулюють на вищому рівні обмінні процеси в організмі тварин [20, 70]. У кінцевому результаті це приводить до покращення продуктивних ознак тварин і біологічної цінності яловичини.

Таким чином, додавання лляної і соняшникової олій до раціону приводить до зростання в ньому вмісту попередників (ліноленової й лінолевої кислот) більш довголанцюгових і більш ненасичених жирних кислот родин ω-3 і ω-6. Згодовування раціону з олійними добавками призводить до інтенсифікації середньодобових приростів маси тіла відгодівельних бугайців. Введення до раціону відгодівельних бугайців суміші олій сприяє зростанню вмісту незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω-3 і ω-6 у їх печінці й скелетних м'язах. Тим самим підвищується біологічна цінність яловичини.

5. НОРМИ, РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА ВМІСТ PUFA ТА PUFA-BHP У ЯЛОВИЧИНІ

В останні 10–15 років інтенсивно досліджуються можливості керування вмістом PUFA та PUFA-BHP ПНЖК у яловичині. Однак, щоб мати практичне значення для промисловості, повинні бути визначені профілі та концентрації, корисні для здоров'я, встановлені вимоги та сформульовані заяви про джерело та користь для здоров'я[93]. Що ще важливіше, споживачі повинні бути проінформовані про потенційну користь для здоров'я від споживання яловичини, збагачених PUFA або PUFA-BHP. Те, як опрацьовується та аналізується інформація про джерело поживних речовин та їх користь для здоров'я, варіюється від країни до країни, а у деяких

країнах навіть не регламентується базове маркування харчових продуктів[332]. У деяких країнах є агентство, яке регулює використання заяв (повідомлень) про користь для здоров'я (наприклад, Міністерство охорони здоров'я Канади, Управління з санітарного нагляду за якістю харчових продуктів та медикаментів у США, Міністерство охорони здоров'я, праці та соціального забезпечення в Японії, Управління з санітарного нагляду нагляду за якістю харчових продуктів та медикаментів Південної Кореї, Державне управління з санітарного нагляду за якістю харчових продуктів та медикаментів у Китаї, Департамент контролю харчових продуктів у Сінгапурі та Департамент охорони здоров'я у Південній Африці). Історично так склалося, що деякі уряди дозволяли заяви про користь для здоров'я, але залишали регулювання їх використання на розсуд приватних осіб (Великобританія та Швеція). Інші країни вирішили спільно розробити правила щодо заяв про користь для здоров'я та харчування (наприклад, Європейський Союз, Австралія та Нова Зеландія). З огляду на відмінності між країнами, у цьому огляді основна увага приділяється заявам про жирні кислоти, дозволеним у Канаді, США та Європейському Союзі, як приклад того, що спільне та відмінне існує між країнами, навіть коли заяви дозволені.

В даний час для жирних кислот, які становлять найбільший інтерес (наприклад, ω-3 та деяких PUFA-BHP), заяви про джерело можуть бути зроблені тільки для ω-3 жирних кислот у Канаді, США та Європейському Союзі. У Канаді джерело ω-3 жирних кислот повинне містити не менше 300 мг від загальної їх кількості на 100 г продукту[333]. У США продукти, що містять ≥ 160 мг або ≥ 320 мг ALA, можна назвати «джерелом» або «багатим» ALA, і не можна робити жодних заяв про EPA або DHA[334]. У Європейському Союзі продукти, що містять 300 мг ALA або 40 мг комбінованих EPA та DHA на 100 г, можуть бути позначені як джерело омега-3 жирних кислот, а продукти з 600 мг ALA або 80 мг комбінованих EPA та

[332] Malla, S., Hobbs, J. E. & Sogah, E. K. (2013) Functional foods and natural health products regulations in Canada and around the world: nutrition labels and health claims. Saskatoon, Saskatchewan, Canada: Report prepared for the Canadian Agricultural Innovation and Regulation Network.

[333] Agency CFI. (2014). Omega-3 and Omega-6 Polyunsaturated Fatty Acid Claims. http://www.inspection.gc.ca/food/labelling/food-labelling-for-industry/nutrient-content/specific-claim-requirements/eng/1389907770176/1389907817577?chap=7.

[334] Dept-Health-and-Human-Services. (2014). Food labeling: nutrient content claims; alpha-linolenic acid, eicosapentaenoic acid, and docosahexaenoic acid omega-3 fatty acids. *Fed Regist*. 79:23262–2373.

DHA на 100 г можуть бути позначені як багаті ω-3 жирними кислотами[335]. Таким чином, дотримання вимог до маркування для різних ринків потребує різних виробничих стратегій.

Незалежно від вимог кожної країни, було важко досягти бажаного вмісту омега-3 жирних кислот у яловичині[336]. Найвищий їх вміст (2,1% ALA) вдалося досягти при годівлі тварин лляним насінням у раціоні на основі кукурудзи. Тобто при вмісті жиру в яловичині 4-6% можна досягти виходу 84-126 мг ALA на 100 г продукту. Відповідно, з більш мармуровим жиром або включенням невеликої кількості зовнішнього жиру в порцію яловичини змогли досягнути заявленого джерела омега-3 у США (тобто 160 мг ALA на 100 г продукту). Хоча в більшості досліджень не вдалося перевищити 2% ALA навіть при додатковому згодовуванні лляного насіння [337, 338], однак все ще існує потенціал для досягнення вимог до яловичого фаршу та продуктів з яловичини для подальшої переробки. З іншого боку, у Європі було б дуже складно задовольнити вимоги про джерело комбінованих EPA та DHA без годівлі будь-якою формою захищених довголанцюгових омега-3 жирних кислот, хоча деякі успіхи були досягнуті при годівлі рибним борошном, а не риб'ячим. жиром[339]. Знову ж таки, існує певний потенціал для заяви про джерело в ЄС яловичого фаршу при годівлі лляним насінням, але тільки в тому випадку, якщо DPA може бути включена з EPA і DHA як довголанцюгова ω-3 жирна кислота, як це має місце в Австралії і Новій Зеландії[340] та Південній Африці[341]. Існують певні можливості для виробництва та виходу на ринок яловичини збагаченої жирними

[335] Authority EUFS. (2009). Scientific opinion: Labelling reference intake values for n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids. *EPSA*. 1176:1–11.

[336] Moloney, A.P., Scollan, N. & Miles, L. (2008). Enrichment of n-3 fatty acids and conjugated linoleic acid in beef: ProSafeBeef. *Nutr. Bull*. 33:374–381.

[337] Mapiye, C., Aalhus J. L., Turner, T. D., Rolland, D. C. ... & Dugan, M. E. R. (2013). Effects of feeding flaxseed or sunflower-seed in high-forage diets on beef production, quality and fatty acid composition. *Meat Sci.* 95:98–109. doi:10.1016/j.meatsci.2013.03.033.

[338] Raes, K., Haak, L., Balcaen, A., Claeys, E. ... & De Smet, S. (2004). Effect of linseed feeding at similar linoleic acid levels on the fatty acid composition of double-muscled Belgian Blue young bulls. *Meat Sci*. 66:307–315.

[339] Mandell, I. B., Buchanan-Smith, J. G. & Holub, B. J. (1998). Enrichment of beef with omega 3 fatty acids. *World Rev. Nutr. Diet*. 83:144–159.

[340] Capra, S. (2006). Nutrient reference values for Australia and New Zealand: Including recommended dietary intakes. Commonwealth of Australia: Australian Dept of Health and Aging and the New Zealand Ministry of Health.

[341] Department of Health. (2010). Regulations relating to the labelling and advertising of foodstuffs. *South African Government Gazette 32975.*

кислотами ω-3. Проте економічна доцільність залежатиме від балансу між готовністю споживача платити за покращені поживні властивості та вартістю виробництва[342, 343]. Тому дослідження, спрямовані на надійне та економічно доцільне покращення складу жирних кислот, мають актуальне значення.

Крім омега-3 жирних кислот, найбільший потенціал для збагачення яловичини корисними жирними кислотами, ймовірно, пов'язаний з PUFA-BHP, зокрема VA та CLA. Підраховано, що порція (100 г) яловичого стейку, збагаченого CLA, забезпечить близько 41 мг CLA, а разом з іншими продуктами (в основному незбираним молоком та сиром) перевищить 300 мг CLA на добу, розрахована як необхідність для зниження захворюваності на рак у людей[344]. Основним ізомером CLA є RA із її попередницею VA, що має ефективність трансформації у людей 19%[345]. На основі еквівалентів RA (RA + 0,19*VA), було встановлено, що у людей, які споживають сир, який забезпечує 203 мг еквівалента RA в день, відбуваються сприятливі зміни маркерів атеросклерозу[346]. Таким чином, споживання від 200 до 300 мг еквівалентів RA є обгрунтованою оцінкою кількості RA, необхідної для позитивного впливу на здоров'я людини. Споживання 200-300 мг RA є значно менше, ніж її кількість 3,4 г на добу, яка, як вважається, необхідна для зменшення жирових відкладень[347]. Недавні результати показують, що збагачена яловичина може забезпечити значно більше, ніж 41 мг CLA на добу. Зокрема підгодовування телиць на пасовищі соняшниковою олією дало ~ 127 мг еквівалентів RA на 100 г яловичини, а годівля плющеним лляним насінням разом із силосом із червоної конюшини –173 мг RA на 100 г

[342] Grunert, K. G. (2005). Food quality and safety: consumer perception and demand. *Eur. Rev. Agric. Econ*. 32:369–391.

[343] Xue, H., Mainville, D., You, W. & Nayga, Jr. R. M. (2009). Nutrition knowledge, sensory characteristics and consumers' willingness to pay for pasture-fed beef. Milwaukee, WI: Agricultural & Applied Economics Association's 2009 AAEA & ACCI Joint Annual Meeting.

[344] McGuire, M. A. & McGuire, M. K. (2000). Conjugated linoleic acid (CLA): A ruminant fatty acid with beneficial effects on human health. *J. Anim. Sci*. 77:1–8.

[345] Turpeinen, A.M., Mutanen, M., Aro, A., Salminen, I. ... & Griinari, J. M. (2002). Bioconversion of vaccenic acid to conjugated linoleic acid in humans. *Am. J. Clin. Nutr*. 76:504–510. doi: 10.1093/ajcn/76.3.504

[346] Sofi, F., Buccioni, A., Cesari, F., Gori, A. M. ... & Antongiovanni, M. (2010). Effects of a dairy product (pecorino cheese) naturally rich in cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid on lipid, inflammatory and haemorheological variables: A dietary intervention study. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis*. 20:117–124. doi:10.1016/j.numecd.2009.03.004

[347] Blankson, H., Stakkestad, J. A., Fagertun, H., Thom, E. ... & Gudmundsen, O. (2000). Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. *J. Nutr*. 130:2943–2948.

яловичини. В аналогічному експерименті було одержано яловичину для гамбургерів з 20% паранефрального жиру, яка містила 319 мг еквівалентів RA на 100 г порції[348]. Крім того, ці гамбургери містили 49 мг цис9,транс11,цис15-18:3 та 224 мг його попередника транс11,цис15-18:2. Такі зміни у профілі жирних кислот можуть підвищити цінність гамбургерів, якщо їх вплив на здоров'я подібний до ізомерів кон'югованої ліноленової кислоти рослинного походження[349, 350]. Водночас для будь-якого з PUFA-ВНР їхня цінність для здоров'я в яловичині все ще повинна бути визнана регулюючими органами і потрібно визначити норми споживання перш ніж можна буде встановити вимоги до рівнів її збагачення. Після цього, як і раніше, будуть потрібні дослідження для визначення/уточнення рентабельних виробничих стратегій для виробництва яловичини з необхідним і постійним збагаченням різними PUFA-ВНР.

Функціональні продукти є предметом значного інтересу в харчовій промисловості розвинених країн і результатом технологічних інновацій. Однак у даний час термін "Functional foods" в різних країнах світу не має єдиного загального визначення. Існуюче практичне визначення цього терміну означає продукти у формі їжі чи напоїв, які перевищують харчову і біологічну цінність традиційних продуктів, наслідком чого мають позитивний вплив на специфічні функції організму, покращення здоров'я, самопочуття та працездатності[351]. Одним з таких "Functional foods" є м'ясо і продукти його переробки, збагачені незамінними поліненасиченими жирними кислотами родини омега-3.

Історично так склалося, що деякі уряди дозволяють своїм виробникам самостійно інформувати споживачів про користь їхньої продукції (Великобританія і Швеція). Інші країни вирішили спільно розробити правила і регламенти, які стосуються інформації впливу "функціональних продуктів" на здоров'я (Європейський Союз,

[348] Turner, T., Aalhus, J., Mapiye, C., Rolland, D. ... & Dugan, M. E. R. (2015) Effects of diets supplemented with sunflower or flax seeds on quality and fatty acid profile of hamburgers made with perirenal or subcutaneous fat. *Meat Sci*. 99:123–131. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.08.006

[349] Hennessy, A. A., Ross, R. P., Devery, R. & Stanton, C. (2011). The health promoting properties of the conjugated isomers of α-linolenic acid. *Lipids*. 46:105–119.

[350] Koba, K., Belury, M. A. & Sugano, M. (2007). Potential health benefits of conjugated trienoic acids. *Lipid Tech*. 19:200–203.

[351] Martirosyan, D. M. & Singh, J. (2015). A new definition of functional food by FFC: what makes a new definition unique? *Functional Foods in Health and Disease*. 5(6):209–223.

Австралія і Нова Зеландія). Таким чином, відповідність вимогам до етикеток для різних ринків вимагає різних виробничих стратегій[352].

Слід відзначити, що розміри світового ринку "Functional foods" демонструють висхідну траєкторію, адже вони вийшли на світові ринки в останнє десятиліття і швидко завойовують свою нішу. Очікується, що в перспективі вони перевищать частку органічних продуктів харчування. На думку західних експертів глобальний обсяг цього ринку оцінюється приблизно в 30-60 млрд. доларів США. Таким чином, крім користі для здоров'я, функціональні продукти харчування відкривають нові економічні можливості. Вони продаються за вищими цінами та приносять більший прибуток, ніж звичайні продукти харчування, що робить цей сектор привабливим для учасників у ланцюзі постачання. Роздрібні ціни на функціональні продукти харчування на 30-500 відсотків перевищують ціну на звичайні продукти, що робить цей ринок надзвичайно привабливим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Гадзало, Я. М. (2014). Вирішення проблеми продовольчої безпеки України в контексті реалізації спільної стратегії МЕБ, ВООЗ та ФАО «Єдине здоров'я». *Ветеринарна медицина*. 103:5–7.

Lawrence, G. D. (2013). Dietary fats and health: dietary recommendations in the context of scientific evidence. *Advances in Nutrition*. 4(3):294–302. doi: 10.3945/an.113.003657.

Scollan, N. D., Dannenberger, D., Nuernberg, K., Richardson, I. ... & Moloney, A. P. (2014). Enhancing the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. *Meat Science*. 97(3):384–394. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.02.015.

Doreau, M., Bauchart, D. & Chilliard, Y. (2011). Enhancing fatty acid composition of milk and meat through animal feeding. *Animal Production Science*. 51(1):19–29. doi: 10.1071/AN10043

Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D., Danaei, G. ... & Ezzati M. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the global burden of disease

[352] Williams M., Pehu E. & Ragasa C. (2006). Functional foods : opportunities and challenges for developing countries. *Agricultural & Rural Development*. 19:1–4.

study 2010. *Lancet*. 380:2224–2260. http://dx.doi.org/ 10.1016/S0140-6736(12)61766-8.

Hartigh, L. J. (2019). Conjugated linoleic acid effects on cancer, obesity, and atherosclerosis: a review of pre-clinical and human trials with current perspectives. *Nutrients* 11(2):370. doi: 10.3390/nu11020370

Santos, J. E. P., Greco, L. F., Garcia, M., Thatcher, W.W. & Staples, C. R. (2013). The role of specific fatty acids on dairy cattle performance and fertility / *The 24th Annual Ruminant Nutrition Symposium*, Gainesville, FL, February 5–6, 2013. Florida. 73–89.

Гопаненко, О. О. & Рівіс, Й. Ф. (2013). 25-ОН-вітамін D_3-синтезувальна здатність і склад жирних кислот естерифікованого холестеролу печінки кроликів за гострого аргінінового панкреатиту та його корекції лляною олією. *Біологічні студії*. 7(1):81–88.

Длябога, Ю. З. & Рівіс, Й. Ф. (2012). Концентрація альдостерону і кортизолу в плазмі крові щурів за різного вмісту та жирнокислотного складу етерифікованого холестеролу в їх організмі. *Біологія тварин*. 14(1/2):101–107.

Simon, M. C., Bilan, S., Nowotny B., Dickhaus, T ... & Schloot N. C. (2013). Fatty acids modulate cytokine and chemokine secretion of stimulated human whole blood cultures in diabetes. *Clin. Exp. Immunol*. 172(3):383-393. doi: 10.1111/cei.12071.

Scoville, E. A., Allaman, M. M., Adams, D. W., Motley, A. K. ... & Coburn, L. A. (2019). Serum polyunsaturated fatty acids correlate with serum cytokines and clinical disease activity in crohn's disease. *Scientific Reports*. 9:2882. doi: 10.1038/s41598-019-39232-z.

Darghosian, L., Free, M., Li, J., Gebretsadik, T. ... & Stein, C. M. (2015). Effect of omega-three polyunsaturated fatty acids on inflammation, oxidative stress, and recurrence of atrial fibrillation. *The American J. of Cardiology*. 115(2):196–201. doi: 10.1016/j.amjcard.2014.10.022.

Jiang, J., Tang, X., Xue, Y., Lin, G. & Xiong, Y. L. (2017). Dietary linseed oil supplemented with organic selenium improved the fatty acid nutritional profile, muscular selenium deposition, water retention, and tenderness of fresh pork. *Meat Sci*. 131:99–106. doi: 10.1016/j.meatsci.2017.03.014.

Komprda, T., Jůzl, M., Matejovičová, M., Levá, L. ... & Vymazalová P. (2020). Effect of high dietary level (8%) of fish oil on long-chain

polyunsaturated fatty acid n-3 content in pig tissues and plasma biochemical parameters. *Anim*. 10:1657. doi: 10.3390/ani10091657.

Wolf, C., Ulbrich, S. E., Kreuzer, M., Berard, J. & Giller K. (2018). Differential partitioning of rumen-protected n–3 and n–6 fatty acids into muscles with different metabolism. *Meat Science*. 137:106–113. doi: 10.1016/j.meatsci.2017.11.007.

Gudla, P., AbuGhazaleh, A. A., Ishlak A. & Jones K. (2012). The effect of level of forage and oil supplement on biohydrogenation intermediates and bacteria in continuous cultures. *Anim. Feed Sci. And Techn*. 171(2–4).108–116. doi:10.1016/j.anifeedsci.2011.10.004.

Vahmani, P., Mapiye, C., Prieto, N., Rolland, D. C. ... & Dugan, M. E. R. (2015). The scope for manipulating the polyunsaturated fatty acid content of beef: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 6(1):29–41. doi: 10.1186/s40104-015-0026-z.

Кононський, О. І. (2006). Біохімія тварин. *Вища школа*. Київ. 454.

Volpe, J. & Vagelos, P. (1976). Mechanisms and regulation of biosynthesis of saturated fatty acids. *Physiol. Rev*. 56:339–417.

Kang, J. X. (2011). The omega-6/omega-3 Fatty Acid ratio in chronic diseases: animal models and molecular aspects. *World Nutr. Diet*. 102:22–29. doi: 10.1159/000327787.

Laaksonen, D. E., Nyyssönen, K., Niskanen, L., Rissanen, Jukka, T. H. & Salonen, T. (2005). Prediction of cardiovascular mortality in middle-aqua men by dietary and serum linoleic and polyunsaturated fatty acids. *Arch. Int. Med*. 165(2):193–199. doi: 10.1001/archinte.165.2.193.

Cook, H. W. & McMaster, C. R. (2002). Fatty acids desaturation and chain elongation in eukaryotes. In : Biochemistry of lipids, lipoproteins and membranes. *Elsevier Science B. V*. 181–204.

Даценко, З. М., Донченко, Г. В., Шахман, О. В. (1996). Роль фосфоліпідів у мембранах фукціонально різних клітин за порушення антиоксидантової системи. *Укр. біохім. журн*. 68(1):49–54.

Nervi, A. M., Brenner, R. R. & Peluffo R. O. (1988). Effect of arachidonic acid on the microsomal desaturation of linoleic into γ-linolenic acid and their simultaneous incorporation into the phospholipids. *Biochim. Biophys. Acta*. 152(3):539–551.

Janoff, A. S., Hang, A. & Mc Groarty, E. J. (1991). Relationship of growth temperature and thermotropic lipid-phase changes in cytoplasmic and oather membranes from Escherichia coli K12. *Biochim. Biophys. Acta*. 555(1):56–66.

Hublet, W. L. (1990). Transbilayer coupling mechanism for the formation of lipid asymmetry in biological membranes. *Biophys. J*. 57:98–108.

Ansell, G. B. & Hawthorne, J. N. (2000). Aggregation and Fusion of vusicles composed of n-palmitoyl derivatives of membrane phospholipids. *J. Lipids*. 35:513–524.

Остапченко, Л. І., Компанець, І. В. & Синельник Т. Б. (2017). Біологічні мембрани та основи внутрішньоклітинної сигналізації: методи дослідження. Київ : *ВПЦ "Київський університет*". 447.

Simopoulos, A. P. (1991). Omega-3 fatty acids in health and in growth and development. *Am. J. Clin. Nutr.* 54:438–463.

De Roos, B., Mavrommatis, Y. & Brouwer, I. A. (2009). Long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids: new insights into mechanisms relating to inflammation and coronary heart disease. *Br. J. Pharmacol*. 158(2):413–428. doi: 10.1111/j.1476-5381.2009.00189.x.

Flaming, D. C. & Kelly, R. W. (2004). Prostoglandins and the Immune ResponseIn. In : The eicosanoids. *England*. 237–247.

Arosh, J. A., Banu, S. K., Chapdelaine, P. Madore, E. ... & Fortier, M. A. (2004). Prostaglandin biosynthesis, transport, and signaling in corpus luteum: a basis for autoregulation of luteal function. *Endocrinology*. 145(5):2551–2560. doi: 10.1210/en.2003–1607.

Funk, C. D. (2001). Prostaglandins and leukotrienes: advances in eicosanoid biology. *Science*. 294(5548):1871–1875. doi: 10.1126/science.294.5548.1871.

Noble, R. C., Crouchman, M. L. & Moore, J. H. (1995). Synthesis of cholesterol esters in the plasma and liver of some animals. *J. Lipids*. 10:790–799.

Мельничук, Д., Калачнюк, Л. & Калачнюк Г. (2003). Метаболізм ліпідів в організмі жуйних тварин. *Вісник Львівського університету*. Серія біологічна. 34:41–51.

Mourot, J., Peiniau, P. & Mouner, A. (1994). Effects de l'acide linoleique alimentaire sur l'activite des enzymes de la lipogenese dans les tissue adipeux chez le porc. *Reprod. Nutr*. 34(3):213–220.

Квачов, В. Г. & Сокирко, Т. О. (2003). Ліпідний гомеостаз мембран і імунологічна компетентність мононуклеарних фагоцитів, механізми взаємозв'язку і нові підходи до розробки імуноактивних препаратів. *Біологія тварин*. 5(1/2):83–88.

Laethem, F. V. & Leo, O. (2002). Membrane lipid rafts: new targets for immunoregulation. *Curr. Mol. Med*. 2:557–570. doi: 10.2174/1566524023362122.

Hu, F. B. (2010). Are refined carbohydrates worse than saturated fat? *Am. J. Clin. Nutr*. 91:1541–1542.

Steinberg, D. (2005). Thematic review series: the pathogenesis of atherosclerosis. An interpretive history of the cholesterol controversy: part II: the early evidence linking hypercholesterolemia to coronary disease in humans. *J. Lipid. Res*. 46:179–190. doi:10.1194/jlr.R400012-JLR200.

Puaschitz, N. G., Strand, E., Norekvål, T. M., Dierkes, J. ... & Nygård, O. (2015). Dietary intake of saturated fat is not associated with risk of coronary events or mortality in patients with established coronary artery disease. *J. Nutr*. doi:10.3945/jn.114.203505.

Lawrence, G. D. (2013). Dietary fats and health: dietary recommendations in the context of scientific evidence. *Adv. Nutr*. 4:294–302. doi:10.3945/an.113.003657.

Barendse, W. (2014). Should animal fats be back on the table? A critical review of the human health effects of animal fat. *Anim. Prod. Sci*. 54:831–855.

Micha, R., Wallace, S. K. & Mozaffarian, D. (2010). Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. Circulation. 121:2271–2283. doi:10.1161/circulationaha.109.924977.

Rohrmann, S., Overvad, K., Bueno-de-Mesquita, H. B., Jakobsen, M. U. ... & Linseisen, J. (2013). Meat consumption and mortality-results from the European prospective investigation into cancer and nutrition. *BMC Med*. 11:63. doi: 10.1186/1741-7015-11-63.

Pan, A., Sun, Q., Bernstein, A. M., Schulze, M. B. ... & Hu, F. B. (2012). Red meat consumption and mortality: results from 2 prospective cohort studies. *Arch. Intern. Med*. 172:555–563. doi: 10.1001/archinternmed.2011.2287.

NCBA. Natoinal Cattlemen's Beef Association: Average annual per capita consumption beef cuts and ground beef. http://www.beefusa.org/

CMDocs/BeefUSA/Resources/Statistics/aver age annual per capit a consumption beef cuts and ground beef 559.pdf. Acc. 20 Mar 2023.

Yu, M., Gao, Q., Wang, Y., Zhang, W. ... & Dai, Y. (2013). Unbalanced omega-6/omega-3 ratio in red meat products in China. *J. Biomed. Mater. Res*. 27:366–371. doi:10.7555/JBR.27.20130066.

Flock, M. R., Harris, W. S. & Kris-Etherton, P. M. (2013). Long-chain omega-3 fatty acids: time to establish a dietary reference intake. *Nutr Rev*. 71:692–707.

Howe, P., Meyer, B., Record, S. & Baghurst, K. (2006). Dietary intake of long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids: contribution of meat sources. *Nutrition*. 22:47–53. doi:10.1016/j.nut.2005.05.009.

Dugan, M., Aldai, N., Aalhus, J., Rolland, D. & Kramer, J. (2011). Review: Trans-forming beef to provide healthier fatty acid profiles. *Can. J. Anim. Sci*. 91:545–556.

Jenkins, T., Wallace, R., Moate, P. & Mosley, E. (2008). Board-invited review: Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. *J. Anim. Sci*. 86:397–412.

Aldai, N., Dugan, M. E., Rolland, D. & Kramer, J. K. (2009). Survey of the fatty acid composition of Canadian beef: backfat and longissimus lumborum muscle. *Can. J. Anim. Sci*. 89:315–329.

Shingfield, K. J., Bonnet, M. & Scollan, N. D. (2013). Recent developments in altering the fatty acid composition of ruminant-derived foods. *Animal*. 7:132–162.

Daley, C. A., Abbott, A., Doyle, P. S., Nader, G. A. & Larson, S. (2010) A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. *Nutr. J*. 9:10. doi:10.1186/1475-2891-9-10.

Mapiye, C., Aldai, N., Turner, T. D., Aalhus, J. L. ... & Dugan, M. E. R. (2012). The labile lipid fraction of meat: From perceived disease and waste to health and opportunity. *Meat. Sci*. 92:210–220. doi: 10.1016/j.meatsci.2012.03.016.

Chilliard, Y., Glasser, F., Ferlay, A., Bernard, L. ... & Doreau, M. (2007). Diet, rumen biohydrogenation and nutritional quality of cow and goat milk fat. *Eur. J. Lipid. Sci. Tech*. 109:828–855.

Juarez, M., Dugan, M. E., Aalhus, J. L., Aldai, N. ... & McAllister, T. A. (2011). Effects of vitamin E and flaxseed on rumen-derived fatty acid intermediates in beef intramuscular fat. *Meat. Sci*. 88:434–440. doi:10.1016/j.meatsci.2011.01.023.

Kairenius, P., Toivonen, V. & Shingfield, K. J. (2011) Identification and ruminal outflow of long-chain fatty acid biohydrogenation intermediates in cows fed diets containing fish oil. *Lipids.* 46:587–606.

Dilzer, A. & Park, Y. (2012). Implication of conjugated linoleic acid (CLA) in human health. *Crit. Rev. Food. Sci. Nutr*. 52:488–513.

Field, C. J., Blewett, H. H., Proctor, S. & Vine, D. (2009). Human health benefits of vaccenic acid. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*. 34:979–991.

Smith, S. B., Gill, C. A., Lunt, D. K. & Brooks, M. A. (2009). Regulation of fat and fatty acid composition in beef cattle. *Asian. Austral. J. Anim. Sci*. 22:1225–1233.

Kelly, M. J., Tume, R. K., Newman, S. & Thompson, J. M. (2013). Genetic variation in fatty acid composition of subcutaneous fat in cattle. *Anim. Prod. Sci*. 53:129–133.

Li, C., Aldai, N., Vinsky, M., Dugan, M. E. & McAllister, T. A. (2012). Association analyses of single nucleotide polymorphisms in bovine stearoyl-CoA desaturase and fatty acid synthase genes with fatty acid composition in commercial cross-bred beef steers. *Anim. Genet*. 43:93–97. doi:10.1111/j.1365-2052.2011.02217.x.

Reecy, J., Tait, R., VanOverbeke, D., Garmyn, A. ... & Garrick D. J. (2010). Use of genomics to improve healthfulness and quality of meat. Proceedings of the Ninth World Congress on Genetics applied to Livestock Production: 1-6 August 2010; Leipzig.

Prieto, N., Dugan, M. E., Lopez-Campos, O., Aalhus, J. L. & Uttaro, B. (2013). At line prediction of PUFA and biohydrogenation intermediates in perirenal and subcutaneous fat from cattle fed sunflower or flaxseed by near infrared spectroscopy. *Meat Sci*. 94:27–33. doi:10.1016/j.meatsci.2012.12.014.

Prieto, N., Lopez-Campos, O., Aalhus, J. L., Dugan, M. E. ... & Uttaro, B. (2014). Use of near infrared spectroscopy for estimating meat chemical composition, quality traits and fatty acid content from cattle fed sunflower or flaxseed. *Meat Sci*. 98:279–288. doi:10.1016/j.meatsci.2014.06.005.

Gruffat, D., Cherfaoui, M., Bonnet, M., Thomas, A. ... & Durand, D. (2013) Breed and dietary linseed affect gene expression of enzymes and transcription factors involved in n-3 long chain polyunsaturated fatty acids synthesis in longissimus thoracis muscle of bulls. *J. Anim. Sci*. 91:3059–3069. doi:10.2527/jas.2012-6112.

Bauchart, D., Roy, A., Lorenz, S., Chardigny, J. M. ... & Durand, D. (2007). Butters varying in trans 18:1 and cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid modify plasma lipoproteins in the hypercholesterolemic rabbit. *Lipids*. 42:123–133. doi: 10.1007/s11745-006-3018-0.

Roy, A., Chardigny, J. M., Bauchart, D., Ferlay, A. ... & Chilliard, Y. (2007). Butters rich either in trans-10-C18: 1 or in trans-11-C18: 1 plus cis-9, trans-11 CLA differentially affect plasma lipids and aortic fatty streak in experimental atherosclerosis in rabbits. *Animal*. 1:467–476. doi: 10.1017/S175173110770530x.

Freitas, A. K., Lobato, J. F. P., Cardoso, L. L., Tarouco, J. U. ... Castro, I. (2014). Nutritional composition of the meat of Hereford and Braford steers finished on pastures or in a feedlot in southern *Brazil. Meat Sci*. 96:353–360. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.07.021.

McAfee, A., McSorley, E., Cuskelly, G., Fearon, A. ... & Strain, J. J. (2011). Red meat from animals offered a grass diet increases plasma and platelet n-3 PUFA in healthy consumers. *Br. J. Nutr*. 105:80–89. doi: 10.1017/S0007114510003090.

Gonzalez, L., Moreno, T., Bispo, E., Dugan, M. E. & Franco, D. (2014). Effect of supplementing different oils: linseed, sunflower and soybean, on animal performance, carcass characteristics, meat quality and fatty acid profile of veal from "Rubia Gallega" calves. *Meat Sci*. 96:829–836. doi:10.1016/j.meatsci.2013.09.027.

Oliveira, E. A., Sampaio, A. A. M., Henrique, W., Pivaro, T. M. ... & Andrade, A. T. (2012). Quality traits and lipid composition of meat from Nellore young bulls fed with different oils either protected or unprotected from rumen degradation. *Meat Sci*. 90:28–35. doi: 10.1016/j.meatsci.2011.05.024.

Dunne, P. G., Rogalski, J., Childs, S., Monahan, F. J. ... & Moloney, A. P. (2011). Long chain n-3 polyunsaturated fatty acid concentration and color and lipid stability of muscle from heifers offered a ruminally protected fish oil supplement. *J. Agric. Food Chem*. 59:5015–5025.

LaBrune, H., Reinhardtm C., Dikemanm M. & Drouillardm J. (2008). Effects of grain processing and dietary lipid source on performance, carcass characteristics, plasma fatty acids, and sensory properties of steaks from finishing cattle. *J. Anim. Sci*. 86(1):167–172. doi: 10.2527/jas.2007-0011.

Aldai, N., Dugan, M.E., Juarez, M., Martinez, A. & Osoro, K. (2010). Double-muscling character influences the trans-18:1 and conjugated

linoleic acid profiles in concentrate-fed yearling bulls. *Meat Sci*. 85:59–65. doi:10.1016/j.meatsci.2009.12.004.

Aldai, N., Nájera, A., Dugan, M., Celaya, R. & Osoro, K. (2007) Characterisation of intramuscular, intermuscular and subcutaneous adipose tissues in yearling bulls of different genetic groups. *Meat Sci*. 76:682–691.

Noci, F., French, P., Monahan, F. J. & Moloney, A. P. (2007). The fatty acid composition of muscle fat and subcutaneous adipose tissue of grazing heifers supplemented with plant oil-enriched concentrates. *J. Anim. Sci*. 85:1062–1073. doi:10.2527/jas.2006-105.

Kronberg, S. L., Scholljegerdes, E. J., Lepper, A. N. & Berg, E. P. (2011). The effect of flaxseed supplementation on growth, carcass characteristics, fatty acid profile, retail shelf life, and sensory characteristics of beef from steers finished on grasslands of the northern Great Plains. *J. Anim. Sci*. 89:2892–2903. doi:10.2527/jas.2011-4058.

Mapiye, C., Turner, T., Rolland, D., Basarab, J. ... & Dugan, M. E. R. (2013). Adipose tissue and muscle fatty acid profiles of steers fed red clover silage with and without flaxseed. *Livest Sci*. 151:11–20. doi: 10.1016/j.livsci.2012.10.021.

Nassu, R. T., Dugan, M. E., He, M. L., McAllister, T. A. ... & Kramer, J. K. G. (2011). The effects of feeding flaxseed to beef cows given forage based diets on fatty acids of longissimus thoracis muscle and backfat. *Meat Sci*. 89:469–477. doi:10.1016/j.meatsci.2011.05.016.

Vahmani, P., Fredeen, A.H. & Glover, K.E. (2013). Effect of supplementation with fish oil or microalgae on fatty acid composition of milk from cows managed in confinement or pasture systems. *J. Dairy. Sci*. 96:6660–6670. doi:10.3168/jds.2013-6914.

Lourenço, M., Ramos-Morales, E. & Wallace, R.J. (2010). The role of microbes in rumen lipolysis and biohydrogenation and their manipulation. *Anim*. 4:1008–23. doi:10.1017/S175173111000042x.

Petri, R. M., Mapiye, C., Dugan, M. E. & McAllister, T. A. (2014). Subcutaneous adipose fatty acid profiles and related rumen bacterial populations of steers fed red clover or grass hay diets containing flax or sunflower-seed. *PLoS One*. 9(8):e104167. doi: 10.1371/ journal.pone.0104167.

Влізло, В. В., Федорук, Р. С., Ратич, І. Б., Віщур, О. І. ... & Мартин Ю. В. (2012). Лабораторні методи досліджень у біології,

тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / за ред. В. В. Влізла. Львів: *СПОЛОМ*. 759.

Рівіс, Й. Ф., Шелевач, А. В., Федак, В. В. та ін. (2017). Кількісні хроматографічні методи визначення окремих ліпідів і жирних кислот у біологічному матеріалі: посібник. Львів: *СПОЛОМ*. 160.

Malla, S., Hobbs, J. E. & Sogah, E. K. (2013). Functional foods and natural health products regulations in Canada and around the world: nutrition labels and health claims. Canada: Report prepared for the Canadian Agricultural Innovation and Regulation Network.

Agency CFI. (2014). Omega-3 and Omega-6 Polyunsaturated Fatty Acid Claims. http://www.inspection.gc.ca/food/labelling/food-labelling-for-industry/nutrient-content/specific-claim-requirements/eng/ 1389907770176/1389907817577?chap=7.

Dept-Health-and-Human-Services. (2014). Food labeling: nutrient content claims; alpha-linolenic acid, eicosapentaenoic acid, and docosa-hexaenoic acid omega-3 fatty acids. *Fed Regist.* 79:23262–2373.

Authority EUFS. (2009). Scientific opinion: Labelling reference intake values for n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids. *EPSA.* 1176:1–11.

Moloney, A.P., Scollan, N. & Miles, L. (2008). Enrichment of n-3 fatty acids and conjugated linoleic acid in beef: ProSafeBeef. *Nutr. Bull.* 33:374–381.

Mapiye, C., Aalhus J. L., Turner, T. D., Rolland, D. C. ... & Dugan, M. E. R. (2013). Effects of feeding flaxseed or sunflower-seed in high-forage diets on beef production, quality and fatty acid composition. *Meat Sci.* 95:98–109. doi:10.1016/j.meatsci.2013.03.033.

Raes, K., Haak, L., Balcaen, A., Claeys, E. ... & De Smet, S. (2004). Effect of linseed feeding at similar linoleic acid levels on the fatty acid composition of double-muscled Belgian Blue young bulls. *Meat Sci.* 66:307–315.

Mandell, I. B., Buchanan-Smith, J. G. & Holub, B. J. (1998). Enrichment of beef with omega 3 fatty acids. *World Rev. Nutr. Diet*. 83:144–159.

Capra, S. (2006). Nutrient reference values for Australia and New Zealand: Including recommended dietary intakes. Commonwealth of Australia: Australian Dept of Health and Aging and the New Zealand Ministry of Health.

Department of Health. (2010). Regulations relating to the labelling and advertising of foodstuffs. *South African Government Gazette 32975.*

Grunert, K. G. (2005). Food quality and safety: consumer perception and demand. *Eur. Rev. Agric. Econ*. 32:369–391.

Xue, H., Mainville, D., You, W. & Nayga, Jr. R. M. (2009). Nutrition knowledge, sensory characteristics and consumers' willingness to pay for pasture-fed beef. Milwaukee, WI: Agricultural & Applied Economics Association's 2009 AAEA & ACCI Joint Annual Meeting.

McGuire, M. A. & McGuire, M. K. (2000). Conjugated linoleic acid (CLA): A ruminant fatty acid with beneficial effects on human health. *J. Anim. Sci*. 77:1–8.

Turpeinen, A.M., Mutanen, M., Aro, A., Salminen, I. ... & Griinari, J. M. (2002). Bioconversion of vaccenic acid to conjugated linoleic acid in humans. *Am. J. Clin. Nutr*. 76:504–510. doi: 10.1093/ajcn/76.3.504

Sofi, F., Buccioni, A., Cesari, F., Gori, A. M. ... & Antongiovanni, M. (2010). Effects of a dairy product (pecorino cheese) naturally rich in cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid on lipid, inflammatory and haemorheological variables: A dietary intervention study. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis*. 20:117–124. doi:10.1016/j.numecd.2009.03.004.

Blankson, H., Stakkestad, J. A., Fagertun, H., Thom, E. ... & Gudmundsen, O. (2000). Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. *J. Nutr*. 130:2943–2948.

Turner, T., Aalhus, J., Mapiye, C., Rolland, D. ... & Dugan, M. E. R. (2015) Effects of diets supplemented with sunflower or flax seeds on quality and fatty acid profile of hamburgers made with perirenal or subcutaneous fat. *Meat Sci*. 99:123–131. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.08.006.

Hennessy, A. A., Ross, R. P., Devery, R. & Stanton, C. (2011). The health promoting properties of the conjugated isomers of α-linolenic acid. *Lipids*. 46:105–119.

Koba, K., Belury, M. A. & Sugano, M. (2007). Potential health benefits of conjugated trienoic acids. *Lipid Tech*. 19:200–203.

Martirosyan, D. M. & Singh, J. (2015). A new definition of functional food by FFC: what makes a new definition unique? *Functional Foods in Health and Disease*. 5(6):209–223.

Williams M., Pehu E. & Ragasa C. (2006). Functional foods : opportunities and challenges for developing countries. *Agricultural & Rural Development*. 19:1–4.

 ISBN 978-617-95314-0-8

Наукове видання

Монографія

Мирон Петришин
Марія Когут
Василь Федак
Вікторія Даньків
Наталія Федак
Григорій Седіло
Ігор Душара
Сергій Чумаченко
Марія Воробель
Михайло Полуліх
Олександр Дяченко

Молочне скотарство: розведення, технологія, годівля

ISBN 978-617-95314-0-8

9 786179 531408

Формат 30х42/4. Тираж 300 пр. Ум. друк. арк. 13,65
Видавець та виготовлювач:
Інститут сільського господарства Карпатського регіону
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 7457 від 28.09.2021 р.

https://isgkr.com.ua/