УДК 636.085:636.2.034
DOI https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.151.49

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ПРОДУКТИВНОЇ ДІЇ КОРМІВ У ГОДІВЛІ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ

Скоромна О.І. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва,
Вінницький національний аграрний університет
orcid.org/0000-0003-1332-5579
Голубенко Т.Л. *– к.с.-г.н., доцент,*
завідувач кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва,
Вінницький національний аграрний університет
orcid.org/0000-0003-1427-3950
Разанова О.П. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва,
Вінницький національний аграрний університет
orcid.org/0000-0001-5552-9356

Продуктивність великої рогатої худоби є важливим критерієм результативності виробництва продукції молочного та м'ясного скотарства. Формування продуктивних показників тварин залежить від сукупної дії генетичного потенціалу, фізіологічного стану та рівня й повноцінності годівлі. Особливе значення в раціонах високопродуктивних корів має зерно кукурудзи, яке є цінним джерелом енергії та характеризується високою доступністю для використання у кормових раціонах. Молочну продуктивність тварин оцінювали за результатами щоденного індивідуального обліку надоїв. Одночасно визначали вміст жиру та білка в молоці із використанням аналізатора молока ЕКОМІЛК. Дослідження проводили у виробничих умовах Племзаводу «Літинський» (с. Громадське Літинського району Вінницької області). У 2023 році на підприємстві було заготовлено 600 т вологого зерна кукурудзи. Після закладання у засіки ціле вологе консервоване зерно характеризувалося високими органолептичними показниками якості. Упродовж першого періоду дослідження до раціону дійних корів включали в середньому 5,45 кг вологого консервованого зерна кукурудзи, що відповідало 3,97 кг сухої речовини. У другий період досліду консервоване вологе зерно було замінено сухим зерном кукурудзи в кількості 6 кг, або 5,17 кг у перерахунку на суху речовину. За умов згодовування коровам дійного стада чисельністю понад 1000 голів у складі раціону в середньому 5,45 кг подрібненого консервованого зерна кукурудзи протягом 120 днів отримано вищий рівень молочної продуктивності. Середньодобовий удій натурального молока перевищував відповідний показник за використання сухого зерна кукурудзи в кількості 6 кг на 0,5 кг, а продуктивність у перерахунку на молоко базисної жирності – на 2,5 кг. Порівняння проводили за однакової чисельності поголів'я та тривалості періодів дослідження – по 120 днів. Для встановлення впливу різних протеїнових кормів на молочну продуктивність, а також на вміст білка, жиру та сечовини в молоці було сформовано три групи по 30 корів. Тваринам I групи після роздавання основної кормосуміші під час ранкової та вечірньої годівлі індивідуально згодовували по 0,5 кг соняшникової макухи, тобто загалом 1 кг на добу. Коровам II групи за аналогічною схемою згодовували 1 кг соєвої макухи на добу, тоді як тварини III групи отримували 1 кг експандованої повножирової сої.

Ключові слова: *годівля, корма, раціон, молоко, силос, сінаж, сирий протеїн, зелена маси люцерни, ВРХ, надій.*

© Скоромна О.І., Голубенко Т.Л., Разанова О.П., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Skoromna O.I., Holubenko T.L., Razanova O.P. Modern approaches to evaluating the productive effect of feeds in the nutrition of high-yielding cows

The productivity of cattle is an important indicator of the efficiency of dairy and beef production. The formation of animal productivity parameters depends on the combined effects of genetic potential, physiological status, and the level and nutritional adequacy of feeding. Corn grain is of particular importance in the diets of high-producing cows, as it is a valuable source of energy and is highly available for use in feed rations. Milk productivity was assessed based on the results of daily individual milk yield recording. The fat and protein content of milk was simultaneously determined using an ECOMILK milk analyzer. The study was conducted under production conditions at the Litynskyi Pedigree Plant (Hromadske village, Lityn district, Vinnytsia region). In 2024, the enterprise harvested 600 tonnes of high-moisture corn grain. After storage in bins, the whole high-moisture preserved corn grain demonstrated high organoleptic quality. During the first experimental period, the diets of lactating cows included an average of 5.45 kg of high-moisture preserved corn grain, corresponding to 3.97 kg of dry matter. During the second experimental period, the preserved high-moisture grain was replaced with dry corn grain at a rate of 6 kg, equivalent to 5.17 kg of dry matter. Feeding an average of 5.45 kg of ground preserved corn grain per cow per day to a dairy herd of more than 1,000 cows for 120 days resulted in higher milk productivity. The average daily yield of natural milk was 0.5 kg higher than that obtained when dry corn grain was fed at a rate of 6 kg, while milk yield expressed as milk corrected to the standard fat content was 2.5 kg higher. The comparison was conducted using the same herd size and identical experimental periods of 120 days. To determine the effect of different protein feeds on milk productivity, as well as on the protein, fat, and urea content of milk, three groups of 30 cows each were formed. After distribution of the basic total mixed ration during the morning and evening feedings, the cows in Group I were individually fed 0.5 kg of sunflower meal at each feeding, providing a total of 1 kg per day. Cows in Group II were fed 1 kg of soybean meal per day according to the same procedure, whereas cows in Group III received 1 kg of extruded full-fat soybean per day.

Key words: *feeding, feedstuffs, diet, milk, silage, haylage, crude protein, green alfalfa mass, cattle, milk yield.*

Постановка проблеми. Годівля великої рогатої худоби є одним із визначальних чинників ефективності сучасного тваринництва, оскільки безпосередньо впливає на продуктивність, фізіологічний стан і здоров'я тварин, а також якість отриманої продукції. Ефективне функціонування молочного та м'ясного скотарства значною мірою залежить від обґрунтованого підбору кормів і формування раціонів відповідно до фізіологічних потреб тварин. При цьому годівля визначає не лише перебіг основних обмінних процесів в організмі, а й економічні результати виробництва.

Інтенсифікація тваринницького виробництва та підвищення попиту на продукцію високої якості зумовлюють необхідність забезпечення тварин кормами, поживна цінність яких максимально відповідає їхнім потребам у різні фізіологічні періоди. Водночас особливого значення набувають економічні та екологічні аспекти годівлі, що потребує удосконалення підходів до формування раціонів, оцінювання поживності та визначення продуктивної дії кормів [2].

Раціональна організація годівлі великої рогатої худоби є важливою передумовою підвищення продуктивності тварин, забезпечення належної якості продукції та економічної стабільності господарств. Традиційні підходи до оцінювання кормів, що переважно ґрунтуються на визначенні їх хімічного складу та концентрації основних поживних речовин, не завжди дають змогу об'єктивно оцінити фактичну продуктивну дію корму. Особливо це актуально за умов підвищення генетичного потенціалу продуктивності тварин та зростання вимог до повноцінності й збалансованості раціонів. Тому виникає потреба у впровадженні сучасніших методів оцінки кормів, які б ураховували особливості трансформації поживних речовин в організмі тварин та їх взаємозв'язок із процесами молокоутворення [5].

На сьогодні кормові засоби оцінюють за широким комплексом показників, серед яких вміст сирого протеїну, жиру, цукрів, сирої клітковини, кормових одиниць, обмінної, перетравної та чистої енергії лактації тощо. Одним із основних критеріїв сучасної оцінки є обмінна енергія, визначення якої значною мірою пов'язане з урахуванням вмісту сирої клітковини. Водночас існуючі підходи мають певні відмінності щодо врахування окремих структурних компонентів корму.

Окремий підхід до оцінки кормів у продукції молока ґрунтується на одночасному врахуванні сирої клітковини та геміцелюлози. На відміну від традиційних методів, такий підхід пов'язує оцінку продуктивної дії корму з біохімічними процесами синтезу молочного білка. Синтез білка молока відбувається за рахунок амінокислот, джерелом яких є протеїн корму та бактеріальний білок мікробної біомаси рубця. При цьому для синтезу бактеріального білка можуть використовуватися небілкові компоненти корму. Оскільки амінокислоти, отримані внаслідок розщеплення протеїну корму, не можуть бути зворотно синтезовані з енергії, оцінювання корму з урахуванням валової енергії сирого протеїну та структурних вуглеводів сирої клітковини разом із геміцелюлозою має відповідне біохімічне обґрунтування [8].

Суть запропонованого методу оцінки кормів за продукцією молока полягає у визначенні кількості молока, яку потенційно можна отримати з 1 кг сухої речовини корму. Розрахунок базується на використанні показника 3,1 МДж енергії на 1 л молока та співвідношенні валової енергії сирого протеїну до валової енергії сирої клітковини корму з урахуванням геміцелюлози, кількість якої приймається на рівні 1/2 вмісту сирої клітковини досліджуваного корму [3].

Запропонований підхід передбачає врахування геміцелюлозної фракції під час визначення енергетичної цінності клітковини раціону. Це зумовлено тим, що геміцелюлоза є структурно пов'язаною з целюлозою та входить до складу клітинних стінок рослин. Важливим критерієм обґрунтованості такого способу оцінювання є величина витрат сирого протеїну на синтез 1 л молока. Висока ефективність використання протеїну для утворення молочного білка характерна, зокрема, для концентрованих кормів у раціонах високопродуктивних корів.

Використання валової енергії сирого протеїну та структурних вуглеводів для визначення продуктивної дії корму є новим підходом до його оцінювання. Врахування геміцелюлози є доцільним з огляду на її належність до структурних, або волокнистих, вуглеводів, які відіграють важливу роль у формуванні фізико-хімічних властивостей корму та процесах травлення у великої рогатої худоби [7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Рівень продуктивності великої рогатої худоби є одним із ключових показників ефективності молочного та м'ясного скотарства. Його формування визначається комплексом генетичних, фізіологічних та кормових факторів. Важливе місце серед них посідає породна належність тварин, оскільки кожна порода характеризується специфічними генетичними особливостями, що зумовлюють її молочну або м'ясну продуктивність, інтенсивність росту, стійкість до захворювань та адаптаційні властивості [11, 16].

Оцінювання кормової цінності трав залежно від фази їх вегетації традиційно здійснюють на основі зоотехнічного аналізу. Він передбачає визначення вологості, зольності, вмісту сирого протеїну, жиру, сирої, нейтрально-детергентної та кислотно-детергентної клітковини, лігніну, безазотистих екстрактивних речовин та інших компонентів. Важливим доповненням до хімічної оцінки є визначення сумарної кислотності органічних кислот, що характеризує наявність біологічно активних сполук у рослинній сировині та, відповідно, у готовому кормі [1].

Упродовж тривалого часу основою хімічного аналізу кормів залишаються методи, розроблені на станції Вінде в Німеччині. Відповідно до цієї системи корм оцінюють за шістьма основними показниками: вмістом води та летких сполук, золи як джерела мінеральних елементів, сирого протеїну, що включає білки, амінокислоти та небілковий азот, ефірного екстракту, до складу якого входять жири, олії, воски, смоли та пігменти, сирої клітковини, основу якої становить целюлоза, а також безазотистих екстрактивних речовин, представлених переважно крохмалем, цукрами, пектинами, геміцелюлозою та лігніном [12, 15].

Сучасні вимоги до оцінювання якості кормів, зокрема силосу, передбачають розширення переліку критеріїв за межі традиційних хімічних показників. Увага дослідників зосереджується на врахуванні біологічної активності корму, вторинних метаболітів, ферментативних процесів та його впливу на мікробіоту рубця. Застосування комплексної оцінки дає можливість точніше визначати кормову цінність силосу, прогнозувати його вплив на продуктивність тварин та ефективність використання поживних речовин [8].

Важливе значення для поживної цінності зелених кормів має фаза розвитку рослин на момент їх скошування. Заготівля кормових культур в оптимальні строки забезпечує високу перетравність сухої та органічної речовини. Зі старінням рослин та порушенням технології заготівлі перетравність корму знижується, що пов'язано передусім зі збільшенням у ньому вмісту сирої та кислотно-детергентної клітковини, лігніну і одночасним зменшенням концентрації сирого протеїну.

Крім основних поживних речовин, зелена маса кормових культур містить значну кількість органічних кислот, зокрема яблучну, лимонну та інші. У рослинах вони переважно перебувають у формі одновалентних солей калію або двовалентних солей кальцію. Найвища концентрація органічних кислот характерна для молодих рослин, які активно ростуть; у процесі дозрівання їх кількість поступово зменшується [4, 14].

Окрім традиційних показників pH, загальної кислотності, вмісту молочної, оцтової та масляної кислот, а також аміаку – доцільно враховувати перетравність сухої речовини та рівень бактеріального білка. Останній є важливим показником біологічної цінності корму та дає змогу оцінити вплив молочнокислих і пропіоновокислих бактерій, зокрема за використання біологічних консервантів. Збільшення кількості бактеріального білка може розглядатися як один із критеріїв ефективності застосування таких консервантів під час заготівлі силосу [6, 10].

Постановка завдання. Метою дослідження було теоретичне та практичне обґрунтування інноваційних підходів до оцінювання кормів за їх продуктивною дією у виробництві молока з урахуванням вмісту сирого протеїну, структурних вуглеводів, зокрема сирої клітковини та геміцелюлози, а також їхньої ролі у трансформації поживних речовин в організмі високопродуктивних корів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зерно кукурудзи займає важливе місце в годівлі високопродуктивних корів завдяки своєму високому вмісту енергії та доступності. Однак, існують різні форми обробки зерна кукурудзи, які впливають на його поживну цінність та продуктивну дію. Високий вміст крохмалю у зерні кукурудзи робить його ідеальним інгредієнтом для забезпечення енергетичних потреб тварин, особливо в періоди високої продуктивності. Крім того, зерно кукурудзи має помірний рівень протеїну, який, у поєднанні з іншими джерелами білка, сприяє оптимальному балансу раціону.

Вологе консервоване зерно кукурудзи має ряд переваг, зокрема збереження високого рівня поживних речовин завдяки мінімальній обробці. Вологе зерно

може бути консервоване різними способами, включаючи силосування, що дозволяє зберегти в ньому більшу кількість легкозасвоюваних вуглеводів та підвищити його засвоюваність у рубці. Однак вологе зерно має обмежений термін зберігання і вимагає відповідних умов для запобігання розвитку патогенних мікроорганізмів.

Сухе зерно кукурудзи відрізняється довшим терміном зберігання та стабільністю поживних характеристик. Воно менш схильне до псування та зберігає свої властивості при тривалому зберіганні, що робить його зручним для використання у великих молочних комплексах. Однак, у процесі сушіння зерна може відбуватися певне зниження його поживної цінності, зокрема вмісту вологи та деяких термолабільних компонентів.

Проведена оцінка продуктивної дії вологого консервованого зерна кукурудзи в годівлі корів в умовах молочних комплексів на поголів'ї більше 1 тис. високопродуктивних корів упродовж 120 днів (січень-квітень) при згодовуванні подрібненого вологого консервованого зерна кукурудзи й на такому ж поголів'ї корів (червень-вересень) згодовування сухого зерна кукурудзи.

Дослідження проводилися методом груп-періодів на дійному стаді корів із продуктивністю на рівні 30 л молока за добу і живою масою 600 кг чорно-рябої молочної породи. Показники молочної продуктивності корів включали середньодобовий удій (л), жирність молока (%), середньодобовий удій молока базисної жирності (3,4 %) та вміст білка в молоці. Дослідження по промивці калу корів проводили на ситах з різним діаметром вічок з метою наявності чи відсутності крупинок неперетравленого зерна кукурудзи при згодовуванні його коровам у сухому вигляді та вологого консервованого.

Встановлено, що вологе консервоване зерно кукурудзи при згодовуванні дійному стаду забезпечує вищу продукцію молока на 0,5 л натурального і на 2,5 кг молока базисної жирності. Підвищення вмісту жиру в молоці пояснюється вищою перетравністю крохмалю вологого консервованого зерна в рубці порівняно із перетравністю крохмалю сухого зерна, а також підвищення перетравності сухих речовин об'ємистих кормів у складі раціону. Дослідженнями встановлено, що в калі корів, які споживали консервоване вологе зерно кукурудзи, крупинок неперетравленого зерна не виявлено, тоді як у калі корів, які споживали сухе зерно, були крупинки неперетравленого сухого зерна.

Технологія консервування неподрібненого вологого зерна кукурудзи є перспективною для впровадження в господарствах по виробництву молока і яловичини. Основним аргументом технології є менші витрати енергії на консервування вологого зерна й одержання вищого рівня продуктивності порівняно зі згодовуванням коровам сухого зерна.

Різні гібриди кукурудзи з різними властивостями ендосперму можна консервувати й силосувати при вологості від 25 % до 40 % при обробленні органічними кислотами, або мікробними інокулянтами, або іншими консервантами й зберігати в полімерних рукавах, мішках (біг-бегах), засіках, траншеях, бункерах або інших спорудах, що обмежують доступ кисню, і все це класифікується як «кукурудза з високою вологістю».

Енергетичне значення вологого зерна кукурудзи оцінюється на 5–10 % більше, ніж сухої кукурудзи однакових гібридів. Більш високі показники енергії для вологого зерна кукурудзи в годівлі корів у першу чергу обумовлені більшим перетравленням крохмалю в рубці та в шлунково-кишковому тракті порівняно із сухою кукурудзою. Вища засвоюваність крохмалю кукурудзи з високою вологістю призводить до збільшення виробництва молока [8]. При розщепленні крохмалю

поглинання глюкози бактеріями рубця є миттєвим. Згодовування консервованого вологого зерна кукурудзи змінює місце перетравлення крохмалю. Більше крохмалю, від 65 до 85 %, перетравлюється в рубці з вологого зерна кукурудзи, ніж із сухого. Молочні корови перетравлюють близько 50 % крохмалю в рубці для сухої кукурудзи, а решта крохмалю перетравлюється в тонкому і товстому кишечнику. Отже, швидкість перетравлювання в рубці крохмалю вологого зерна кукурудзи вища, ніж сухої. Засвоюваність поживних речовин вологого зерна кукурудзи може різко змінюватись у процесі зберігання.

Зерно кукурудзи складається з трьох основних частин: насіннєва оболонка (навколоплідда), зародок і ендосперм. Ендосперм становить приблизно 75–80 відсотків зерна кукурудзи за масою і містить крохмаль. Однак крохмаль в ендоспермі не єдиний, він знаходиться в матриці з білками-накопичувачами, так званими проламінами або протеїном зеїну. Ці білки є природним пластиком, який не розчиняється у воді або рубцевій рідині. Таку суміш крохмалю та білка часто називають крохмально-білковою матрицею. Зерно кукурудзи з гібридів із вмістом сирого протеїну більше 10,0 %, ймовірно, більш склоподібне й може містити більше кремнистих генів. Білки в зерні кукурудзи виконують функцію, подібну до лігніну, оскільки гідрофобні (проламін-зеїнові) білки інкапсулюють крохмаль, знижуючи його засвоюваність [10].

Більш склоподібні частини крохмально-білкової матриці легко розпізнаються, як «маленькі жовті чипси» в меленій сухій кукурудзі. Ці білки зв'язують гранули крохмалю разом, і ступінь зв'язування змінює ефективність подрібнення кукурудзи та площу поверхні для прикріплення бактерій у рубці. У кукурудзі ці білки (зеїн) складають від 50 % до 60 % загального білка. Зеїнові білки не знаходяться всередині гранул крохмалю, а знаходяться на поверхні або зовні крохмальних гранул. Крохмально-білкові матриці, що мають вигляд жовтих, блискучих або скляних, класифікуються як напівпрозорі або склоподібні. У недавньому дослідженні [12] дослідницька група моніторила частку зеїнових білків у крохмально-білковій матриці вологого зерна кукурудзи протягом тривалого періоду зберігання-силосування (240 днів). Ферментація знизила всі протеїни зеїну в крохмально-білковій матриці між 10 % і 40 %.

Оскільки протеїни зеїну відповідають за зшивання крохмальних гранул разом, деградація цих білків силосними бактеріями (протеоліз) у вологому зерні кукурудзи спричинила роз'єднання скупчень крохмальних гранул (розпадання) у результаті ферментації.

Численні дослідницькі проекти продемонстрували негативну залежність між сирим протеїном та розпадом крохмалю. Взаємозв'язок логічний, оскільки чим вищий вміст білка, тим більша ймовірність того, що гідрофобні білки охоплюють крохмаль. Вміст сирого білка в гібридах кукурудзи коливається від 7,5 % до 12,5 % (на суху речовину). Як рослинні, так і мікробні протеази в силосі здатні руйнувати рослинні білки до пептидів і вільних амінокислот [5].

Дослідження з ефективності використання консервованого вологого зерна кукурудзи порівняно із сухим проводили на дійному стаді корів в умовах племзаводу «Літинський» с. Громадське Літинського району Вінницької області. Під час закладки вологого зерна кукурудзи вологістю 27–30 % вносили, з розрахунку на 1 тонну зерна, 30 кг хлористого натрію (кухонної солі) та 20 г бактеріального інокулянту «Пропікомб» у 7–8 л води. Сіль вносилась у зернову масу окремо в сухому вигляді. Вологе зерно з-під комбайна закладали в засіки об'ємом 150 тонн. Для закладки вологого зерна кукурудзи використовували зернонавантажувач ЗПС-60.

Закладене вологе зерно кукурудзи герметично вкривали по периметру засіка і зверху плівкою товщиною 200 мкм. Плівку зверху притискали шаром зерна ячменю, сапонітом або крейдою товщиною 5–10 см.

Утримання корів безприв'язне, боксове, з автоматичним напуванням, доїння – у доїльному залі. Кормосуміш з об'ємистих і концентрованих кормів та мінеральних добавок готували й роздавали змішувачем-кормороздавачем. Загальнозмішані раціони для дійних корів складали з використанням довідкових даних та з урахуванням фактичної поживності кормів за допомогою комп'ютерної програми Excel при запланованому рівні продуктивності 30 кг молока за добу та живої маси корів 600 кг. Схема досліду з оцінки продуктивної дії вологого консервованого зерна кукурудзи порівняно із сухим представлена в таблиці 1.

Для визначення молочної продуктивності проводили щоденний облік удою молока від корів із визначенням молочного жиру й білка на аналізаторі молока ЕКОМІЛК.

Таблиця 1

Схема досліду з оцінки продуктивної дії вологого консервованого зерна кукурудзи порівняно із сухим

Період досліду	Місяць досліду	Кількість тварин, голів	Характеристика годівлі дійних корів
І-й (120 днів, дослід)	січень	1078	Раціон складався з 0,75 кг сіна злакового, 8,0 кг сінажу люцерни, 30 кг кукурудзяного силосу, 2,25 кг макухи соєвої, 1,25 кг білкової добавки «Профід», 0,5 кг шроту соняшникового, 1,45 кг дерті сухої кукурудзи, 5,45 кг подрібненої консервованої вологої кукурудзи, 1,0 кг меляси бурякової, мінеральних добавок та кухонної солі в консервованому зерні кукурудзи.
	лютий	1109	
	березень	1140	
	квітень	1135	
ІІ-й (120 днів, контроль)	червень	1143	Раціон складався з 0,75 кг сіна злакового, 8,0 кг сінажу люцерни, 30 кг кукурудзяного силосу, 2,5 кг макухи соєвої, 1,5 кг білкової добавки «Профід», 6,0 кг дерті сухої кукурудзи, 1,0 кг меляси бурякової, мінеральних добавок і кухонної солі.
	липень	1179	
	серпень	1208	
	вересень	1210	

У виробничих умовах Племзаводу «Літинський» с. Громадське Літинського району Вінницької області у 2024 році проведено заготівлю вологого зерна кукурудзи в обсязі 600 тонн. Закладене в засіки ціле вологе консервоване зерно кукурудзи мало високу органолептичну оцінку (табл. 2).

Обробка хлористим натрієм у поєднанні з бактеріальним інокулянтом «Пропікомб» вологого зерна кукурудзи зумовлює перерозподіл вільної води з внутрішніх структур зерна на зовнішню його поверхню, що сприяє створенню плівки з високою концентрацією водного розчину солі, це сприяє розвитку пропіоновокислих бактерій, які стійкі до високої концентрації солі, та підвищує утворення молочної, пропіонової та оцтової кислоти, що забезпечують консервувальну дію.

Таблиця 2

Хімічні показники якості консервованого вологого зерна кукурудзи

Показник	Значення
Суха речовина, %	72,9
pH	4,04
Аміачний азот, мг%	33,6
Етиловий спирт, %	0,01
Загальна кислотність, %	1,49
Оцтова кислота	0,26
Молочна, %	1,11

Висока концентрація солі також підвищує розчинність слаборозчинних білків (зеїну) зерна кукурудзи, що сприяє вивільненню з білкових капсул скловидного крохмалю і його високої перетравності в рубці. Отже, у вологому зерні зберігаються поживні речовини на рівні 96 %. Цей технологічний прийом консервування вологого зерна забезпечує зменшення енергозатрат у 5–6 разів у грошовому обчисленні порівняно з висушуванням такого зерна на різних сушильних агрегатах.

Раціон дійних корів у перший період досліду містив у своєму складі 5,45 кг вологого консервованого зерна кукурудзи, що в перерахунку на суху речовину становило 3,97 кг. У раціоні корів другого періоду вологе зерно було замінено на сухе зерно кукурудзи в кількості 6 кг, а на суху речовину – 5,17 кг (табл. 3).

Таблиця 3

Склад та поживність раціонів годівлі дійних корів живою масою 600 кг (норма для удою 30 л, у середньому на голову за добу)

Показник	Період досліду	
	I-й (120 днів, дослід)	II-й (120 днів, контроль)
Сіно злакове, кг	0,75	0,75
Сінаж люцерновий, кг	8,0	8,0
Силос кукурудзяний, кг	30,0	30,0
Соєва макуха, кг	2,25	2,5
Профід (білкова добавка), кг	1,25	1,5
Шрот соняшниковий, кг	0,5	–
Кукурудза суха (86,2 % сухої речовини), кг	1,45 (1,25 СР)	6,0 (5,17 СР)
Кукурудза консервована (72,9 % сухої речовини), кг	5,45 (3,97 СР)	–
Цехавіт Кауфіт (премікс), кг	0,2	0,2
Буфер, кг	0,18	0,18
Крейда кормова, кг	0,12	0,12
Меляса бурякова, кг	1,0	1,0
Румісан,25, кг	0,1	0,1
Сіль кухонна, кг	–	0,1
У раціоні міститься:		
Обмінної енергії, МДж	267,7	266,6
Сухих речовин, г	22333	22400
Сирого протеїну, г	3681	3647

Продовження таблиці 3

Показник	Період досліду	
	I-й (120 днів, дослід)	II-й (120 днів, контроль)
Нерозщеплюваного протеїну, г	1225	1172
Цукру, г	1299	1311
Крохмалю, г	6807	6501
Сирого жиру, г	791	744
Сирої клітковини, г	3057	3049
Кальцію, г	215	221
Фосфору, г	100	70

Досліди з оцінки продуктивної дії вологого консервованого зерна на дійних коровах були проведені в перший зимово-весняний період 2023 року тривалістю 120 днів у племзаводі «Літинський» на всьому дійному стаді корів. Для порівняння молочної продуктивності у другий літньо-осінній період також тривалістю 120 днів згодовували сухе зерно кукурудзи.

Показники молочної продуктивності корів при згодовуванні консервованого зерна кукурудзи у складі раціону порівняно із сухим зерном наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Показники молочної продуктивності корів при згодовуванні консервованого зерна кукурудзи порівняно з сухим

Період досліду				+– до II-го періоду	% до II-го Періоду
I-й (дослід)		II-й (контроль)			
Середньодобовий удій (л):					
січень	26,9 ± 0,4	червень	28,3 ± 0,4		
лютий	27,1 ± 0,4	липень	26,6 ± 0,5		
березень	28,2 ± 0,7	серпень	27,0 ± 0,3		
квітень	29,0 ± 0,8	вересень	27,2 ± 0,4		
Середнє за період	27,8 ± 0,5	Середнє за період	27,3 ± 0,4	+0,5	101,8
Жирність молока (%):					
січень лютий березень квітень	3,918 ± 0,018 3,857 ± 0,018 3,801 ± 0,012 3,732 ± 0,011	червень липень серпень вересень	3,630 ± 0,013 3,406 ± 0,014 3,536 ± 0,019 3,788 ± 0,016		
Середнє за період	3,83 ± 0,04*	Середнє за період	3,59 ± 0,08	+0,24	106,69
Середньодобовий удій молока базисної жирності (3,4 %) (л):					
січень лютий березень квітень	31,0 ± 0,5 30,8 ± 0,6 31,6 ± 0,8 31,8 ± 0,7	червень липень серпень вересень	30,2 ± 0,4 26,7 ± 0,6 28,1 ± 0,4 30,3 ± 0,5		
Середнє за період	31,3 ± 0,2*	Середнє за період	28,8 ± 0,9	+2,5	108,7

Продовження таблиці 4

Період досліду				+– до ІІ-го періоду	% до ІІ-го Періоду
І-й (дослід)		ІІ-й (контроль)			
Вміст білка в молоці (%):					
січень лютий березень квітень	3,213 ± 0,009 3,189 ± 0,009 3,194 ± 0,008 3,181 ± 0,010	червень липень серпень вересень	3,094 ± 0,007 3,133 ± 0,010 3,230 ± 0,009 3,323 ± 0,006		
Середнє за період	3,194 ± 0,007	Середнє за період	3,195 ± 0,051	–0,001	99,969

Дослідження з промивки калу корів на ситах з різним діаметром вічок показали відсутність крупинок неперетравленого зерна при згодовуванні їм подрібненого консервованого вологого зерна кукурудзи у складі раціону, що пояснюється дією кухонної солі в процесі зберігання вологого зернофуражу.

При згодовуванні в складі раціону в середньому 5,45 кг подрібненого консервованого зерна кукурудзи коровам, більше 1000 голів дійного стада, упродовж 120 днів середньодобовий удій натурального молока був на 0,5 кг і на 2,5 кг молока базисної жирності вищим порівняно із згодовуванням сухого зерна в кількості 6 кг на такому ж поголів'ї впродовж також 120 днів. Різниця складає 0,5 кг натурального або 2,5 кг молока базисної жирності. На поголів'ї 1000 корів – це становить 2500 л молока базисної жирності і при реалізаційній ціні 15 грн. за 1 л молока – це складає 37,5 тис. прибутку порівняно до згодовування сухого зерна.

Коли вологе зерно кукурудзи добре ферментується, скупчені крохмальні гранули розпадаються на окремі менші гранули крохмалю, оскільки не залишається функціонального гідрофобного білка, який би утримував їх разом. У сухому зерні кукурудзи або у погано ферментованому вологому зерні кукурудзи крохмальні гранули склеюються в скупчення і бактерії рубця мають меншу площу для перетравлення крохмалю. У міру того, як скупчення гранул крохмалю розпадаються, засвоюваність вологого зерна кукурудзи in vitro постійно покращується. Це спостереження свідчить про те, що засвоюваність вологого зерна кукурудзи постійно змінюється, унаслідок чого засвоюваність кукурудзи стає динамічним показником, а не фіксованою величиною [7, 16].

На основі проведеного аналізу необхідно зробити висновок, що технологія консервування неподрібненого вологого зерна кукурудзи є перспективною для впровадження в господарствах по виробництву молока і яловичини. Основним аргументом технології є менші витрати енергії на консервування вологого зерна й одержання вищого рівня продуктивності порівняно із згодовуванням коровам сухого зерна. Недоліком технології є використання консервованого зерна в годівлі корів тільки в осінньо-зимово-весняний період, а в літні місяці необхідно використовувати сухе зерно. Проте цей недолік можна усунути при використанні полімерних рукавів і заглиблених земляних траншей для закладки та консервування розробленим консервантом неподрібненого вологого зерна в цих сховищах.

Продуктивність корів, особливо високопродуктивних, значною мірою залежить від якості та збалансованості їхнього раціону. Одним із ключових компонентів у годівлі таких тварин є протеїн, який забезпечує синтез молочних білків і сприяє загальному обміну речовин. Оцінка продуктивної дії протеїну кормів

є важливим аспектом для оптимізації годівлі, підвищення молочної продуктивності та підтримки здоров'я тварин. Високопродуктивні корови потребують значної кількості протеїну, щоб забезпечити не лише виробництво великої кількості молока, але й підтримання своїх фізіологічних функцій. Протеїн, що надходить із кормом, розщеплюється в організмі тварини до амінокислот, які використовуються для синтезу молочних білків. Недостатнє надходження протеїну може призвести до зниження продуктивності, втрати маси тіла, а також до порушень репродуктивної функції.

Сучасна оцінка продуктивної дії протеїну різних видів кормів для корів базується на показниках розчинності, розщеплюваності та захищеності в рубці. Більша частина протеїну різних кормів та інших азотовмісних речовин розщеплюється в рубці. Небілкові азотовмісні речовини також розпадаються з утворенням аміаку, який переходить у катіон МИ4+. Мікроорганізми рубця частково використовують для утворення власного протеїну амінокислоти й пептиди ферментованих кормів, а значна частина амінокислот (власне мікроорганізмів) утворюється із зазначених вище джерел амонію та азотовмісних сполук мікроорганізмів рубця. У середньому 15 г мікробіального протеїну припадає на 1 МДж чистої енергії лактації корму, який ферментується в рубці. При цьому мікроорганізми синтезують усі незамінні амінокислоти, тому склад сирого протеїну кормів для жуйних не має такого значення, як для моногастричних тварин. Розщеплюються у межах 55–75 % сирого протеїну в рубці корів соєвий шрот, сухий жом, кукурудзяний глютеновий концентрат, пивна дробина й зерно кукурудзи. На 65–85 % розщеплюється сирий протеїн кукурудзяного силосу, соняшникового та ріпакового шроту, а також кормові дріжджі. Високу розщеплюваність на рівні 75–95 % має свіжа трава, трав'яний силос, зерно пшениці, ячменю, вівса, гороху й кормових бобів.

В основу нового принципу оцінки продуктивної дії протеїну кормів для високопродуктивних корів покладено вміст незамінних амінокислот у білку молока до їх умісту в кормах раціону. Так, уміст незамінних амінокислот у білку молока один до одного збігається з умістом цих самих амінокислот у мікробіальному протеїні рубця (рис. 1).

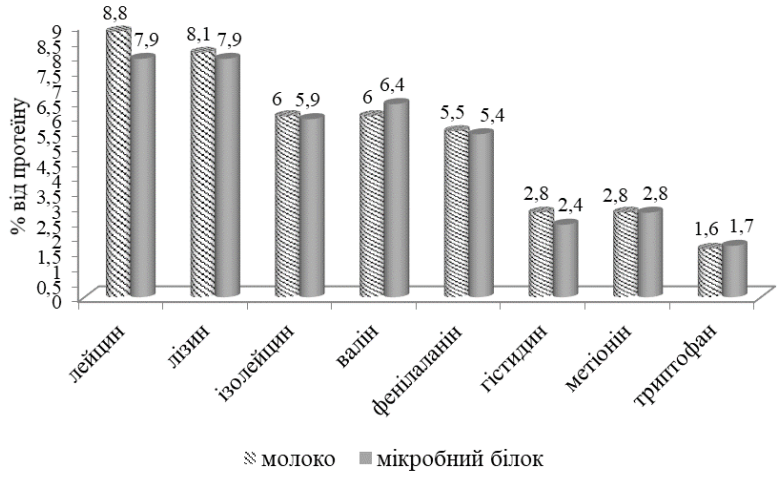


Рис. 1. Уміст незамінних амінокислот у білку молока та мікробіальному білку

Базою для проведення досліджень було дослідне господарство «Олександрівське» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. У господарстві було сформовано 3 технологічні групи корів-аналогів української молочної чорнорябої породи з продуктивністю 30 л середньодобового надою. Корови були на 2–3-му місяці лактації, по 30 голів у кожній групі. Контрольні надої проводили щодекади від 10 корів з кожної групи.

Раціон для корів усіх трьохгруп і його оцінку в продукуванні молока наведено в таблиці 5.

В основі високобілкових кормів була макуха соняшникова й соя екструдована. З метою вивчення впливу макухи соняшникової і соєвої та сої експандованої на молочну продуктивність, вміст білка, жиру й сечовини в молоці коровам І групи індивідуально кожній із 30 корів після роздачі суміші кормів раціону в період ранкової і вечірньої годівлі давали по 0,5 кг макухи соняшникової (разом за добу – 1 кг); ІІ групі за такою самою схемою – 1 кг макухи соєвої і ІІІ групі – аналогічно 1 кг сої експандованої повножирової. Зрівняльний період тривав 10 днів, а основний – із 23 березня по 25 травня.

Таблиця 5

Раціон та оцінка кормів у продукуванні молока за сирим протеїном і крохмалем із цукром

Назва корму	Кількість натурального корму, кг	Вміст сухих речовин, кг	У кормі міститься % на суху речовину			Продукування молока (кг) За			
			сирий протеїн	крохмаль + цукор	СК	сирий протеїн	%	крохмаль + цукор	%
Кукурудзяний силос	25,0	6,25	7,6	5,6	30,0	2,64	10,1	2,92	10,2
Сінаж люцерновий	12,0	5,4	15,2	5,5	28,3	4,83	18,4	2,47	8,6
Сіно люцернове	1,0	0,83	14,3	3,5	30,5	0,65	2,5	0,24	0,85
Січка ячмінно-пшенична	2,0	1,66	5,9	0,3	39,9	0,41	1,6	0,41	1,45
Дерть кукурудзяна	4,0	3,4	9,8	68,2	5,0	3,81	14,5	19,3	67,35
Макуха соняшникова	2,5	2,25	36,0	9,7	14,3	9,26	35,3	1,82	6,35
Соя екструдована	1,5	1,35	30,0	13,3	6,0	4,63	17,6	1,5	5,2
Сіль	0,12	0,11	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
Бікарбонат натрію	0,08	0,07	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
Усього	48,2	21,1	-	-	-	26,23	100,0	28,66	100,0
Додаткове згодовування									
І група – макуха соняшникова	1,0	0,9	36,0	9,7	14,3	3,70		0,73	
Усього	49,2	22,0				29,93		29,39	
ІІ група – макуха соєва	1,0	0,9	38,0	13,3	6,0	3,91		1,0	
Усього	49,2	22,0				30,14		29,66	
ІІІ група – соя експандована повножирова	1,0	0,9	25,0	5,8	7,8	2,57		0,43	
Усього	49,2	22,0				28,80		29,09	

Контрольні надої проводили щодекади індивідуально від 10 корів кожної групи, а також валовий надій молока в групі. Уміст білка та жиру в молоці визначали на приладі «Екомілк», а сечовини – за розробленою методикою.

У макусі соняшниковій і соєвій, сої екструдованій і експандованій визначено вміст сирого протеїну, а в об'ємистих кормах і зерні кукурудзи – вміст цукрів і сирого протеїну. Встановлено також уміст незамінних амінокислот у кормах, білку молока й мікробіальному білку.

Після проведення 4-х контрольних надоїв від 10-ти облікових корів із кожної групи та валового надою молоко від 30 корів усіх 3-х груп було встановлено, що найвищу молочну продуктивність мали корови II групи, які одержували додатково до основного раціону 1 кг макухи соєвої, а найнижчу – корови III групи, які одержували додатково 1 кг сої експандованої. Аналогічними були й показники валового надою в кожній групі. Стосовно вмісту білка в молоці корів усіх 3-х груп різниця була не істотною, тоді як уміст жиру був найвищим у корів, які додатково одержували сою експандовану (табл. 6).

Таблиця 6

Продуктивність корів за контрольними надоями

Показник	Контрольне доїння				Середнє
	1	2	3	4	
I (контрольна група)					
Добовий надій, л	28,35±0,67	28,85±0,86	29,40±0,65	29,20±0,84	29,0
Жир, %	3,71±0,19	3,83±0,19	3,79±0,11	3,70±0,18	3,80
Білок, %	3,03±0,04	2,94±0,06	3,03±0,04	3,02±0,04	3,00
Сечовина, мг%	27	30	28	27	28
II (дослідна група)					
Добовий удій, л	29,90±1,01	29,20±0,84	30,20±0,81	30,10±1,29	29,9
Жир, %	3,53±0,17	3,68±0,13	3,50±0,11	3,40±0,07	3,52
Білок, %	3,00±0,06	3,02±0,08	3,00±0,06	3,00±0,06	3,00
Сечовина, мг%	24	27	28	25	26
III (дослідна група)					
Добовий удій, л	26,90±0,74	27,60±0,96	28,00±0,62	28,10±1,40	27,7
Жир, %	3,67±0,17	3,92±0,16	3,77±0,09	3,70±0,08	3,76
Білок, %	2,96±0,05	2,98±0,06	2,96±0,05	2,90±0,04	2,95
Сечовина, мг%	17	16	17	18	17

Логічно виникає питання: яка ж причина в нижчому продукуванні молока й вищому вмісті жиру? Адже корови цієї групи одержували менше сирого протеїну і на таку саму величину більше сирого жиру. В 1 кг сої експандованої повножирової містилося менше сирого протеїну і більше сирого жиру порівняно до 1 кг макухи соєвої, яку одержували корови II групи. Для відповіді на це питання коровам II групи макуху соєву замінено на сою експандовану повножирову, а III групі – сою експандовану замінено на макуху соєву. За такої заміни соєвих кормів проведено 2 контрольні надої з визначенням умісту білка, жиру й сечовини в молоці корів усіх груп.

Результати проведених контрольних надоїв підтвердили попередню закономірність, а саме: молочна продуктивність корів III групи, які одержували додатково

макуху соєву замість сої експандованої повножирової, була найвищою. Вміст жиру в молоці корів ІІ групи також був найвищим. Отже, макуха соєва підвищує молочну продуктивність корів, тобто стимулює синтез молока в молочній залозі, а соя експандована повножирова зменшує продукування молока, але підвищує вміст жиру. Оцінка кормів у продукуванні молока за сирим протеїном і крохмалем із цукром свідчить, що раціон збалансовано за сирим протеїном і легкоферментованими вуглеводами і забезпечує одержання середньодобового надою на рівні 26 л молока за сирим протеїном і 28,7 л за крохмалем із цукром.

Додаткове згодовування І групі корів 1 кг макухи соняшникової підвищує продуктивність до 29 л молока за показниками контрольних надоїв, а аналогічне згодовування 1 кг макухи соєвої ІІ групі підвищує продукування молока до 30 л середньодобового надою також за показниками контрольних надоїв, тоді як за згодовування коровам ІІІ групи такої самої кількості сої експандованої повножирової продукування молока становило тільки 27,7 л.

Зіставлення на графіку вмісту незамінних амінокислот у білку молока і в сухому зерні кукурудзи свідчить про те, що низький вміст лізину в зерні кукурудзи є підтвердженням необхідності максимального ферментного розщеплення поживних речовин і сирого протеїну в рубці корів для синтезу мікробіального протеїну (рис. 2).

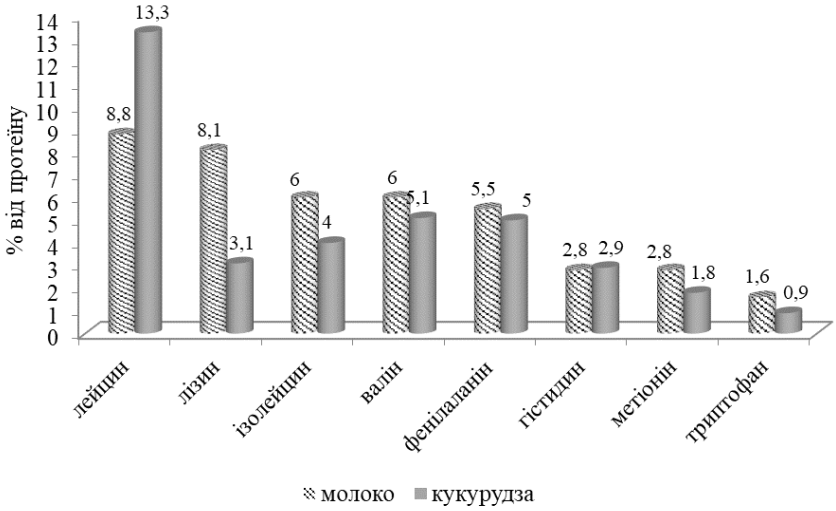


Рис. 2. Уміст незамінних амінокислот у білку молока та зерні кукурудзи

Так, за потрапляння термічнообробленого зерна кукурудзи в тонкий кишечник корови протеїн розщеплюватиметься до амінокислот, які будуть усмоктуватись у кров'яне русло, але синтез білка молока буде низьким – на рівні лізину в ньому. Сухе зерно кукурудзи, висушене на будь-яких сушарках, за згодовування високопродуктивним коровам матиме меншу продуктивну дію, ніж консервоване вологе зерно.

Уміст незамінних амінокислот білка молока, силосу кукурудзи та її зерна практично ідентичний (рис. 3).

Високий уміст лейцину і низький лізину свідчать, що силос із кукурудзи також має бути максимально ферментованим у рубці для синтезу мікробіального протеїну.

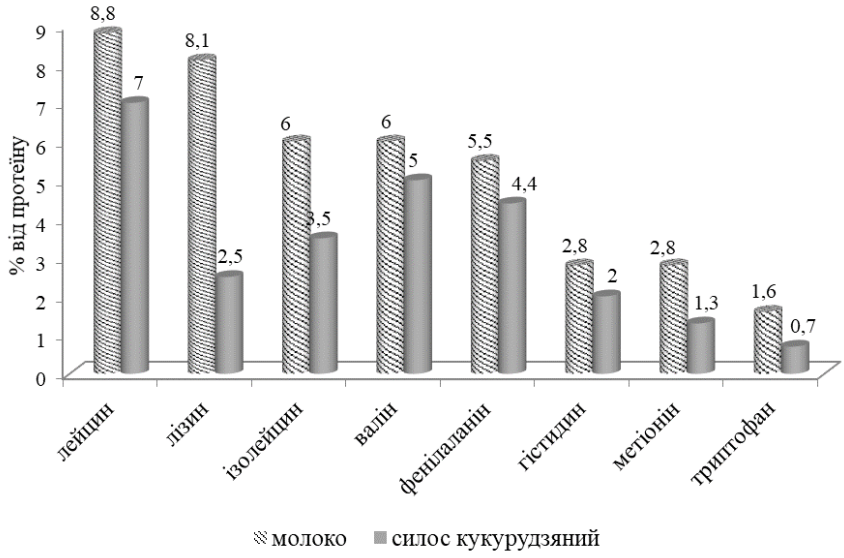


Рис. 3. Уміст незамінних амінокислот у білку молока та силосі кукурудзяному

Протеїн (білок) кормів ферментується мікроорганізмами через стадію амінокислот до аміаку, який використовується бактеріальною популяцією для росту. Рівень використання аміаку на синтез бактеріального протеїну (білка) залежить від кількості доступної енергії, звільненої піда час ферментації вуглеводів. У середньому на кожні 100 г органічних речовин, ферментованих у рубці, синтезується 20 г бактеріального протеїну (білка), кількість якого може змінюватися від 400 до 1500 г за добу. Вміст протеїну в бактеріях становить 38–55 %. Протеїн об'ємистих кормів розщеплюється в рубці на 60–80 %, а концентратів – на 30–60 % [1].

Під час лактації молочні залози потребують значної кількості амінокислот, метаболізм яких є досить складним процесом. Одні амінокислоти можуть бути перетворені в інші або використані для одержання енергії в процесі окиснення, проте переважна більшість амінокислот, які всмокталися з крові молочними залозами, використовуються для синтезу білка молока.

Розщеплюваний у рубці протеїн є джерелом азоту для мікроорганізмів, які використовують його для синтезу амінокислот і власного білка. Після розщеплення в тонкому кишечнику він забезпечує 50–90 % потреби корів у амінокислотах. За високої молочної продуктивності синтез білків молока з амінокислот білків мікроорганізмів становить лише 40–50 %, решта має забезпечуватися негідролізованим у рубці протеїном раціону. Досягти цього добором кормів, як правило, неможливо. Тому з метою захисту протеїну від розщеплення в рубці проводять обробку кормів, особливо високобілкових, різними фізичними та хімічними способами. Одним із найпоширеніших методів зменшення розщеплюваності протеїну є екструдування.

Висновки та пропозиції. У першому періоді досліду до раціону дійних корів включали 5,45 кг вологого консервованого зерна кукурудзи, що відповідало 3,97 кг сухої речовини. У другому періоді дослідження цей кормовий компонент було замінено сухим зерном кукурудзи в кількості 6 кг, або 5,17 кг сухої речовини.

Така схема дала можливість порівняти продуктивну дію зерна кукурудзи за різних способів його заготівлі та зберігання.

У період лактації молочна залоза характеризується високою потребою в амінокислотах, які надходять із кровотоком і беруть участь у складному комплексі метаболічних перетворень. Частина амінокислот може трансформуватися в інші сполуки або залучатися до енергетичного обміну шляхом окиснення. Водночас основна частина амінокислот, що надходять до молочної залози з крові, використовується безпосередньо для синтезу білків молока, визначаючи таким чином ефективність використання протеїну корму для формування молочної продукції.

Таким чином, оцінка продуктивної дії протеїну кормів повинна враховувати не лише його загальну кількість у раціоні, а передусім ефективність трансформації амінокислот кормового та мікробіального походження у білок молока. Водночас енергетична забезпеченість раціону визначає інтенсивність використання протеїну та інших поживних речовин. Тому комплексне оцінювання кормів за їхньою протеїновою та енергетичною цінністю може забезпечити більш об'єктивне визначення їх продуктивної дії у високопродуктивних корів.

У практичних умовах доцільно враховувати амінокислотний склад протеїну кормів під час формування раціонів високопродуктивних корів для підвищення ефективності використання поживних речовин і виробництва молока.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гноєвий І.В. Консервовані корми за цілорічно однотипної годівлі високопродуктивних корів. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини.* 2013. Вип. 25 (1). С. 157–161.

2. Голубенко Т.Л., Чудак Р.А., Скоромна О.І., Разанова О.П., Огороднічук Г.М., Главатчук В.А. Продуктивність і племінна цінність корів молочних порід української та зарубіжної селекції. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки.* 2023. № 132. С. 281–289. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.132.34.

3. Дімчя Г.Г., Майстренко А.Н., Петренко В.І. Концептуальні принципи годівлі високопродуктивних корів у період сухостою. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України.* 2015. № 9. С. 134–138.

4. Козир В.С., Дімчя Г.Г., Майстренко А.Н. Організація раціональної годівлі худоби. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України.* 2014. № 6. С. 143–145.

5. Кулик М.Ф., Скоромна О.І., Гончар Л.А., Зелінська І.П. Новий метод оцінки кормів в продукції молока. *Корми і кормовиробництво.* 2021. № 92. С. 137. DOI 10.31073/kormovyrobnytstvo202192-13.

6. Новітні норми, раціони і технології повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби [керівництво-посібник] / [Г.О. Богданов, В. М. Кандиба, І. І. Ібатуллін та ін.]; за ред. Г.О. Богданова та В. М. Кандиби. Х., 2010. 119 с.

7. Петренко В.І., Дімчя Г.Г., Майстренко А.Н. Норми і раціони годівлі сухостійних корів та їх удосконалення. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013. № 4. С. 168–173.

8. Разанова О.П. Продуктивність і племінна цінність корів української чорно-рябої молочної породи різних ліній племрепродуктора Вінниччини. *Аграрна наука та харчові технології.* 2019. Вип. 4 (107). Т.2. С. 93–104.

9. Разанова О.П., Фаріонік Т.В., Голубенко Т.Л., Колечко А.В. Фенотипові показники маточного поголів'я джерсейської породи. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія «Сільськогосподарські науки».* 2023. Т. 25. № 99. С. 157–162. https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9926.

10. Разанова О.П., Чудак Р.А., Огороднічук Г.М., Скоромна О.І., Голубенко Т.Л. Інноваційний розвиток молочного скотарства в контексті підвищення виробництва молока. *Вісник Сумського національного аграрного університету (Тваринництво).* 2023. Вип. 3 (54). С. 63–70. DOI: https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2023.3.9.

11. Скоромна О.І. Оцінка високобілкових кормів у продукції молока. *Корми і кормовиробництво.* 2020. № 90. С. 157–168. https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202090-14.

12. Скоромна О.І., Разанова О.П., Поліщук Т.В., Шевчук Т.В., Берник І.М., Паладійчук О.Р. Науково обґрунтовані заходи підвищення продуктивності корів молочного напряму та покращення якості сировини в умовах виробництва: монографія. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. 174 с.

13. Gomes A.L.M., Bueno A.V.I., Jacovaci F. A. et al. Effects of processing, moisture, and storage length on the fermentation profile, particle size, and ruminal disappearance of reconstituted corn grain. *Journal of Animal Science.* 2020. Vol. 98. No. 11. P. skaa332. https://doi.org/10.1093/jas/skaa332.

14. Junges D., Morais G., Spoto M. H. F. et al. Short communication: Influence of various proteolytic sources during fermentation of reconstituted corn grain silages. *Journal of Dairy Science*. 2017. Vol. 100 (11). P. 9048–9051. DOI: 10.3168/jds.2017-12943.

15. Tye B. M., Yang S.-Y., Eun J.-S. et al. An investigation of feeding high-moisture corn grain with slow-release urea supplementation on lactational performance, energy partitioning, and ruminal fermentation of dairy cows. *Canadian Journal of Animal Science*. 2017. Vol. 29. No. 4. https://doi.org/10.1139/cjas-2016-0220.

16. Uden P. Plant organic acids in fresh and ensiled forage plants. *Grass andForage Science.* 2018. Vol. 73(3). P. 583–587. DOI: https://doi.org/10.1111/gfs.12361

Дата першого надходження статті до видання: 10.09.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 19.10.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.11.2026