ЕКОНОМІКА КОРМОВИРОБНИЦТВА

УДК 636.084.41

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПОВНОЦІННОГО ЗМІШАНОГО РАЦІОНУ В МОЛОЧНОМУ СКОТАРСТВІ

Воронецька І.С., Кравчук О.О., Петриченко І.І.

DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202192-17

Мета. Обґрунтувати науково-теоретичні засади використання повноцінного змішаного раціону в молочному скотарстві. Визначити пріоритети ефективності використання повноцінного змішаного раціону в годівлі корів. **Методи.** Спостереження, порівняння, аналіз та синтез, системний аналіз. **Результати.** Розглянуто сутність повноцінного змішаного раціону та визначено його ключову роль в формуванні продуктивності корів. Встановлено, що лише комплексний підхід до управління раціоном на всіх етапах годівлі корів може забезпечити надходження енергії та всіх необхідних складових раціону до тварини, що забезпечить максимальну ефективність годівлі. Постійний моніторинг якості раціону необхідний для вибору найбільш вигідної альтернативи. Науково аргументовано причини зниження якості молока в агроформуваннях Вінницької області та досліджено взаємозв'язок між вмістом в раціоні корів сухої речовини та їх продуктивністю. Обґрунтовано, що успішний менеджмент годівлі корів полягає в складанні раціону з максимально можливим прогнозованим споживанням тваринами сухої речовини за оптимальної концентрації носіїв енергії, протеїну, мінеральних речовин та вітамінів. Окреслено напрями управління повноцінним змішаним раціоном. Висвітлено методичний підхід до визначення добової потреби корови в чистій енергії лактації та сухої речовини для підтримання життєдіяльності та забезпечення високої продуктивності. **Висновки.** Для досягнення максимальної продуктивності корів необхідно дотримуватися належної практики годівлі TMR: регулярний контроль запасів кормів та розподілу їх у відповідну групу тварин; постійний контроль за якістю та безпекою раціонів: регулярно оновлювати склад раціону в залежності від продуктивності корів, відсотка молочного жиру та молочного білка, поточних показників маси тіла та стану тіла, зміни вологості кормів або інгредієнтів корму та цінової політики на корми (на основі аналізу даних моніторингу якості та складу згодованих кормів).

Ключові слова: ефективність використання раціону, повноцінний змішаний раціон (TMR), суха речовина, чиста енергія лактації, продуктивність тварин, добова потреба, цінова політика.

Воронецька Ірина Станіславівна, кандидат економічних наук, доцент, завідувачка відділу координації наукових досліджень, економіки, маркетингу, аспірантури та кадрового забезпечення, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, пр-кт Юності, 16, м. Вінниця, Україна, 21100, e-mail: pirogovo@i.ua,

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1329-2722>

Кравчук Ольга Олегівна, кандидат економічних наук, старший науковий співробітник лабораторії економічних досліджень та маркетингу, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, пр-кт Юності, 16, м. Вінниця, Україна, 21100, e-mail: o.voronetskaya@ukr.net, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-0224-1305>

Петриченко Ірина Іванівна, кандидат економічних наук, старший науковий співробітник лабораторії економічних досліджень та маркетингу, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, пр-кт Юності, 16, м. Вінниця, Україна, 21100, e-mail: petrychenkoira@ukr.net, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6884-294X>

Вступ. Постановка проблеми. Оптимізація раціонів годівлі тварин донедавна вважалася найбільш простою задачею, що вирішувалася в сільському господарстві. Відомості про постановку задачі та оптимізацію можна знайти на сторінках як економічних, так і зоотехнічних видань. Серед вітчизняних вчених

даної проблеми слід виділити М. Калінчик, І. Алексеєнко та К. Лисенко [1], А. Попову [8], Л. Степасюк та А. Лопанчук [9,10], О.Петриченко [22], М. Гавриленко й І. Базишину [18] та інших. Дослідження питань повноцінної годівлі корів висвітлено в публікаціях зарубіжних дослідників: з США – Б.П. Ламмерсом, А.Дж. Хайнріхом, В.А. Ішлером [4]; з Німеччини – М. Шерен, С. Йостмайєр, С. Рюсінк [3]; Великобританії – Джей Б. Оуен [27]; з Індії – Ясір Афзал Бе, Абдул Маджид Ганай і Хайдар Алі Ахмад [28] та інших країн світу.

Питання правильного менеджменту годівлі та приготування якісних кормів на молочних фермах набуває дедалі більшої популярності за кризових умов у тваринництві. Організація збалансованої годівлі корів є основою для високоефективного виробництва молока, забезпечення задовільного здоров'я корів, продовження терміну їх використання та одержання здорового потомства. Враховуючи суттєве зменшення поголів'я великої рогатої худоби в господарствах за останні роки, за підрахунками науковців Інституту тваринництва НААН, головним фактором динамічного збільшення виробництва молока в сучасних умовах ведення галузі скотарства повинно бути підвищення в 1,5-2 рази молочної продуктивності ВРХ до рівня генетичного потенціалу сучасних порід з одночасним вирішенням проблем зростання відтворювальної здатності, резистентності до захворювань, продуктивного довголіття [26].

В країнах з розвинутим молочним скотарством існує більш прогресивний спосіб годівлі тварин - повноцінний змішаний раціон (TMR). Повноцінні змішані раціони допомагають молочним коровам досягти максимальної продуктивності і є найпоширенішим у світі методом годівлі високопродуктивних молочних корів, які утримуються в приміщенні. До складу таких раціонів входять: подрібнені грубі корми, оброблене зерно, білкові, мінеральні, ферментативні та вітамінні добавки. Повноцінний змішаний раціон передбачає створення кормового столу (замість годівниць) і потребує закупівлі додаткового обладнання та інших виробничих споруд. За умови застосування змішаних багатокомпонентних раціонів підготовку кормів проводять за трьома операціями: подрібнення грубих кормів; зволоження, теплова обробка та плющення зерна (підвищується коефіцієнт перетравності).

Мета досліджень. Обґрунтувати науково-теоретичні засади використання повноцінного змішаного раціону в молочному скотарстві. Визначити пріоритети ефективності використання повноцінного змішаного раціону в годівлі корів.

Матеріали і методи. Спостереження, порівняння, аналіз та синтез, системний аналіз.

Результати досліджень і обговорення. Ефективність і повноцінність годівлі корів це не просто балансування раціонів за енергією, протеїном та іншими складовими, оскільки недостатньо лише скласти повноцінний, збалансований раціон. Для продуктивного тваринництва важливо розглядати весь комплекс факторів раціону, що зумовлюють ефективність його споживання твариною. Однак, головна ціль TMR – це забезпечення тварини усіма необхідними поживними та біологічно активними речовинами, насамперед

повноцінним білком та енергією.

Годівля повноцінним змішаним раціоном допомагає молочній корові досягти максимальних показників. З моменту його створення в 1950-х роках він є найбільш прийнятим способом годівлі високопродуктивних молочних корів у приміщеннях у світовій практиці [2,3]. Це досягається шляхом постійного використання збалансованого раціону годівлі, задовольняючи потребу корів в реальних енергетичних ресурсах, необхідним для належної роботи рубця. Однак переваги та недоліки будь-якої системи годівлі повинні бути зважені перед тим, як вибрати TMR (рис. 1).

Переваги

- містить належну кількість інгредієнтів для збалансованого раціону, що забезпечує більш стабільне та ідеальне середовище для перетравлювання;
- є достатнім джерелом вуглеводів та азоту, які різняться за своєю здатністю та швидкістю розщеплення в рубці;
- синхронізація наявності вуглеводів та білків у рубці;
- забезпечує вироблення більш високого рівня мікробного білка мікробами рубця протягом доби;
- протеїн, енергія та клітковина надходять до мікробів рубця одночасно;
- мікроби рубця розмножуються дуже швидко і потребують поживних речовин у певному співвідношенні протягом доби, менше накопичення кислоти в рубці;
- частота проблем з травленням та обміном речовин часто зменшується.

Недоліки

- пристрої для змішування кормів, вимагають помірних витрат на обладнання і технічне обслуговування;
- важливо дотримуватися рекомендацій виробника по змішуванню;
- необхідно дотримуватися обережності при складанні і змішуванні раціону, якщо раціон неправильно збалансований або змішаний неправильно, корова в кінцевому підсумку буде страждати від зниження продуктивності;
- впровадження системи TMR може виявитися економічно не вигідним для невеликих або для тих, які використовують пасовищне утримання;
- з TMR всі корови в групі отримують однаковий раціон.

Рис. 1. Переваги та недоліки повноцінного змішаного раціону (TMR)

Джерело: сформовано авторами за даними [4,5]

Основна ідея повноцінного змішаного раціону полягає в тому, щоб корова з'їдала одночасно всі корми, для підвищення надоїв молока і маси. Головна перевага такої годівлі полягає в тому, що корова навіть при з'їданні великих порцій комбікорму, має оптимальну кислотність в рубці. При використанні змішаного раціону підвищуються надої молока, поліпшується здоров'я ВРХ, тварини на відгодівлі швидко набирають вагу. Продуктивність великої рогатої худоби залежить від достатньої кількості білка і енергії в кормі. Вони переважають в комбікормах, однак при годівлі тварин великою кількістю комбікормів відбувається порушення нормальної кислотності в рубці, що погіршує здоров'я корів. Тому вимоги до годівлі і складу корму постійно зростають. Дослідження взаємозв'язку впливу вмісту в раціоні корів сухої речовини на їх продуктивність, що проводилися за даними фермерських

господарстві Вінницької області в 2021 р., засвідчує про тісноту зв'язку цих параметрів (рис.2).

Рис. 2. Взаємозв'язок між об'ємом раціону та продуктивністю корів

Джерело: власні дослідження авторів

Виробники сільськогосподарської продукції приділяють велику увагу різноманітності і збалансованості раціону, так як дотримання умов годівлі корів дозволяє поліпшити загальний стан їх здоров'я та підвищити продуктивність. У корів, що поїдають велику кількість корму, виготовленого за допомогою змішувачів-кормороздавачів, в рубці зберігається кислотність, відповідна фізіологічній нормі.

На практиці найбільше уваги слід постійно контролювати якісний склад раціону, який знаходиться безпосередньо на кормовому столі чи в годівниці. Його відповідність складеному технологом раціону визначається чітким дотриманням окремих компонентів, враховуючи те, що корова повинна мати вільний доступ до корму не менше 20 годин на добу.

Ефективність управління повноцінним змішаним раціоном полягає в постійному моніторингу вмісту вологи в ньому та рівня споживання коровами сухої речовини. Для цього достатньо не рідше двох разів на тиждень визначати вологість основних кормів та один раз на тиждень – вологість кормової сумішки з кормового столу. У процесі зберігання консервовані корми змінюють свою поживність, тому доцільно не рідше одного разу на місяць визначати поживну цінність основних кормів в лабораторії, а склад кормової сумішки – щоденно. В результаті проведеного маркетингового дослідження на основі опитування фермерів та фахівців молочних ферм різних агроформувань Вінницької області встановлено причини зниження якості молока (рис. 2).

Причини зниження жирності молока

- невідповідність співвідношення грубих і концентрованих кормів у раціоні;
- недостатній вміст структурної клітковини в раціоні;
- надлишкова подрібненість грубих кормів;
- зниження рівня клітковини в раціоні;
- послаблення моторики і ферментативної активності рубця;
- підвищення вмісту концентрованих кормів у раціоні;
- нестача у раціоні протеїну, сірки, магнію, кобальту.

Причини зниження вмісту білка в молоці

- низьке споживання коровами сухої речовини;
- недостатній рівень легкорозчинних вуглеводів;
- недостатній рівень розчинного і нерозчинного протеїну та амінокислот;
- надлишок жиру в раціоні.

Рис. 3. Причини зниження якості молока

Джерело: сформовано авторами на основі власних досліджень

Таким чином, поряд із контролем вгодованості, параметрами продуктивності, оцінкою рубця та активності жуйки, властивостей калу, систематично контролюємо спожитий раціон. Що стосується раціону, що всмоктався у кров корови, то це найбільш точна, але водночас, найбільш трудомістка характеристика годівлі корів, яка за допомогою лабораторних досліджень концентрації поживних речовин у крові та молоці корови, показує скільки їх надійшло безпосередньо в обмінний фонд організму і безпосередньо у молоко.

Крім правильно збалансованого раціону, складеного з використанням високоякісних кормів, важливе значення має «шлях» цього раціону від кабінету технолога до одержання готової продукції. Доцільно розрізняти, як мінімум чотири раціони: складений раціон технологом або за допомогою програмного забезпечення; виданий корм корові в годівницю; спожитий корм коровою; засвоєний корм коровою (раціон, що всмоктався в кров тварини).

Якщо говорити про перший раціон – менеджмент полягає в складанні раціону з максимально можливим прогнозованим споживанням тваринами сухої речовини за оптимальної концентрації носіїв енергії, протеїну, мінеральних речовин та вітамінів. Як відомо лімітуючим фактором при цьому є суха речовина, кількість споживання якої буде залежати від багатьох факторів, які необхідно врахувати в залежності від: породи тварин, живої маси, якісного складу молока (вміст жиру і білку в молоці), якості та кількості основних концентрованих кормів в раціоні. Корова з добовим надоєм 30-40 л молока має спожити 3-4 кг сухої речовини на кожних 100 кг живої маси. Корегування раціонів передбачає, що на кожен кілограм очікуваної молочної продуктивності корови повинні з'їдати мінімум 0,5 кг сухої речовин, оскільки нижчий рівень споживання стає причиною втрати вгодованості і виникнення порушень обміну речовин. Максимальне поїдання сухої речовини корови повинні досягати не

пізніш як через 10 тижнів після отелення. На споживання кормів впливає також кратність доїння – при 3-х разовому доїнні тварини поїдають на 5-6 % більше сухої речовини, ніж при 2-х разовому [7,8].

Необхідно враховувати якість об'ємистих кормів – чим вища концентрація поживних речовин в сухій речовині грубих кормів, тим більше тварин їх можуть спожити. Таким чином, відповідність складеного раціону потребі тварини в енергії та поживних речовинах залежить від кваліфікації технолога чи консультанта з годівлі тварин. Однак, лише комплексний підхід до управління раціоном на всіх етапах годівлі корів може забезпечити надходження енергії та всіх необхідних складових раціону до тварини та забезпечить максимальну ефективність годівлі.

Питання енергетичного та білкового живлення сільськогосподарських тварин буде актуальним завжди, поки людина буде споживати продукцію тваринництва. Найвищої поживності та найефективнішого використання енергії досягають у разі забезпечення тварин енергією, протеїном, мінеральними речовинами та вітамінами, тому корми оцінюють не лише за енергетичною (загальною) поживністю, а й за протеїновою (амінокислотою), вуглеводною, жирною, мінеральною та вітамінною поживністю [22].

Розглянемо дану проблему з точки зору нормування, забезпечення і контролю за основними показниками. Аналізуючи доступні джерела інформації і практичний досвід з виробництва молока слід зауважити, що визначити норму раціону для забезпечення максимального синтезу високоякісного молока слід врахувати необхідність енергії на добу для підтримання життєдіяльності тварини та на синтез молока. В результаті опрацювання вітчизняних та зарубіжних напрацювань вчених систематизовано методику розрахунку добової потреби корови в чистій енергії лактації та сухій речовині (табл.1).

Таблиця 1

**Добова потреба корови в чистій енергії лактації (ЧЕЛ)
та сухій речовині (СР)**

Напрямок потреби	Методика розрахунку
На підтримання життєдіяльності, МДж/гол на добу	$ЧЕЛ_{ж}=0,293 \times \text{жива вага}$ (обмінна, або метаболічна жива вага, кг)
На виробництво молока, МДж/кг молока на добу	$ЧЕЛ_{м}=0,024 \times \text{вміст білку, г} + 0,039 \times \text{вміст жиру, г} + 0,017 \times \text{вміст лактози, г}$
	$ЧЕЛ_{м}=1,05 + (0,38 \times \text{вміст жиру, \%}) + (0,21 \times \text{вміст білку, \%})$
	$ЧЕЛ_{м}=0,18 \times \text{вміст жиру, \%} + 0,20 \times \text{вміст сухої речовини, \%} - 0,24$
	$ЧЕЛ_{м}=0,40 \times \text{вміст жиру, \%} + 1,5$
Добова потреба	
Європейський підхід	$СР_{м}=3,827 + (0,012 \times \text{жива вага, кг}) + (0,268 \times \text{добовий надій, кг})$
Американський підхід	$СР_{м}=\text{жива вага, кг} \times 0,011 + 0,03 \times \text{добовий удій, кг} + 4$
Нормативи	На 100 кг живої маси → 1 кг сухої речовини
	На 1 місяць тільності → 0,5 кг сухої речовини
	На ріст первістки → 1 кг сухої речовини
	На 1 кг молока → 120 г сирого протеїну

Джерело: сформовано авторами за даними [5,6,7,24,25,29]

Результативність годівлі можна виміряти наступними показниками: досягнення коровами піку лактації, тривалість піку лактації, добові надої молока, вгодованість тварин впродовж виробничого циклу, собівартість раціону, питома вага вартості раціону в собівартості молока.

Дослідження науковців підтверджують, що для максимального споживання енергії кормів раціону необхідно досягнути збалансованості деталізованих норм годівлі з урахуванням кислотно-детергентної та нейтрально-детергентної клітковини (КДК та НДК), вуглеводів, розчинного, розщеплюваного в рубці протеїну (до 60-70% від загальної кількості сирого протеїну) та нерозщеплюваного (30-40%). Згідно досліджень вітчизняних науковців споживання сухої речовини зростає, якщо рівень НДК становить 28-30% від сухої речовини раціону, а КДК – 19-21% [23].

Вгодованість відноситься до оцінки відносної кількості тілесного жиру чи запасів енергії корови. Оцінка вгодованості – важливий управлінський інструмент, за допомогою якого збільшується продуктивність молока і репродуктивна ефективність і в той же час знижуються випадки обмінних розладів та інших захворювань. Надмірна вгодованість на час отелення (>4,0) часто призводять до зниження споживання кормів і збільшення проблем пов'язаних з після отельним періодом [19,20].

Важливе значення в годівлі молочного стада має безпека раціону. Згідно Закону України «Про безпечність та гігієну кормів» до безпечних кормів відносять корми, що «не справляють шкідливого впливу на здоров'я тварин та не роблять харчові продукти, одержані від тварин, яким згодовується корм та які використовуються для виробництва харчових продуктів тваринного походження, небезпечними для споживання людиною» [12, ст. 1]

Згідно чинного українського законодавства безпеку кормів слід ідентифікувати до системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (Hazard Analysis and Critical Control Points - НАССР), - система, яка ідентифікує, оцінює і контролює небезпечні фактори, що є визначальними для безпечності харчових продуктів, кормів та побічних продуктів тваринного походження [13, ст.1]

Висновки. 1. Переваги використання TMR значно переважають недоліки, але кожна ферма має різні цілі та засоби, які можуть добре адаптуватися або не адаптуватися. Постійний моніторинг якості раціону необхідний для вибору найбільш вигідної альтернативи. Ретельно розроблена та продумана система окупиться в довгостроковій перспективі.

2. Для досягнення максимальної продуктивності корів необхідно дотримуватися належної практики годівлі TMR: регулярний контроль запасів кормів та розподілу їх у відповідну групу тварин; постійний контроль за якістю та безпекою раціонів: регулярно оновлювати склад раціону в залежності від продуктивності корів, відсотка молочного жиру та молочного білка, поточних показників маси тіла та стану тіла, зміни вологості кормів або інгредієнтів корму з високим вмістом вологи та цінової політики на корми (на основі аналізу даних

моніторингу якості та складу згодованих кормів). Регулярний моніторинг якості та безпеки корму є критичною для впровадження успішної системи TMR.

3. Для забезпечення населення якісною молочною продукцією необхідною умовою сьогодення є впровадження в фермерських господарствах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (НАССР).

Список використаних джерел

1. Калінчик М. В., Алексєнко І. М., Лисенко К. О. Оптимізація раціонів годівлі корів як основний чинник конкурентоспроможності галузі молочного скотарства. *Агросвіт*. 2013. № 1. С. 9 – 14. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/1_2013/4.pdf
2. David J.Schingoethe. A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. December 2017. P. 10143-10150. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030217310445>
3. Schären M., Jostmeier S., Ruesink S., Hüther L., Frahm J., Bulang M., Meyer U., Rehage J., Isselstein J., Breves G., Dänicke S. The effects of a ration change from a total mixed ration to pasture on health and production of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. February 2016, P. 1183-1200. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030215008632>
4. Lammers B. P., Heinrichs A. J., Ishler V. A. Total Mixed Rations for Dairy Cows. 2016. URL: <https://extension.psu.edu/total-mixed-rations-for-dairy-cows>
5. Peter H. Robinson, Diane Meyer. Total Mixed Rations (TMR) Sampling protocol. 2010. URL: <https://anrcatalog.ucanr.edu/pdf/8413.pdf>
6. World mapping of animal feeding systems in the dairy sector. Rome: 2014. 177 p. URL: <http://www.fao.org/3/i3913e/i3913e.pdf>
7. Білково-енергетичне живлення корів URL: <http://cow.tekro.ua/godivlya/item/59-bilkovoenergetichne-zhivlennja-koriv-prosto-pro-skladne.html>
8. Попова А.О. Економічна ефективність виробництва молока при різних рівнях годівлі корів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2002. Випуск 21. С.147-156. URL: <http://dspace.ksau.kherson.ua/bitstream/handle/123456789/1368/37.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. Степасюк Л.М., Лопанчук А.А. Кормовиробництво як основний чинник ефективного розвитку галузі скотарства. *Економіка АПК*. 2016. № 4 - С. 28. URL: <http://eapk.org.ua/sites/default/files/eapk/2016/4/4.pdf>
10. Степасюк Л.М. Кормова база, як один із чинників підвищення ефективності виробництва продукції скотарства. *Агросвіт*. 2016. № 21. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/21_2016/4.pdf
11. Пархомець М.К., Уніят Л.М. Управління виробництвом молока на інноваційній основі як напрям розвитку конкурентоспроможного молочного скотарства у сільськогосподарських підприємствах. *Інноваційна економіка*. 2018. № 5-6. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/333814013.pdf>
12. Про безпечність та гігієну кормів: Закон України від 21.12.2017 № 2264-VIII. Редакція від 21.03.2021, підстава - 1206-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2264-19#Text> (дата звернення 04.11.2021)
13. Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, ветеринарну медицину та благополуччя [...] Закон України від 18.05.2017 № 2042-VIII. 21.03.2021, підстава - 1206-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2042-19#Text> (дата звернення 04.11.2021)
14. Кузнецов В.А., Шлипаков Я.П. Технология переработки мяса и других продуктов убоя животных. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: Колос, 1975. 192 с.
15. Глухов Н.Д., Голощанов Ю.Н., Ерченков Г.П. и др. Справочник по закупкам продуктов животноводства. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1981. 303 с.
16. Амбросов В.Я., Міненко К.В. Конкурентоспроможність м'ясних порід худоби. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 5. С. 66-68.
17. Пешук Л. Подовжити строк продуктивного довголіття молочних корів. *Пропозиція*. 2008. URL: <https://propozitsiya.com/ua/podovzhti-strok-produktivnogo-dovgolittya-molochnih-koriv>
18. Гавриленко М., Базишина І. Чому зменшується жирність молока? *Пропозиція*. 2013. URL: <https://propozitsiya.com/ua/chomu-zmenshuietsya-zhirnist-moloka>

19. Кремерс Я.Х., Тереса В.М., Максимова М.Г. та ін. Посібник з молочного фермерства. За ред. Кремерса Я.Х., К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2017. 120 с. URL: <http://www.dobrobut-hromad.org/manualukrainian.pdf>
20. Бориц О., Бориц О., Рубан С. Оцінка вгодності молочних корів в умовах безприв'язного утримання. *Техніка і технології АПК*, 2015. № 12. С. 21-24. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Titapk_2015_12_9
21. Вороньцька І.С., Петриченко І.І. Повноцінний змішаний раціон – основа продуктивного тваринництва. *Матеріали XIII Міжнародної наукової конференції «Корми і кормовий білок» (06 серпня 2021 року)*. Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. Вінниця, 2021. С.175-179. URL: http://fri.vin.ua/conferenzii/2021.08.19/tezy_2021.pdf
22. Петриченко О.А., Петриченко І.І. Організація кормозабезпечення молочного скотарства. *Агросвіт*. 2017. № 19-20. С. 63–68. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/19-20_2017/10.pdf
23. Журавель Д.П., Болтянський Б.В., Скляр Р.В., Болтянська Н.І. та ін. Підвищення ефективності функціонування молочно-товарної ферми. *Тваринництво сьогодні*. 2021. № 3. С.18-29. URL: http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/13822/1/Болтянська_removedremoved.pdf
24. Borshchenko V., Kucher D., Kochuk-Yashchenko O., Mamchenko V., Lavryniuk O. (2020). Modern methods of nutrition analysis and correction for dairy cows in high-performance herds. *Scientific Horizons*, 03 (88), 96–105. doi: 10.33249/2663-2144-2020-88-3-96-105.
25. Гайденок О., Чепляк С., Подлесний М., Кравчук О. Молочна продуктивність та якісний склад молока корів. *Агробізнес сьогодні*. 2017. № 10. С.60-62. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynnystvo/item/8134-osoblyvosti-enerhetychnoho-obminu-i-hodivli-vysokoproduktyvnykh-koriv.html>
26. Михальченко С., Іонов І. Організація повноцінної годівлі високопродуктивних корів. *Аграрний тиждень*. URL: <https://a7d.com.ua/tvarinnictvo/5900-organizatsiya-povnochnoyi-godivli-vysokoproduktivnih-koriv.html>
27. Owen J.B. Complete diet feeding for cattle. *Alimentation des bovins avec des rations complètes Fütterung mit Milchvieh-Komplettfutter. Livestock Production Science*. 1984. June; 11(3): 269-285. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(84\)90019-8](https://doi.org/10.1016/0301-6226(84)90019-8)
28. Beigh Y.A., Ganai A.M., Ahmad H.A. (2017) Prospects of complete feed system in ruminant feeding: A review. *Veterinary World*, 10(4): 424-437. doi: 10.14202/vetworld.2017.424-437
29. Кисіль М.І., Рибаченко О.М., Вороньцька І.С. та ін. Оцінка економічної ефективності виробництва та використання кормів: методичні рекомендації. ІКСГП, 2013. 68с.

References

1. Kalinchyk M. V., Aleksieienko I. M., Lysenko K. O. Optymizatsiia ratsioniv hodivli koriv yak osnovnyi chynnyk konkurentospromozhnosti haluzi molochnoho skotarstva. *Ahrosvit*. 2013. № 1. S. 9 – 14. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/1_2013/4.pdf. [in Ukrainian].
2. David J.Schingoethe. A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. December 2017. P. 10143-10150. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030217310445>
3. Schären M., Jostmeier S., Ruesink S., Hüther L., Frahm J., Bulang M., Meyer U., Rehage J., Isselstein J., Breves G., Dänicke S. The effects of a ration change from a total mixed ration to pasture on health and production of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. February 2016, P. 1183-1200. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030215008632>
4. Lammers B. P., Heinrichs A. J., Ishler V. A. Total Mixed Rations for Dairy Cows. 2016. URL: <https://extension.psu.edu/total-mixed-rations-for-dairy-cows>
5. Peter H. Robinson, Diane Meyer. Total Mixed Rations (TMR) Sampling protocol. 2010. URL: <https://anrcatalog.ucanr.edu/pdf/8413.pdf>
6. World mapping of animal feeding systems in the dairy sector. Rome: 2014. 177 p. URL: <http://www.fao.org/3/i3913e/i3913e.pdf>
7. Bilkovo-enerhetychne zhyvlennia koriv URL: <http://cow.tekro.ua/godivlya/item/59-bilkovoenergetichne-zhyvlennia-koriv-prosto-pro-skladne.html>. [in Ukrainian].
8. Popova A.O. Ekonomichna efektyvnist vyrobnytstva moloka pry riznykh rivniakh hodivli koriv. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Seriya: Silskohospodarski nauky*. 2002. Vypusk 21. S.147-156. URL:

- <http://dspace.ksau.kherson.ua/bitstream/handle/123456789/1368/37.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [in Ukrainian].
9. Stepasiuk L.M., Lopanchuk A.A. Kormovyrobnytstvo yak osnovnyi chynnyk efektyvnoho rozvytku haluzi skotarstva. Ekonomika APK. 2016. № 4 S. 28. URL: <http://eapk.org.ua/sites/default/files/eapk/2016/4/4.pdf>. [in Ukrainian].
10. Stepasiuk L.M. Kormova baza, yak odyń iz chynnykiv pidvyshchennia efektyvnosti vyrobnytstva produktii skotarstva. Ahrosvit. 2016. № 21. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/21_2016/4.pdf. [in Ukrainian].
11. Parkhomets M.K., Uniat L.M. Upravlinnia vyrobnytstvom moloka na innovatsiinii osnovi yak napriam rozvytku konkurentospromozhnogo molochnoho skotarstva u silskohospodarskykh pidpriemstvakh. Innovatsiina ekonomika. 2018. № 5-6. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/333814013.pdf>. [in Ukrainian].
12. Pro bezpechnist ta hiiieny kormiv: Zakon Ukrainy vid 21.12.2017 № 2264-VIII. Redaktsiia vid 21.03.2021, pidstava - 1206-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2264-19#Text> (data zvernennia 04.11.2021) [in Ukrainian].
13. Pro derzhavnyi kontrol za dotrymanniam zakonodavstva pro kharchovi produkty, kormy, pobichni produkty tvarynnoho pokhodzhennia, veterynarnu medytsynu ta blahopoluchchia [...] Zakon Ukrainy vid 18.05.2017 № 2042-VIII. 21.03.2021, pidstava - 1206-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2042-19#Text> (data zvernennia 04.11.2021) [in Ukrainian].
14. Kuznetsov V.A., Shlypakov Ya.P. Tekhnolohiya pererabotky miasa y druhykh produktov uboia zhyvotnykh. Yzd. 2-e, yspr. y dop. M.: Kolos, 1975. 192 s. [in Ukrainian].
15. Hlukhov N.D., Holoshchapov Yu.N., Erchenkov H.P. y dr. Spravochnyk po zakupkam produktov zhyvotnovodstva. 3-e yzd., pererab. y dop. M.: Kolos, 1981. 303 s. [in Russian].
16. Ambrosov V.Ia., Minenko K.V. Konkurentospromozhnist miasnykh porid khudoby. Visnyk ahrarnoi nauky. 2005. № 5. S. 66-68. [in Ukrainian].
17. Peshuk L. Podovzhyty strok produktyvnoho dovolittia molochnykh koriv. Propozytsiia. 2008. URL: <https://propozitsiya.com/ua/podovzhiti-strok-produktivnogo-dovgolittia-molochnih-koriv>. [in Ukrainian].
18. Havrylenko M., Bazyshyna I. Chomu zmeshuietsia zhyrnist moloka? Propozytsiia. 2013. URL: <https://propozitsiya.com/ua/chomu-zmeshuietsia-zhyrnist-moloka>. [in Ukrainian].
19. Kremers Ya.Kh., Teresa V.M., Maksymova M.H. ta in. Posibnyk z molochnoho fermerstva. Za red. Kremers Ya.Kh., K.: TsP «KOMPRYNT», 2017. 120 s. URL: <http://www.dobrobut-hromad.org/manualukrainian.pdf>. [in Ukrainian].
20. Borshch O., Borshch O., Ruban S. Otsinka vhdovanosti molochnykh koriv v umovakh bezpryviaznoho utrymannia. Tekhnika i tekhnolohii APK, 2015. № 12. S. 21-24. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Titapk_2015_12_9. [in Ukrainian].
21. Voronetska I.S., Petrychenko I.I. Povnotsinnyi zmishanyi ratsion - osnova produktyvnoho tvarynnytstva. Materialy XIII Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii «Kormy i kormovy bilok» (06 serpnia 2021 roku). Instytut kormiv ta silskoho hospodarstva Podillia NAAN. Vinnytsia, 2021. S.175-179. URL: http://fri.vin.ua/conferenzii/2021.08.19/tezy_2021.pdf. [in Ukrainian].
22. Petrychenko O.A., Petrychenko I.I. Orhanizatsiia kormozabezpechennia molochnoho skotarstva. Ahrosvit. 2017. № 19-20. S. 63-68. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/19-20_2017/10.pdf. [in Ukrainian].
23. Zhuravel D.P., Boltianskyi B.V., Skliar R.V., Boltianska N.I. ta in. Pidvyshchennia efektyvnosti funktsionuvannia molochno-tovarnoi fermi. Tvarynnytstvo sohodni. 2021. № 3. S.18-29. URL: http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/13822/1/Болтянська_removedremoved.pdf. [in Ukrainian].
24. Borshchenko V., Kucher D., Kochuk-Yashchenko O., Mamchenko V., Lavryniuk O. (2020). Modern methods of nutrition analysis and correction for dairy cows in high-performance herds. Scientific Horizons. 03 (88), 96-105. doi: 10.33249/2663-2144-2020-88-3-96-105.
25. Haidenko O., Chepliaka S., Podliesnyi M., Kravchuk O. Molochna produktyvnist ta yakisnyi sklad moloka koriv. Ahrobiznes sohodni. 2017. № 10. S.60-62. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynnytstvo/item/8134-osoblyvosti-enerhetychnoho-obminu-i-hodivli-vysokoproduktyvnykh-koriv.html>. [in Ukrainian].
26. Mykhalchenko S., Ionov I. Orhanizatsiia povnotsinnoi hodivli vysokoproduktyvnykh koriv. Ahrarnyi tyzhden. URL: <https://a7d.com.ua/tvarinnictvo/5900-organizatsiya-povnocnnoyi-godvl-visokoproduktivnih-koriv.html>. [in Ukrainian].
27. Owen J.B. Complete diet feeding for cattle Alimentation des bovins avec des rations

complètes Fütterung mit Milchvieh-Komplettfutter. Livestock Production Science. 1984. June; 11(3): 269-285. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(84\)90019-8](https://doi.org/10.1016/0301-6226(84)90019-8)

28. Beigh Y.A., Ganai A.M., Ahmad H.A. (2017) Prospects of complete feed system in ruminant feeding: A review. Veterinary World, 10(4): 424-437. doi: 10.14202/vetworld.2017.424-437

29. Kysil M.I., Rybachenko O.M., Voronetska I.S. та in. Otsinka ekonomichnoi efektyvnosti vyrobnytstva ta vykorystannia kormiv: metodychni rekomendatsii. IKSHP, 2013. 68s. [in Ukrainian].

Voronetska I.S., Kravchuk O.O., Petrychenko I.I. Theoretical principles of the effective use of total mixed ration in dairy farming

Purpose. To substantiate the scientific and theoretical principles of using total mixed ration in dairy farming. To identify priorities for the total mixed ration effectiveness in feeding cows. **Methods.** Observation, comparison, analysis and synthesis, systems analysis. **Results.** The essence of the total mixed ration is considered and its key role in the formation of cow productivity is determined. It is established that only a comprehensive approach to the ration management at all stages of feeding cows can provide energy and all necessary components of animal diet, which will ensure maximum feeding efficiency. Constant monitoring of the ration quality is necessary to choose the most profitable alternative. The reasons for the milk quality decline in agricultural formations of Vinnytsia region have been scientifically substantiated and the relationship between the dry matter content in the diet of cows and their productivity has been studied. It is proved as well, that the successful management of cow feeding consists in compiling a diet with the maximum possible predicted consumption of dry matter by animals at the optimal concentration of energy carriers, protein, minerals and vitamins. Directions for the complete mixed diet management are outlined. The methodical approach to determining the daily requirement of a cow in pure lactation energy and dry matter to maintain vital functions and ensure high productivity is highlighted. **Conclusions.** In order to achieve maximum productivity of cows, it is necessary to follow the good practice of feeding TMR: regular control of feed stocks and their distribution in the appropriate group of animals; permanent control over the quality and safety of rations: regular updating the ration depending on the productivity of cows, the percentage of milk fat and milk protein, current body weight and body condition, changes in feed moisture or feed ingredients and feed pricing policy (based on analysis of the quality data monitoring and composition of the fed feed).

Key words: *ration efficiency, total mixed ration (TMR), dry matter, pure lactation energy, animal productivity, daily requirement, price policy.*

Voronetska Iryna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department for Coordination of Scientific Research, Economics, Marketing, Postgraduate Studies and Human Resources, Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 16 Yunosti Ave., Vinnytsia, Ukraine, 21100, e-mail : pirogovo@i.ua,
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1329-2722>

Kravchuk Olga, Candidate of Economic Sciences, Senior Research Fellow of the Laboratory of Economic Research and Marketing, Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 16 Yunosti Ave., Vinnytsia, Ukraine, 21100, e-mail: o.voronetskaya@ukr.net,
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-0224-1305>

Petrychenko Iryna, Candidate of Economic Sciences, Senior Research Fellow of the Laboratory of Economic Research and Marketing, Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 16 Yunosti Ave., Vinnytsia, Ukraine, 21100, e-mail: petrychenkoira@ukr.net,
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6884-294X>

Воронетская И.С., Кравчук О.О., Петриченко И.И. Теоретические основы эффективного использования полноценного смешанного рациона в молочном скотоводстве.

Цель. Обосновать научно-теоретические основы использования полноценного смешанного рациона в молочном скотоводстве. Определить приоритеты эффективности использования полноценного смешанного рациона в кормлении коров. **Методы.** Наблюдение, сравнение, анализ и синтез, системный анализ. **Результаты.** Рассмотрена сущность полноценного смешанного рациона и определена его ключевая роль в формировании продуктивности коров. Установлено, что только комплексный подход к управлению рационом на всех этапах кормления коров может обеспечить поступление энергии и все необходимые составляющие рациона к животному, что обеспечит максимальную эффективность кормления. Постоянный мониторинг качества рациона необходим для выбора наиболее выгодной альтернативы. Научно аргументированы причины снижения качества молока в агроформированиях Винницкой области и исследована взаимосвязь между содержанием в рационе коров сухого вещества и их продуктивностью. Обосновано, что успешный менеджмент кормления коров заключается в составлении рациона с максимально возможным прогнозируемым потреблением животными сухого вещества при оптимальной концентрации носителей энергии, протеина, минеральных веществ и витаминов. Обозначены направления управления полноценным смешанным рационом. Освещен методический подход к определению суточной потребности коровы в чистой лактации и сухом веществе для поддержания жизнедеятельности и обеспечения высокой продуктивности. **Выводы.** Для достижения максимальной продуктивности коров необходимо соблюдать надлежащую практику кормления TMR: регулярный контроль запасов кормов и распределения их в соответствующую группу животных; постоянный контроль качества и безопасности рационов: регулярно обновлять состав рациона в зависимости от продуктивности коров, процента молочного жира и молочного белка, текущих показателей массы тела и состояния тела, изменения влажности кормов или ингредиентов корма и ценовой политики на корма (на основе анализа данных мониторинга качества и состава кормящих кормов).

Ключевые слова: эффективность рациона, полноценный смешанный рацион (TMR), сухое вещество, чистая лактация, продуктивность животных, суточная потребность, ценовая политика.

Стаття надійшла до редакції: 15.11.2021

Фахове рецензування: 29.11.2021

Бібліографічний опис для цитування:

Воронецька І.С., Кравчук О.О., Петриченко І.І. Теоретичні засади ефективного використання повноцінного змішаного раціону в молочному скотарстві. Корми і кормовиробництво. 2021. №92. С. 182-193. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202192-17>