

РОЗЩЕПЛЮВАНІСТЬ СИРОГО ПРОТЕЇНУ КОРМІВ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ

Г. Г. Дімчя, А. Н. Майстренко

Державна установа Інститут зернових культур НААН, вул. Володимира Вернадського, 14,
м. Дніпро, 49027, Україна

Наведено дані про вплив розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну добових раціонів на його конверсію в білок молока і продуктивність корів у першій половині лактації. Встановлено, що співвідношення окремих фракцій сирого протеїну в раціонах високопродуктивних корів суттєво впливає на ступінь його конверсії. Конверсія сирого протеїну в білок молока у корів з добовим надоем 22–28 кг молока, незважаючи на збалансованість раціону за загальною кількістю сирого протеїну, в літній період була в середньому на 10 % менше, ніж взимку і становила відповідно 0,305 і 0,339 г сирого протеїну на 1 г білка молока. Оскільки значну частину зелених кормів літнього раціону становила люцерна, надмірна кількість розщеплюваного протеїну в даний період стала головною причиною його непродуктивного використання. При відсутності в добових раціонах достатньої кількості енергії, більша частина утвореного в рубці тварин аміаку виводиться з організму і з сечею. Тому навіть при збалансованій за основними показниками годівлі, співвідношення в раціонах високопродуктивних корів розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну суттєво впливає на його конверсію в білок молока. Найбільш ефективно протеїн кормів добового раціону використовується в перші 2–3 місяці лактації.

Ключові слова: корова, раціон, розщеплюваний протеїн, нерозщеплюваний протеїн, конверсія.

Ефективність використання поживних речовин корму залежить від породи, фізіологічного стану та генетичних особливостей тварин, але вирішальну роль в цьому відіграє повноцінність годівлі [1–5]. Навіть наявність достатньої кількості кормів не завжди гарантує одержання бажаного рівня тваринницької продукції. Важливо, щоб корми містили достатню концентрацію поживних речовин у 1 кг сухої речовини корму в легкодоступній для тварин формі та відповідали їх потребам в окремих поживних і біологічно активних речовинах.

Нові норми годівлі великої рогатої худоби [2, 4] розроблені з урахуванням останніх досягнень зоотехнічної науки і включають ряд додаткових параметрів, серед яких також розщеплюваний і нерозщеплюваний в рубці протеїн. Однак для широкого використання вищезазначених норм необхідна база даних про фактичний вміст в кормах окремих фракцій протеїну та їх апоробації в місцевих умовах виробництва. Існуючі рекомендації з цих питань нечис-

ленні, суперечливі і засновані головним чином на зарубіжному досвіді, де використовуються інші корми, системи годівлі і технології утримання тварин.

Мета дослідження – вивчити вплив кількості розщеплюваного і нерозщеплюваного в рубці протеїну в раціонах високопродуктивних корів у першу половину лактації на продуктивність і конверсію протеїну кормів в білок молока при використанні типових для степової зони раціонів і їх збалансованості за кількістю сухої речовини, енергії та основними показниками поживності.

Дослідження проводили в СПП «Чумаки» Дніпропетровської області (2015 р.) на коровах голштинської чорно-рябої породи з продуктивністю 6–7 тис. кг молока протягом перших 150 днів лактації. Для дослідів були відібрані 2 групи корів, парних аналогів за живою масою, кількістю лактацій і продуктивністю, по 20 голів в кожній, відповідно для зимового і літнього сезону утримання. Нормування енергії і протеїну в

Інформація про авторів:

Дімчя Георгій Георгійович, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник лаб. тваринництва,
e-mail: izk zoo3337@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9297-3138>

Майстренко Анатолій Никифорович, канд. с.-г. наук, лаб. тваринництва
e-mail: izk zoo3337@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6543-3083>

раціонах проводили згідно з новими вітчизняними нормами [2, 4]. Один раз у квартал в зимовий та щомісячно у літній періоди для розрахунку поживної цінності раціонів відбирали зразки кормів, у яких за загальноприйнятими стандартизованими методиками визначали кількість сухої речовини (СР), сирого протеїну (СП), сирого жиру, сирого клітковини, сирого золи, мінеральних елементів і окремих фракцій протеїну (розщеплюваний та нерозщеплюваний в рубці).

Щомісячно, протягом двох суміжних днів, проводили контрольну годівлю для визначення фактичного споживання кормів. Один-два рази на місяць визначали надій

молока, вміст жиру та білка в ньому. На підставі фактичного споживання коровами енергії та протеїну, обчислення енергетичної цінності надою та кількості білка в молоці визначали ступінь конверсії їх в молоко, порівнюючи дані, одержані на зимових і літніх раціонах. Результати досліджень обробляли статистично [6].

Результати дослідження. Хімічний склад кормів різного виду, використаних в досліді, свідчить, що залежно від кількості в них сухої речовини та інших поживних речовин, вміст різних фракцій протеїну значно змінюється (табл. 1).

Визначення в типових кормах цент-

1. Протеїнова поживність та енергетична цінність місцевих кормів

| Найменування корму | Міститься в 1 кг натурального корму | | | | |
|------------------------------|-------------------------------------|--------------------|----------------------------|------------------------------|------------|
| | сухої речовини, г | сирого протеїну, г | розщеплюваного протеїну, г | нерозщеплюваного протеїну, г | ДОЕ *, МДж |
| Дерть злакових | 860 | 87,5 | 59,5 | 28 | 11,81 |
| Зерно пшениці | 847 | 108,8 | 91,1 | 17,7 | 11,46 |
| Зерно ячменю | 859 | 107 | 87,5 | 19,5 | 11,45 |
| Зерно кукурудзи | 840 | 83,1 | 62,6 | 20,5 | 11,96 |
| Макуха соняшникова | 890 | 282,5 | 226 | 56,5 | 10,44 |
| Шрот соєвий | 879 | 440 | 352 | 88 | 11,78 |
| Зелена маса люцерни | 220 | 39 | 33,6 | 5,4 | 2,16 |
| Зелена маса кукурудзи | 300 | 22,0 | 15,8 | 6,2 | 2,8 |
| Зелена маса зернової сумішки | 300 | 37,0 | 31,1 | 5,9 | 3,6 |
| Силос кукурудзяний | 270 | 22,13 | 15,5 | 6,63 | 2,65 |
| Сіно вівсяне | 880 | 70,0 | 40,6 | 29,4 | 7,8 |
| Сіно люцернове | 850 | 120 | 90 | 30 | 6,48 |
| Сіно стоколосу | 801 | 89,3 | 74,8 | 14,5 | 6,43 |
| Солома пшенична | 790 | 28,0 | 16,4 | 11,6 | 4,97 |
| Солома ячмінна | 790 | 62,98 | 22,7 | 40,28 | 5,68 |

* Доступна для обміну енергія.

рального Придніпров'я вмісту окремих фракцій розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну уможливило більш детально балансувати раціони високопродуктивних корів згідно з новітніми вітчизняними нормами годівлі великої рогатої худоби.

В зимовий період на раціоні, що складався з силосу кукурудзяного, сіна люцернового, соломи ячмінної, дерті із суміші злакових культур і макухи соняшникової корови живою масою 580–600 кг фактично споживали: сухої речовини (СР) – 17,5 кг/гол./добу, доступної для обміну енергії (ДОЕ) – 179,9 МДж, сирого протеїну – 2497 г. Кон-

центрація енергії в сухій речовині такого раціону становила 10,28 МДж/кг, сирого протеїну – 143 г/кг, або 13,9 г/МДж ДОЕ (залишки кормів при цьому дорівнювали 9,7 % від заданого раціону).

У літній період при використанні зеленої маси люцерни, зеленої маси кукурудзи, зеленої маси злаково-бобових трав, сіна люцернового, сіна вівсяного, дерті злакової, макухи соняшникової та шроту соєвого фактичне споживання кормів коровами становило 16,86 кг СР/гол./добу, доступної для обміну енергії – 180,55 МДж, сирого протеїну – 2678 г; при концентрації в 1 кг сухої

речовини раціону енергії – 10,71 МДж, сирого протеїну – 158,8 г, або 14,8 г/МДж ДООЕ (залишки кормів досягали 12,2 % від добового раціону).

Аналіз молочної продуктивності корів (табл. 2) свідчить, що максимальний надій молока в обидва сезони утримання був на другому місяці лактації і практично не відрізнявся при використанні зимових і літніх раціонів. Починаючи з третього місяця лактації, вміст жиру в молоці корів у літній період порівняно з зимовим був меншим на 4–5 % ($P < 0,01$; $P < 0,001$), а вміст білка – влітку в усі періоди досліду.

Витрати енергії на 1 кг молока в зимовий період утримання коливались у межах від 6,27 до 7,9 МДж, в літній – від 6,3 до

8,11 МДж. Енергетична цінність надою статистично вірогідно різнилась з третього по п'ятий місяць лактації. Конверсія енергії раціону в енергію молока була досить високою і стабільною протягом всього дослідного періоду. В той же час конверсія сирого протеїну в білок молока, незважаючи на збалансованість раціону за загальною кількістю сирого протеїну, в літній період була меншою в середньому на 10 %, ніж взимку, і становила відповідно 0,305 та 0,339 г СП/г білка (табл. 3).

Протягом лактації конверсія сирого протеїну в білок молока суттєво змінюється. Найбільш ефективно протеїн кормів добового раціону використовується коровами в перші 2–3 місяці лактації.

2. Молочна продуктивність корів та склад молока за періодами лактації

| Показник | Періоди лактації, діб | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 0–30 | 31–60 | 61–90 | 91–120 | 121–150 |
| Літній період | | | | | |
| Добовий надій, кг | 27,24 ± 0,794 | 28,64 ± 0,993 | 25,53 ± 1,050 | 25,86 ± 0,790 | 22,25 ± 0,992 |
| Вміст жиру, % | 3,53 ± 0,013 | 3,55 ± 0,017 | 3,53 ± 0,019 | 3,54 ± 0,014 | 3,58 ± 0,018 |
| Вміст білка, % | 3,14 ± 0,003* | 3,14 ± 0,004 | 3,14 ± 0,003 | 3,14 ± 0,003 | 3,15 ± 0,004 |
| Кількість білка, кг/добу | 0,86 ± 0,007 | 0,90 ± 0,006 | 0,80 ± 0,004 | 0,81 ± 0,004*** | 0,7 ± 0,005 |
| Енергетична цінність надою, МДж/добу | 78,70 ± 0,836 | 82,97 ± 1,012 | 73,76 ± 1,26 | 74,81 ± 0,821 | 64,73 ± 1,015 |
| Зимовий період | | | | | |
| Добовий надій, кг | 27,15 ± 1,32 | 28,74 ± 1,14 | 26,43 ± 0,65 | 24,53 ± 0,49 | 22,77 ± 0,54 |
| Вміст жиру, % | 3,53 ± 0,013 | 3,59 ± 0,017 | 3,68 ± 0,011*** | 3,66 ± 0,009*** | 3,69 ± 0,009** |
| Вміст білка, % | 3,13 ± 0,004 | 3,16 ± 0,006** | 3,19 ± 0,004** | 3,19 ± 0,003** | 3,19 ± 0,003*** |
| Кількість білка, кг/добу | 0,85 ± 0,005 | 0,91 ± 0,007 | 0,84 ± 0,006*** | 0,78 ± 0,004 | 0,73 ± 0,004*** |
| Енергетична цінність надою, МДж/добу | 78,43 ± 1,45 | 83,72 ± 1,24 | 77,94 ± 0,78** | 72,14 ± 0,58** | 67,24 ± 0,64* |

* $P < 0,05$. ** $P < 0,01$. *** $P < 0,001$.

3. Конверсія протеїну кормів в білок молока, г СП / г білка молока

| Період лактації, діб | Періоди утримання | |
|----------------------|-------------------|---------|
| | літній | зимовий |
| 0–30 | 0,318 | 0,341 |
| 31–60 | 0,342 | 0,363 |
| 61–90 | 0,301 | 0,388 |
| 91–120 | 0,303 | 0,314 |
| 121–150 | 0,262 | 0,291 |

Низький рівень конверсії сирого протеїну в білок молока в літній період поясню-

ється даними таблиці 4, де наведені параметри годівлі корів за окремими фракціями протеїну. Так, в літній період у складі добових раціонів розщеплюваного в рубці протеїну містилося на 7,9 % більше проти норми і на 19,3 % більше, ніж в зимових раціонах. Очевидно, надмірна кількість розщеплюваного протеїну була головною причиною непродуктивного його використання. Адже значну частину зелених кормів в літній період становила люцерна, протеїн якої

добре розщеплюється в рубці жуйних тварин. У результаті утворюваний аміак за відсутності в цей період достатньої кількості енергії, через утворення глютамінової кислоти в тканинах рубця, виводиться з організму із сечею. Тому навіть при збалансованості раціону за загальною кількістю си-

рого протеїну співвідношення в раціонах високопродуктивних корів розщеплюваних і нерозщеплюваних фракцій протеїну суттєво впливало на конверсію протеїну в білок молока і зменшувало її при надмірному надходженні розщеплюваних фракцій.

Отже, для корів з добовим надоем

4. Поживна цінність раціонів з урахуванням окремих фракцій протеїну

| Показник | Раціони | | Норма |
|--|---------|--------|-------|
| | зимовий | літній | |
| Суша речовина, кг | 18,99 | 19,08 | 18,2 |
| Доступна для обміну енергія, МДж | 199,3 | 208,8 | 196,5 |
| Сирий протеїн, г | 2645 | 3024 | 2912 |
| Розщеплюваний протеїн, г | 1966 | 2358 | 2184 |
| Нерозщеплюваний протеїн, г | 678 | 666 | 728 |
| Безазотисті екстрактивні речовини (БЕР), г | 10038 | 8659 | 6370 |
| Клітковина, г | 4431,8 | 3525,1 | 3640 |

25 кг і більше недостатньо балансувати раціон за загальною кількістю сирого протеїну. Обов'язково необхідно враховувати ступінь його розщеплення в рубці. Відношення розщеплюваного протеїну до нерозщеплюваного у раціонах корів при надоях 25,9 кг/добу в середньому становило: в зимовий період – 74,3 : 25,6; в літній – 78 : 22 (при нормі 75 : 25), тобто влітку було завищеним.

Використана література

1. Нормированное кормление крупного рогатого скота молочного и комбинированного направления продуктивности: методические рекомендации / В. В. Цюпко и др. Харьков: ИЖ УААН. 1995. 78 с.
2. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби: довідник-посібник / За ред. Г. О. Богданова, В. М. Кандиби. Харків: 2011. 291 с.
3. Рядчиков В. Г. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: методология, ошибки, перспективы. *Ефективні корми та годівля*. № 5 (23). 2006. С. 11–17.
4. Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби / за ред. В. М. Кандиби, І. І. Ібатулліна, В. І. Костенка. Житомир. 2012. 860 с.
5. Біометричний аналіз мінливості ознак сільськогосподарських тварин і птиці: навч. посібник / В. П. Коваленко та ін. Херсон: Олді-плюс. 2010. 240 с.
6. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. Sixth revision Edition. Board on Agriculture National Research Council. Nat. Acad. Press: Washington, D. C., 2001. 363 p.

Висновки

1. Співвідношення в раціонах високопродуктивних корів окремих фракцій сирого протеїну істотно впливає на рівень його конверсії в білок молока.

2. Підвищений в раціоні на 8 %, порівняно з нормою, рівень протеїну, що розщеплюється в рубці корів з добовим удоєм 22–28 кг молока, зумовлював зниження конверсії протеїну раціону в білок на 10 %.

References

1. Tsyupko V. V., Pronina V. V., Vasilevskiy N. V. ... Antipin S. L. (1995). *Normirovannoye kormleniye krupnogo rohatogo skota molochnogo i kombinirovanogo napravleniya produktivnosti* [Normalized feeding of dairy cattle and combined direction of productivity]. Har'kov, IZH UAAN, 78. [in Russian]
2. *Normy i ratsiony povnotsinnoyi godivli vysokoproduktivnoyi velykoyi rohatoyi khudoby* [Standards and rations of high-quality feeding of high-yielding cattle]. G. O. Bogdanov, V. M. Kandyba (Eds.). Harkiv: N. p. 2011. [in Ukrainian]
3. Rjadchikov, V. G. (2006). Norms and rations of feeding of farm animals: methodology, mistakes, prospects. *Efektivni kormy ta godivlya* [Efektivni kormy la godivlya], 5 (23), 11–17. [in Russian]
4. Kandyba, V. M., Ibatullin, I. I., Kostenko, V. I. (Eds.). (2012). *Teoriya i praktyka normovanoyi hodivli velykoyi rohatoyi khudoby* [The theory and practice of normalized feeding of cattle]. Zhytomir: N. p. [in Ukrainian]
5. Kovalenko, V. P., Khalak, V.I., Nezhlukchenko T. I., Papakina N. S. *Biometrychnyy analiz minlyvosti oznak silskogospodarskykh tvaryn i ptytsi* [Biometric

analysis of the variability of traits of agricultural land animals and birds]. Kherson: Oldi-pljus. 2010. [in Ukrainian]

6. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. Sixth revision Edition. Board on Agriculture National Research Council. 2001. Nat. Acad. Press: Washington, D. C.

УДК 636.2.085: 636.2.034

Димчя Г. Г., Майстренко А. Н. Расщепляемость сырого протеина кормов и эффективность его использования. *Зерновые культуры*. 2017. Т 1. № 1. С. 150–155.

Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН, ул. Владимира Вернадского, д. 14, г. Днепр, 49027, Украина

Приведены данные о влиянии расщепляемого и нерасщепляемого протеина суточных рационов на его конверсию в белок молока и продуктивность коров в первой половине лактации. Установлено, что соотношение отдельных фракций сырого протеина в рационах высокопродуктивных коров существенно влияет на степень его конверсии. Конверсия сырого протеина в белок молока у коров с суточным удоем 22–28 кг молока, несмотря на сбалансированность рациона по общему количеству протеина, в летний период была в среднем на 10 % меньше, чем зимой и составила соответственно 0,305 и 0,339 г сырого протеина на 1 г белка молока. Поскольку значительную часть зеленых кормов летнего рациона составляла люцерна, избыточное количество расщепляемого протеина в данный период послужило главной причиной его непродуктивного использования. При отсутствии в суточных рационах в этот период достаточного количества энергии, большая часть образованного в рубце животных аммиака выводится из организма с мочой. Поэтому даже при сбалансированном по основным показателям кормления соотношение в рационах высокопродуктивных коров расщепляемого и нерасщепляемого протеина существенно влияет на его конверсию в белок молока. Наиболее эффективно протеин кормов суточного рациона используется коровами в первые 2–3 месяца лактации.

Ключевые слова: корова, рацион, расщепляемый протеин, нерасщепляемый протеин, конверсия.

UDK 636.2.085: 636.2.034

Dimchya G. G., Maystrenko A. N. Cleavable feed protein and the effectiveness of its use.

Grain Crops, 2017, 1 (2), 150–155.

SE Institute of Grain Crops of NAAS, 14, Volodymyra Vernadskyi Str., Dnipro, 49027, Ukrainian

The purpose of the research was to investigate the effect of the amount of digestible and non-cleavable protein in the rations of highly productive cows in the first third of lactation on the productivity and conversion of energy and protein in milk using typical ration for the steppe zone and balance of ration by the amount of dry matter and basic nutrients.

Investigations were carried out in the agricultural private enterprise "Chumaky" Dnipropetrovsk region on cows of Holstein black-and-white breed with a productivity of 6–7 thousand. kg of milk during the first 150 days of lactation.

In the winter, the diet consisted of corn silage, alfalfa hay, barley straw, cereal germ and sunflower popcorn. When kept on such a ration, a cow with a live weight of 580–600 kg was actually consumed: dry matter (DM) – 17,5 kg, available for energy exchange (AEE) – 179,9 MJ, crude protein – 2497 grams, per head per day. The energy concentration per kilogram of dry matter of such a ration was 10,28 MJ, crude protein – 143 g or 13,9 g/MJ AEE. The food remains at 9,7 % of the predetermined ration.

During the summer, cows used a diet consisting of green alfalfa mass, green mass of corn, green mass of bean-and-cereal grasses, alfalfa hay, oat hay, grass seed, sunflower sprouts and soy beetroot. On this ration, cows consumed 16,86 kg of dry matter daily, 180,55 MJ available for energy exchange and 2678 g of crude protein at a concentration in kilogram of dry matter of 10,71 MJ available for energy exchange and 158,8 g of crude protein (residues feed was 12,2 % of the daily ration).

An analysis of the productivity of cows indicates that the maximum milk yield was in the second month of lactation and practically did not differ in the use of winter and summer rations. Energy expenditure for the synthesis of 1 kg of milk in the winter period of the content varied within the range of 6,27–7,9 MJ, in the summer – from 6,3 to 8,11 MJ. Starting from the third month of lactation, the fat content in milk of cows in summer compared with winter was lower by 4–5 % ($P < 0,01$; $P < 0,001$), and protein content was lower throughout the summer period. The energy value of milk yield in the summer months was also

less and statistically significantly different from the third to fifth month of lactation of cows.

The energy conversion of the ration to milk energy was quite high and stable for five months of lactation. On average, during winter and summer, it was 0,421 and 0,418 MJ of AEE/MJ of milk, respectively. At the same time, the conversion of crude protein to milk protein in the summer period was less, compared with winter, on average by 10 %, and was respectively 0,305 and 0,339 g DM/g protein.

Thus, in the summer, the protein contained in rations split in the rumen was 7,9 % more than in norm and 19,3 % more than in winter rations. As part of the daily rations of the summer period, a significant part of the green fodder was alfalfa, whose protein has high solubility and cleavage in the rumen. Obviously, the excess amount of digestible protein was the main cause of its unproductive use. As a result, ammonia formed in the rumen, in the absence of sufficient amount of energy in this period, is excreted from the body with urine.

Consequently, for highly productive cows with a daily milk yield of more than 25 kg, it is not enough to balance the ration with the total amount of crude protein. It is necessary to consider the degree of its digestibility in the rumen. In our experiment, the ratio of cleavable and non-cleavable protein in rations averaged 74,3:25,6 in winter and 78:22 in summer. That is, this indicator was overestimated in the summer (according to the norms, the ratio at 25 kg should be 75:25 per day, at 30 kg – 70:30).

Thus, even if the ration is balanced by the general nutrient indices, the assimilation of the protein depends to a large extent on the ratio of its cleavable and non-cleavable fractions.

Key words: cow, ration, energy, cleavable protein, non-cleavable protein, conversion.