



DOI 10.32900/2312-8402-2019-122-190-197

УДК 636.2.034.084

ВПЛИВ ЗАХИЩЕНИХ ВІД РОЗЩЕПЛЕННЯ У РУБЦІ ПРОТЕЇНІВ ТА НЕЗАМІННИХ АМІНОКИСЛОТ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ МОЛОКА КОРІВ

Сєдюк І. Є., к. с.-г. н.

Золотарьов А. П., н. с.

Інститут тваринництва НААН

Дубинський О. Л., с. н. с.

Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту зрошуваного землеробства НААН

Кравченко Ю. С., к. с.-г. н., с. н. с.

Єлецька Л. М., н. с.

Прусова Г. Л., к. с.-г. н.

Руденко Є. В., д. вет. н., член-кор. НААН

Русько Н. П., н. с.

Чушак Є. Г., н. с.

Інститут тваринництва НААН

У статті наведені результати дослідження впливу захищених від розщеплення у рубці протеїнів та їх незамінних амінокислот (метіоніну та лізину) на молочну продуктивність та якість молока корів молочного напрямку продуктивності, конверсію поживних речовин.

У дослідженні на двох групах лактуючих корів-первісток по 12 голів у кожній було вивчено фактичне споживання кормів, молочна продуктивність, якісні показники молока – жир та білок, при використанні у раціонах корів захищених від розщеплення у рубці протеїнів та їх незамінних амінокислот.

Доведено позитивний вплив на молочну продуктивність та якісні показники молока використання у годівлі дійних корів високоенергетичної білкової добавки ТЕП-мікс, яка містить у своєму складі захищений від розщеплення у рубці протеїн та їх незамінні амінокислоти (метіонін та лізин). Встановлено, що використання високо енергетичної білкової добавки ТЕП-мікс з захищеним від розщеплення у рубці протеїном сприяло підвищенню кількості метіоніну в раціоні високопродуктивних корів у першу половину лактації на 24,3 % у порівнянні з існуючими нормами годівлі ВРХ, та лізину – на 14,2 %, що в свою чергу позитивно впливало на молочну продуктивність та якість молока. Так, за 126 днів досліду при застосуванні в раціонах корів високоенергетичної білкової добавки ТЕП-мікс, було одержано від корів дослідної групи молока на 735,5 кг або 11,1 % більше, ніж від аналогів з контрольної групи. При цьому середньодобовий надій корів контрольної групи за час досліду становив 28,3 кг натурального молока, а дослідної – 31,4 кг, або на 3,1 кг більше, ніж у контролі. Використання захищених від розщеплення у рубці протеїнів і що містяться в них незамінних амінокислот сприяло підвищенню вмісту жиру в молоці на 10,8 % у порівнянні з контролем, а білку – на 3,5 %, біологічної конверсії протеїну в молоко на 14,5 %, а конверсії енергії – на 17,0 %.

Ключові слова: дійні корови, незамінні амінокислоти, метіонін, лізин, молочна продуктивність, конверсія поживних речовин.



Реалізація генетичного потенціалу продуктивності тварин та підвищення якості продукції потребує з'ясування механізмів забезпечення організму продуктивних тварин біологічно-активними речовинами за показниками амінокислотного живлення, зокрема, незамінними амінокислотами (лізином та метіоніном) з врахуванням ступенів розчинності, розщеплюваності й доступності протеїну [1].

У більшості сучасних систем протеїнового живлення при визначенні потреби тварин у протеїні виходять не з вмісту сирого та перетравного протеїну в раціоні, а з кількості протеїну, який розщеплюється в тонкому кишківнику і визначається як сума розщеплюваного і нерозщеплюваного в рубці. Новий підхід до забезпечення протеїнового живлення високопродуктивних тварин базується на забезпеченні організму тварин за розрахунок легко розчинних азотних сполук протеїну корму і небілкових джерел азоту, який забезпечується за рахунок протеолізу білку мікроорганізмів і білку корму [2].

Рекомендована концентрація сирого протеїну на суху речовину в раціоні корів може становити від 12 % в сухостійний період і до 18 % в період ранньої лактації. За середньодобового надою молока 20-25 кг у раціоні міститься близько 16 % сирого протеїну. За таких умов більшість високоякісних об'ємистих кормів і концентратів є єдиними адекватними джерелами протеїну для утворення молока. Проте за збільшення продукції молока синтез бактеріального протеїну є недостатнім, тому необхідні додаткові джерела протеїну кормів з низькою розщеплюваністю в рубці та високою прохідністю його у тонкий кишківник [3].

Під час лактації молочні залози потребують значної кількості амінокислот, метаболізм яких є досить складним процесом, однак амінокислоти можуть бути перетворені в інші або використані для одержання енергії в процесі окислення, проте більшість амінокислот, які всмокталися з крові молочними залозами використовуються для синтезу білка молока [3].

Розщеплюваний у рубці протеїн є джерелом азоту для мікроорганізмів, які використовують його для синтезу власного білка і амінокислот, а після розщеплення в тонкому кишечнику забезпечує від 50-90 % потреби корів у амінокислотах. Дослідженнями встановлено, що мінімальний рівень сирого протеїну, необхідного для мікроорганізмів рубця, становить 12-13 %, з яких 45-50 % протеїну має бути розчинним і швидко розщеплюватись, щоб забезпечити стабільний ріст мікроорганізмів рубця [4]. За високої молочної продуктивності синтез білка молока з амінокислот мікроорганізмів становить лише 40-50 % [5], решта має забезпечуватись негідролізованим у рубці протеїном раціону. Досягти цього підбором класичних кормів переважно неможливо. Тому, для захисту протеїну від розщеплення в рубці необхідно проводити обробку кормів, особливо високобілкових (концентрованих), різними фізичними та хімічними способами.

Так, деякі дослідники вивчали вплив додаткової дачі захищених від розщеплення у рубці лізину та метіоніну високопродуктивним дійним коровам. У результаті досліджень у дослідних групах відмічалось підвищення молочної продуктивності, підвищення вмісту молочного жиру, білку, лактози, казеїну, зниження вмісту соматичних клітин у молоці [6-9].

Метою наших досліджень було визначити ефективність використання захищених від розщеплення у рубці протеїнів та їх незамінних амінокислот (метіоніну та лізину) на конверсію поживних речовин та якість продукції.

Для виконання поставленої мети визначені наступні завдання:

- визначити хімічний склад та поживність кормів;
- встановити фактичне споживання кормів;
- визначити вміст незамінних амінокислот в раціонах;



- розробити повноцінні раціони годівлі з включенням захищеної білкової добавки;
- встановити вплив захищених незамінних амінокислот на молочну продуктивність та якість молока;
- визначити конверсію поживних речовин корму в енергію і білок молочної продукції.

Матеріал та методика досліджень. Для визначення закономірності впливу захищених від розщеплювання у рубці протеїнів та їх незамінних амінокислот – лізину та метіоніну на прояв ознак продуктивності тварин в умовах ДП ДГ «Асканійське» Інституту зрошуваного землеробства НААН був проведений науково-господарський дослід у зимово-стійловий період, на 2 групах лактуючих корів-первісток по 12 голів у кожній, відібраних за принципом аналогів з урахуванням породності, живої маси, молочної продуктивності, дати отелення.

Тривалість досліду становила 126 днів. Тварини утримувались прив'язно, доїння – триразове.

На початок досліду середньодобовий надій на корову у контрольній та дослідній групі становив $28,9 \pm 2,08$ кг та $28,5 \pm 1,57$ кг молока відповідно. Тривалість лактації у середньому по групах $43,7 \pm 3,57$ та $52,5 \pm 2,69$ днів.

Виходячи з даних хімічного складу кормів, зроблених в лабораторії оцінки якості кормів та продуктів тваринного походження Інституту тваринництва НААН, розроблені раціони годівлі для піддослідних груп у стійловий період утримання згідно [10] (табл. 1).

Таблиця 1

Раціон годівлі піддослідних тварин

Показники	Група	
	контрольна	дослідна
Силос кукурудзяний, кг	20,0	20,0
Сінаж люцерновий, кг	10,0	10,0
Сіно люцернове, кг	2,0	2,0
Комбікорм № 1, кг	10,5	0
Комбікорм № 2, кг	-	10,5
У раціоні містилось:		
Обмінної енергії, МДж	225	228
ЕКО	22,5	22,8
Сухої речовини, г	19,9	19,7
Сирого протеїну, г	3144	3154
Перетравного протеїну, г	2184	2197
Сирого жиру, г	624	686
Сирої клітковини, г	3865	3771
Крохмаль, г	4857	4883
Лізін, г	123,1	153,0
Метіонін, г	100,2	114,5

До основного раціону годівлі обох груп, який складався з 20,0 кг силосу кукурудзяного, 10,0 кг сінажу люцернового та 2,0 кг люцернового сіна, додавалося по 10,5 кг комбікорму. У концентратній частини раціону тварин дослідної групи було замінено 1,57 кг макухи та 0,53 кг ячменю на 2,1 кг високоенергетичної білкової добавки ТЕП-мікс (еквівалентно за протеїном), яка була розроблена з ме-



тою збільшення кількості захищених від розщеплення у рубці протеїнів и їх незамінних амінокислот.

У раціоні корів контрольної та дослідної груп містилася приблизно однакова кількість обмінної енергії, СП, ПП, СЖ та крохмалю. Різниця була в тому, що рівень лізину у раціоні дослідної групи був вищим на 24,3 %, а метіоніну – на 14,2 %. Різницю за вмістом амінокислот одержали за рахунок різного складу та структури комбікорму (без додавання синтетичних компонентів).

Концентрація ОЕ в 1 кг сухої речовини раціону контрольної групи складала 11,2 МДж, у дослідній – 11,4 МДж. У розрахунку на 1 кг СР в раціоні корів контрольної групи припадало 157 г СП, у дослідній – 158 г.

Для визначення ефективності використання захищених від розщеплення у рубці протеїнів та їх незамінних амінокислот (метіоніну та лізину) в годівлі дійних корів, під час досліду проводили облік надоеного молока з визначенням його якісних показників (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив різних рівнів незамінних амінокислотна молочну продуктивність, у середньому по групі

Показники	Група		± до контролю
	контрольна	дослідна	
Корів у групі, гол	12	12	
Тривалість досліду, днів	126	126	
Надоено натурального молока по групі за період досліду, кг	42717,3	47452,8	+4735,5
Надоено натурального молока на 1 корову за період досліду, кг	3559,8	3954,4	+394,6
Середньодобовий надій натурального молока за період досліду, кг	28,3±0,77	31,4±0,69*	+3,1
Середній % жиру в молоці за період досліду	3,71±0,04	4,11±0,05*	+0,40
Середній % білку в молоці за період досліду	3,16±0,03	3,27±0,04*	+0,11
Надоено базисного молока по групі за період досліду, кг	46410,3	57675,0	+11264,7
Надоено молока базисної жирності на 1 корову за період досліду, кг	3867,5	4806,3	+938,8
Середньодобовий надій молока базисної жирності за період досліду, кг	30,7±0,86	38,1±1,12*	+7,4
Одержано молочного білку по групі за період досліду, кг	1341,4	1547,2	+205,8
Одержано молочного білку на 1 корову за період досліду, кг	111,8	128,9	+17,1

Примітка. * - $p \leq 0,05$

Встановлено, що середньодобовий надій за період досліду (126 днів) натурального молока корів контрольної групи становив 28,3 кг, а дослідної – 31,4 кг, або на 3,1 кг (11,1 %) більше, ніж у контролі. Всього за період дослідження було



одержано 42717,3 кг натурального молока від корів контрольної та 47452,8 кг – дослідної групи, що на 4735,5 кг або 11,1 % більше на користь останньої.

Встановлено, що середній вміст жиру та білку в молоці корів контрольної групи за період дослідження поступалися цим показникам у тварин дослідної групи відповідно на 10,78 та 3,48 абс. %.

У перерахунку на базисну жирність, від корів дослідної групи за період дослідження одержали у середньому на 7,4 кг (24,1 %) молока на добу більше, ніж від тварин контрольної групи.

Встановлено, що від корів дослідної групи за 126 днів дослідження в середньому одержано молочного білку на 17,1 кг (15,3 %) більше, ніж від контрольних тварин.

Для визначення ефективності використання захищених від розщеплення у рубці протеїнів та їх незамінних амінокислот годівлі дійних корів, були визначені коефіцієнти конверсії протеїну та енергії з кормів в молоко (табл. 3) за Л. К. Лепайє [11].

Таблиця 3

Конверсія протеїну і обмінної енергії кормів у протеїн та обмінну енергію молока

Показники	Група	
	контрольна	дослідна
Удій добовий, кг	28,3	31,4
Сирий протеїн корму, г/добу	3141	3130
Протеїн молока, %	3,16	3,27
Протеїн молока, г	894,3	1026,8
Конверсія, %	28,44	32,55
ДОО корму, МДЖ	225	228
ДОО молока, МДж/кг	1,61	1,72
ДОО молока, МДж	45,56	54,01
Конверсія, %	20,25	23,69

Встановлено, що біологічна конверсія протеїну в молоко у корів контрольної групи була на 14,5 % нижчою, ніж у дослідній, а конверсія енергії – на 17,0 %.

Висновки:

1. Доведено позитивний вплив на молочну продуктивність та якісні показники молока використання у годівлі дійних корів високоенергетичної білкової добавки ТЕП-мікс, яка містить у своєму складі захищений від розщеплення у рубці протеїн та їх незамінні амінокислоти (метіонін та лізин).

2. Встановлено, що за 126 днів дослідження було одержано 42717,3 кг натурального молока від корів контрольної та 47452,8 кг – дослідної групи, що на 4735,5 кг або 11,1 % більше на користь останньої. Середньодобовий надій корів контрольної групи становив за час дослідження становив 28,3 кг натурального молока, а дослідної – 31,4 кг, або на 3,1 кг більше, ніж у контролі.

3. Використання захищених від розщеплення у рубці протеїнів та їх незамінних амінокислот (метіоніну та лізину) сприяло підвищенню вмісту жиру в молоці на 10,8 % у порівнянні з контролем, а білку – на 3,5 %.



4. Введення до складу раціону високоенергетичної білкової добавки ТЕП-мікс, яка містить у своєму складі захищений від розщеплення у рубці протеїн та їх незамінні амінокислоти (метіонін та лізин), дозволило підвищити біологічну конверсію протеїну в молоко на 14,5 %, а конверсію енергії – на 17,0 %.

Бібліографічний список

1. Подобед Л. И. Аминокислоты в питании сельскохозяйственных животных и птицы / Л. И. Подобед – Одесса : Акватория, 2017. – 280 с.
2. Подобед Л. И. Корма и кормление высокопродуктивного молочного скота / Л. И. Подобед. – Днепропетровск : Арт – Пресс, 2012. – 416 с.
3. Ваттио М. А. Основные аспекты производства молока / М. А. Ваттио, В. Т. Ховард ; Международный Институт по исследованию и развитию молочного животноводства им. Бабкока. – Мэдисон, 1996. – 150 с.
4. Bach A. Nitrogen metabolism in the rumen / A. Bach, S. Calsamiglia, M. D. Stern // J. Dairy Sci. – 2005. – Vol. 88. – P. 9-21.
5. Дурст Л. Кормление сельскохозяйственных животных. / Л. Дурст ; пер. с нем. А. И. Чигрина, А. А. Дягилева; под. ред. И. И. Ибатуллина, Г. В. Проваторова. – Винница : Новая книга, 2003. – 382 с.
6. Trinacty J. Effect of rumen-protected methionine, lysine or both on milk production and plasma amino acids of high-yielding dairy cows / J. Trinacty, L. Křizova, M. Richter, V. Černý, J. Řiha // Czech J. Anim. Sci.– 2006. – Vol.54 (6). – P. 239–248.
7. Robinson P. H. Influence of postruminal supplementation of methionine and lysine, isoleucine, or all three amino acids on intake and chewing behavior, ruminal fermentation, and milk and milk component production / Robinson P. H., Chalupa W., Sniffen C. J., Julien W. E., Sato H., Fujieda T., Watanabe K., Suzuki H. // J. of Anim. Sci. - 1999. – Vol. 77. – P. 2781–2792.
8. Xu S. The Effect of Ruminant Bypass Lysine and Methionine on Milk Yield and Composition of Lactating Cows / S. Xu, J. H. Harrison, W. Chalupa, C. Sniffen, W. Julien, H. Sato, T. Fujieda, K. Watanabe, T. Ueda, and H. Suzuki // J. Dairy Sci. – 1998. – Vol.81. – P. 1062–1077.
9. Ratika Kh. Methionine, Lysine and Choline in Dairy Cows: a Review Article / Kh. Ratika, R. K. James Singh and S. S. Dahiya // International J. of Current Microbiology and Applied Sci. – 2018. – Vol. 7. – P. 3921-3934.
10. Богданов Г. О. Норми, орієнтовні раціони та практичні поради з годівлі великої рогатої худоби : [посібник] ; за ред. І. І. Ібатулліна, В. І. Костенка. – Житомир : ПП «Рута», 2013. – 516 с.
11. Лепайые Л. К. Конверсия кормового протеина в пищевой белок / Л. К. Лепайые // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1981. – № 5. – С. 85-90.

References

1. Podobed, L. I. (2017). *Aminokisloty v pitanii sel'skokhozyajstvenny'kh zhivotny'kh i pticy [Aminoacids in the feed of farm animals and poultry]*. Odessa : Akvatoriya [in Russian].
2. Podobed, L. I. (2012). *Korma i kormlenie vy'sokoproduktivnogo molochnogo skota [Feed and feeding of high-performance dairy cattle]*. Dnepropetrovsk : Art – Press [in Russian].
3. Vattio, M. A., & Hovard, V. T. (1996). *Osnovny'e aspekty' proizvodstva moloka [Basic aspects of milk production]*. *Mezhdunarodnyj Institut po issledovaniyu i razvitiyu molochnogo zhivotnovodstva im. Babkoka. – International Institute for Re-*



search and Development of Dairy Livestock named after. Babcock, Madison. [in Russian].

4. Bach, A., Calsamiglia, S., & Stern, M. D. (2005). Nitrogen metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.*, 88, 9-21

5. Durst, L. (2003). *Kormlenie sel'skokhozyajstvenny'kh zivotny'kh [Feeding farm animals]*. Vinnicza : Novaya kniga. [in Russian].

6. Trinacty, J., Krizova, L., Richter, M., Cerny, V., & Riha, J. (2006). Effect of rumen-protected methionine, lysine or both on milk production and plasma aminoacids of high-yielding dairy cows. *Czech J. Anim. Sci.* 54 (6), 239–248.

7. Robinson, P. H., Chalupa, W., Sniffen, C. J., Julien, W. E., Sato, H., Fujieda, T., Watanabe K., & Suzuki H. (1999). Influence of postruminal supplementation of methionine and lysine, isoleucine, or all three aminoacids on intake and chewing behavior, ruminal fermentation, and milk and milk component production. *J. of Anim. Sci.* 77, 2781–2792.

8. Xu, S., Harrison, J. H., Chalupa, W., Sniffen, C., Julien, W., Sato, H., Fujieda, T., Watanabe, K., Ueda, T., & Suzuki, H. (1998). The Effect of Ruminant Bypass Lysine and Methionine on Milk Yield and Composition of Lactating Cows. *J. Dairy Sci.* 81, 1062–1077.

9. Ratika, Kh., James Singh, R. K., & Dahiya, S. S. (2018). Methionine, Lysine and Choline in Dairy Cows: a Review Article. *International J. of Current Microbiology and Applied Sci.* 7, 3921–3934.

10. Bogdanov, G. O. (2013). *Normy, oriietovni ratsiony ta praktychni porady z hodivli velykoi rohatoi khudoby [Standards, indicative diets and practical tips for feeding cattle]*. Zhitomir : PP «Ruta» [in Ukrainian].

11. Lepajy'e, L. K. (1981). Konversiya kormovogo proteina v pishchevoj belok [Feedprotein conversion to foodprotein]. *Vestnik sel'skorhozyajstvennoy nauki – J. of Agricultural Sci.* 5, 85-90 [in Russian].

ВЛИЯНИЕ ЗАЩИЩЕННОГО ОТ РАСЩЕПЛЕНИЯ В РУБЦЕ ПРОТЕИНА И НЕЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ

Седюк И. Е., Золотарев А. П., Институт животноводства НААН.

Дубинский А. Л., Асканийская государственная сельскохозяйственная опытная станция Института орошаемого земледелия НААН

Кравченко Ю. С., Елецкая Л. М., Прусова Г. Л., Руденко Е. В., Русько Н. П., Чушак Е. Г., Институт животноводства НААН

В статье приведены результаты исследования влияния защищенных от расщепления в рубце протеинов и их незаменимых аминокислот (метионина и лизина) на молочную продуктивность и качество молока коров молочного направления продуктивности, конверсию питательных веществ.

В исследовании на двух группах лактирующих коров-первотелок по 12 голов в каждой было изучено фактическое потребление кормов, молочная продуктивность, качественные показатели молока – жир и белок, при использовании в рационах коров защищенных от расщепления в рубце протеинов и их незаменимых аминокислот.

Доказано положительное влияние на продуктивность и качественные показатели молока применения в кормлении дойных коров высокоэнергетической белковой добавки ТЭП-микс, которая содержит в своем составе защищенный от расщепления в рубце протеин и его незаменимые аминокислоты (метионин и лизин). Установлено, что использование высокоэнергетической белковой добавки



ТЭП-микс с защищенным от расщепления в рубце протеином способствовало повышению количества метионина в рационе высокопродуктивных коров в первую половину лактации на 24,3 % по сравнению с существующими нормами кормления КРС и лизина – на 14,2 %, что в свою очередь положительное влияние на продуктивность и качество молока. Так, за 126 дней опыта при применении рационах коров высокоэнергетической белковой добавки ТЭП-микс, было получено от коров опытной группы молока на 735,5 кг или 11,1 % больше, чем от аналогов из контрольной группы. При этом среднесуточный надой коров контрольной группы за время опыта составлял 28,3 кг натурального молока, а исследовательской – 31,4 кг, или на 3,1 кг больше, чем в контроле. Использование защищенных от расщепления в рубце протеинов и содержащиеся в них незаменимых аминокислот способствовало повышению содержания жира в молоке на 10,8 % по сравнению с контролем, а белка – на 3,5 %, биологической конверсии протеина в молоко на 14,5 %, а конверсии энергии – на 17,0 %.

Ключевые слова: дойные коровы, незаменимые аминокислоты, метионин, лизин, молочная продуктивность, конверсия питательных веществ.

INFLUENCE OF PROTECTED FROM DIGESTION IN CATTLE RUMEN PROTEIN AND ESSENTIAL AMINO ACIDS ON THE COWS PRODUCTIVITY AND MILK QUALITY

Sedyuk I. E., Zolotarev A. P., Institute of Animal Science of NAAS

Dubinsky A. L., Askanian State Agricultural Experimental Station of the Institute of Irrigated Agriculture of NAAS

Kravchenko Yu. S., Yeletskaya L. M., Prusova G. L., Rudenko E. V., Rusko N. P., Chushak E. G., Institute of Animal Science of NAAS

The article presents the results of a study of the effect of proteins protected from digestion in the rumen and essential amino acids (methionine and lysine) on milk production and milk quality of milk production direction cows and nutrient conversion.

In a study of two groups per 12 heads of lactating first-calf cows the actual feed intake, milk productivity, and milk quality indicators — fat and protein — were studied using diets with protected from digestion in the cows rumen proteins and essential amino acids. The positive impact on productivity and milk quality of high-energy protein supplement TEP-mix, which contains protected from digestion in the rumen protein and essential amino acids (lysine and methionine) in cows feeding was proven. It was found that the use of a high-energy protein supplement TEP-mix with a protein protected from digestion in the rumen contributed to an increase of methionine amount in the diet of highly productive cows in the first half of lactation by 24.3 % compared with the existing norms for cattle feeding and lysine by 14.2 %, which in turn has a positive effect on milk productivity and quality. So, for 126 days of high-energy protein supplement TEP-mix using in the diets of cows a 735.5 kg or 11.1 % more milk were obtained from cows from the experimental group than from analogs from the control group. In this case, the average daily milk yield of the cows from the control group during the experiment was 28.3 kg of natural milk, and from the experimental group – 31.4 kg of milk, or 3.1 kg more than in the control. The use of proteins protected from digestion in the rumen and the essential amino acids contained in it contributed to an increase of the fat content in milk by 10.8 % compared with the control, and protein – by 3.5 %, biological conversion of protein into milk by 14.5 % and energy conversions – 17.0 %.

Keywords: dairy cows, essential amino acids, methionine, lysine, milk production, nutrient conversion.