

УДК 631.363

МОДЕЛЬ КОНВЕРСІЇ ЕНЕРГІЇ КОРМУ В ПРОДУКЦІЮ МОЛОЧНОГО СКОТАРСТВА

Мілько Д.О., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-05-70

Анотація - запропоновано теоретичні напрямки вдосконалення моделі конверсії корму в продукцію молочного скотарства з урахуванням енергетичної складової корму та поживних речовин.

Ключові слова – корми, раціон, конверсія, , поживні речовини, продуктивність, продукція.

Постановка проблеми. На сучасному етапі виробництво продукції тваринницького походження набуло дуже актуального характеру. Це пов'язано не тільки із необхідністю збільшення обсягів виробництва продукції тваринництва, а також із підвищенням якості виробленої продукції. Враховуючи тенденцію закупівель закордонних напівфабрикатів, які дозволяють отримувати надприбутки підприємствам України та виробляти практично усі види молочної продукції без цільного молока. Зрозуміло, що собівартість таких молочних продуктів буде значно нижче ніж вироблених традиційно, однак необхідно пам'ятати про те, що молоко є одним з найважливіших продуктів.

Цінність молока за хімічною та біологічною цінністю переважає усі інші продукти, які зустрічаються у природі. За сучасними науковими даними молоко містить у собі понад двісті цінніших компонентів: двадцять амінокислот; більш ніж сорок жирних кислот; двадцять п'ять мінералів; молочний цукор – лактоза; мікроелементи; усі види вітамінів, відомі на теперішній час та інші речовини, які необхідні організму для нормального функціонування [1]. Середній хімічний склад молока самиць різних видів ссавців наведено у таблиці 1 [2].

Практика показує, що виробництво молока на промисловій основі є дуже перспективним напрямком галузі тваринництва. Але існує дуже багато складнощів пов'язаних із продукуванням молока тваринами. А саме, яким чином повинні бути збалансовані корми задля отримання оптимальної кількості молока з урахуванням кривої лактації. На продукування молока дуже сильно впливає співвідношення поживних

речовин у раціоні. Тому створення удосконаленої моделі конверсії енергії корму в продукцію тварин є актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень. На сьогодні створено моделі конверсії корму в продукцію молочного скотарства на основі дослідів проведених на тваринах, які мали продуктивність значно меншу ніж високопродуктивні тварини сьогодні. Тому ці моделі потребують удосконалення з використанням залежностей обміну енергії, отриманих зоотехнічною наукою в останні роки.

Таблиця 1 - Хімічний склад молока самиць різних видів ссавців

| Вид тварини | Вода | Білки | Жири | Лактоза | Зола |
|-----------------|------|-------|------|---------|------|
| Корова | 88,0 | 3,0 | 3,5 | 4,9 | 0,8 |
| Коза | 88,9 | 3,3 | 4,1 | 4,4 | 0,8 |
| Овца | 83,6 | 5,1 | 6,2 | 4,2 | 0,9 |
| Буйволиця | 82,9 | 4,6 | 7,5 | 4,2 | 0,8 |
| Самиця яку | 84,0 | 5,0 | 6,5 | 5,6 | 0,9 |
| Кобилиця | 89,7 | 2,2 | 1,9 | 5,8 | 0,3 |
| Верблюдиця | 86,5 | 4,0 | 3,0 | 5,7 | 0,8 |
| Ослиця | 90,0 | 1,9 | 1,4 | 6,2 | 0,5 |
| Самиця зебу | 86,2 | 3,0 | 4,8 | 5,3 | 0,7 |
| Оленуха | 67,7 | 10,9 | 17,1 | 2,8 | 1,5 |
| Свиня | 86,0 | 7,2 | 4,6 | 3,1 | 1,1 |
| Слониха | 67,8 | 3,1 | 19,6 | 3,8 | 0,6 |
| Самиця дельфіну | 48,8 | 5,6 | 45,0 | 1,4 | 0,6 |
| Самиця кита | 45,7 | 12,0 | 42,0 | 1,5 | 0,9 |

Формулювання цілей статті. Застарілі методи оцінки енергетичних показників кормових раціонів та їх вплив на продуктивність зумовлюють необхідність створення уточнених моделей конверсії корму з урахуванням його складу за енергетичною цінністю та поживністю. Ця модель повинна мати можливість враховувати зміни якості корму та параметри середовища утримання на продуктивність тварин.

Основна частина. При розробці моделей продуктивності сільськогосподарських тварин необхідно враховувати загальнобіологічні закономірності в обміні речовин тваринного організму, їх можна сформулювати наступним чином:

- чим вищий рівень годівлі, тим вища продуктивність тварин і нижчі витрати корму на одиницю продукції, і навпаки;
- для одержання високої продуктивності, забезпечення здоров'я та високих відтворюваних функцій тварин їм необхідно з раціонами постачати всі без винятку поживні речовини, яких вони потребують, незалежно від того у великих чи малих дозах ці речовини потрібні тварині;
- чим вищою є продуктивність тварин, тим вищою має бути концентрація енергії в розрахунку на 1 кг сухої речовини раціону.

Розрахунок оптимальних раціонів, приведення їх складу й поживності у відповідність з нормами потреби є найважливішим заходом у системі годівлі тварин.

Однак, окрім перетравності органічної сировини на продуктивність тварин впливає період лактації, період тільності, тобто продуктивність тварини на протязі всього періоду лактації буде не рівномірною. Склад молока буде також не однаковим, це в свою чергу свідчить про те, що і склад кормового раціону повинен змінюватися на протязі усього періоду лактації.

Для забезпечення рівномірного потоку виробництва молока протягом року, за урахуванням періодів запуску та сухостою, необхідно балансування кормового раціону за енергетичною складовою та протеїном.

Валова енергія корму визначається відомою формулою

$$BE_{\text{рац}} = 0,0239 \cdot СП + 0,0398 \cdot СЖ + 0,0201 \cdot СК + 0,017 \cdot БЕР; \quad (1)$$

де $СП, СК, СЖ, БЕР$ – вміст у раціоні сирого протеїну, сирого жиру, безазотистих екстрактивних речовин, г.

Перетравність раціону залежить від співвідношення в ньому поживних речовин [3]. Це показано в дослідженнях, які проведено у Науково дослідному інституті тваринництва Лісостепу та Полісся УРСР. Вчені Валігура та Землякова обробили дані дослідів щодо перетравності, що проведені за останні 20 років. Були отримані рівняння регресії, які дозволяють визначити як коефіцієнти перетравності окремих груп, так і склад перетравної енергії в цілому [3]:

Рівняння регресії щодо розрахунку перетравності загальних груп поживних речовин для жуйних тварин виглядають наступним чином [3]

$$\begin{aligned} Y_1 &= 10,479 + 0,595X_1 + 0,162X_2 + 0,812X_3; \\ Y_2 &= 4,694 + 1,158X_1 + 0,420X_2 + 0,558X_3; \\ Y_3 &= 12,911 + 0,755X_1 + 0,561X_2 + 0,562X_3; \\ Y_4 &= 11,011 - 0,223X_1 + 0,911X_2 + 0,440X_3; \\ Y_5 &= 24,108 + 0,548X_1 + 0,128X_2 + 0,733X_3, \end{aligned} \quad (2)$$

де Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5 – видима перетравність органічної сировини, протеїну, жиру, клітковини, та БЕР, %;

X_1, X_2, X_3 – концентрація протеїну, клітковини, та БЕР, в органічній речовині раціону, %.

Отримання перетравних поживних речовин через отриману перетравність (Y_1) дозволяє отримати обмінну енергію раціону по формулі

$$OE_{\text{рац}} = 0,0312 \cdot nСЖ + 0,0136 \cdot nСК + 0,0147 \cdot (nOP - nСЖ - nСК) + 0,00234 \cdot СП, \quad (3)$$

де $nСЖ, nСК, nOP$ – перетравний жир, клітковина, органічна речовина, г [4].

Обмінна енергія раціону витрачається на підтримання життєдіяльності, тільності, приріст, продукування молока та необхідні витрати протеїну [5].

Оцінка енергетичної поживності кормів продукування для лактуючих тварин проводиться на основі чистої енергії лактації (ЧЕЛ). В цій системі у якості критерію оцінки поживності кормів використовується енергія молока, що утворилася з них. Завдяки чому вдається практично повністю виключити вплив раціону на використання обмінної енергії, а також уникнути методичних помилок, що виникають при використанні величини жировідкладення [4].

Для розрахунку продуктивності тварини необхідно розрахувати кількість чистої енергії лактації, що знаходиться в кормі, розраховується за формулою Ван Еса,

$$\text{ЧЕЛ}_{\text{рац}} = 0,6 \cdot (1 + 0,004(q - 57)) \text{ОЕ}_{\text{рац}}, \quad (4)$$

де $\text{ЧЕЛ}_{\text{рац}}$ – чиста енергія лактації в раціоні, МДж;

q – відношення обмінної енергії раціону $\text{ОЕ}_{\text{рац}}$ (МДж) до валової енергії раціону $\text{ВЕ}_{\text{рац}}$ (МДж);

$$q = \text{ОЕ}_{\text{рац}} / \text{ВЕ}_{\text{рац}}$$

Після розрахунку чистої енергії лактації, слід визначити витрати обмінної енергії на підтримання життєдіяльності $\text{ОЕ}_{\text{ПЖ}}$ [5]

$$\text{ОЕ}_{\text{ПЖ}} = 0,293 \cdot m_k^{0,75}, \quad (5)$$

де $\text{ОЕ}_{\text{ПЖ}}$ – обмінна енергія для підтримання життєдіяльності тварини у системі ЧЕЛ, МДж;

m_k – маса тварини, кг;

Також слід врахувати енергію, що відкладається в матці, так звана обмінна енергія тільності ОЕ_T [5]

$$\text{ОЕ}_T = 0,044 \cdot e^{0,0165t}, \quad (6)$$

де ОЕ_T – обмінна енергія, що відкладається в матці (енергія тільності), МДж;

t – строк тільності, днів;

Після того, як ми визначили всі витрати енергії в організмі, можна розрахувати кількість енергії, що залишиться на продукування молока. Відношення енергії, що залишилася після урахування життєвих потреб до енергії що необхідна для продукування 1 кг молока і буде продуктивністю тварини. Енергія, що необхідна для продукування 1 кг молока можна визначити за виразом [5]

$$\text{ОЕ}_{\text{ПМ}} = 0,37 \cdot \text{СЖ} + 0,2 \cdot \text{СП} + 0,95, \quad (7)$$

де $\text{ОЕ}_{\text{ПМ}}$ – обмінна енергія продукування молока, МДж;

СЖ, СП – кількість сирого жиру та сирого протеїну, %.

Тоді продуктивність тварини можна буде розрахувати наступним чином

$$P_{\text{мол.Е}} = \frac{\text{ЧЕЛ}_{\text{рац}} - \text{ОЕ}_{\text{ЛЖ}} - \text{ОЕ}_{\text{Г}}}{\text{ОЕ}_{\text{ПМ}}}, \quad (8)$$

Розрахунок кількості молока за використанням протеїном проводиться за виразом

$$P_{\text{мол.П}} = \frac{\text{вСП}_{\text{рац}} - \text{вСП}_{\text{ЛЖ}}}{\text{вСП}_{\text{ПМ}}}, \quad (9)$$

де $\text{вСП}_{\text{рац}}$ – використаний протеїн раціону, г ;

$\text{вСП}_{\text{ЛЖ}}$ – використаний протеїн необхідний для підтримання життєдіяльності тварини, г;

$\text{СП}_{\text{ПМ}}$ – використаний протеїн, необхідний для продукування 1 кг молока, г/кг (таблиця 2).

Вище наведені вирази справедливі для всього періоду лактації окрім останніх шести тижнів тільності. Цей період потреба в протеїні розраховується інакше. Це пов'язано з тим, що засвоєння протеїну корму у сухостійних корів має другорядне значення. Потреба у протеїну мікрофлори рубця вище, ніж у самої тварини. Зв'язок із енергією рубця та протеїном, що утворюється мікроорганізмами виглядає наступним чином: 1МДжОЕ = 10,1 г СП. Для прикладу, якщо у період шостого – четвертого тижня до отелення організм отримує 84 МДж/добу та 91 МДж/добу у період з третього – нульового тижня, то для зростання мікроорганізмів необхідно буде отримати 850 та 920 г перетравного у рубці протеїну [5].

Тому, враховуючи те, що протеїн у рубці розкладається на рівні 80-85%, потреба тварини в використаному протеїні в дванадцятипалій кишці складе відповідно 1020 та 1110 г. Ці норми рекомендовані Німецьким сільськогосподарським суспільством, з урахуванням потреби для продукування 7-8 кг молока та гарантованою 5% надбавкою (табл. 3).

Після розрахунків необхідно збалансувати раціон для вирівнювання отриманої кількості молока за енергією та протеїном, причому незначна перевага у бік протеїну вважається припустимою.

Таблиця 2 – Потреба корів у вСП для продукування 1 кг молока [5]

| Вміст протеїну в молоці, % | Використаний сирий протеїн, г/кг молока | |
|----------------------------|---|--------|
| | Чиста потреба | Норма* |
| 3,2 | 69 | 82 |
| 3,4 | 73 | 86 |
| 3,6 | 77 | 90 |
| 3,8 | 82 | 94 |

* Включаючи гарантовану надбавку у розмірі 5%.

Таблиця 3 – Відкладення азоту та забезпечення сухостійних корів в протеїні, г/добу [5]

| Фаза сухостійного періоду | Тижнів до отелення | Відкладення азоту | Потреба у вСП* | Рекомендована норма вСП** |
|---------------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------------------------|
| I | 6-4 | 30 | 1020 | 1070 |
| II | 3-0 | 38 | 1110 | 1165 |

Висновки. Завдяки отриманій моделі можна точніше прогнозувати молочну продуктивність великої рогатої худоби. Також модель дозволить корегувати раціон за поживними речовинами враховуючи склад молока за вмістом жиру та протеїну. Доцільно відмітити, що дана модель враховує період тільності, що до теперішнього часу в Україні на робилось. Використовуючи дану модель слід групувати тварин за періодом тільності та масою, що дозволить отримувати стабільну загальну молочну продуктивність та підвищення валового надою.

Література

- 1 Угринчук И. Состав, полезные свойства, калорийность молока / Электронный ресурс./ И. Угринчук. – 2008. – Режим доступа: <http://www.pravda.rv.ua/food/milk.php>;
- 2 Химический состав молока / Электронный ресурс. – Режим доступа: http://www.moloko.cc/view_news.php?id=1037;
- 3 Справочник по качеству кормов / под ред. А.А.Омельяненко. – К.: Урожай, 1985.-192 с.
- 4 Проваторов Г.В. Нормы годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин: довідник / Г.В. Проваторов, В.І. Ладика, Л.В. Бондарчук: за аг. ред. В.О. Проваторова. – 2-ге вид., стер.- Суми: Університетська книга, 2009. – 489 с.
- 5 Дурст Л. Кормление сельскохозйственных животных. / Л. Дурст, М. Виттман. – под. ред. Ибагуллина И.И., Проваторова Г.В.- Винница.: Нова книга, 2003.- 384 с.

МОДЕЛЬ КОНВЕРСИИ ЕНЕРГИИ КОРМА В ПРОДУКЦИЮ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА

Милько Д.А.

Аннотация

Предложены теоретические направления улучшения модели конверсии корма в продукцию молочного скотоводства.

MODEL OF FEED ENERGY CONVERSION IN DAIRY CATTLE PRODUCTS

D. Milko

Summary

Proposed theoretical directions to improve feed conversion model in dairy cattle products, taking into account the energy component of feed and nutrients.