



APPLYING NUTRIENTS IN COW ORGANISM AT DIFFERENT ENERGY SUPPLY

M. D. Kambur,

ORCID ID: [0000-0002-4864-5292](https://orcid.org/0000-0002-4864-5292), E-mail: kaf.anatomia@ukr.net,

Sumy National Agrarian University, 160/5, Gerasima Kondratieva str., Sumy, 40021, Ukraine

The article provides data on digesting and using nutrients in cow organism under the conditions of different energy supply. The results of the conducted studies indicate that the balance of nitrogen was positive in animals of all groups. Animals of the first (control) group used 24.54 % of the consumed nitrogen and 30.24 % of digestible nitrogen. These indices were correspondingly: 28.58–35.59 % and 37.95–45.86 % in the second and third groups. The total amount of nitrogen used by cows was 264.86 g in the first group, which constituted 45.99 % of the consumed and 56.53 % of the digestible. In the second group, the figures were: 277.19 g, 49.82 % and 61.66 % correspondingly. The balance of calcium was characterized by a high level of using this element by cows of all groups during the second month of lactation. The animals of the control group altogether used 131.55 g of calcium, which constituted 69.45 % of the consumed and 99.62 % of the digested calcium. The corresponding indices in the second and third groups of animals were: 124.63; 63.64; 99.59; and 151, 83; 69.59 and 92.719 %. A high level of using nutrients contributed to the fact that milk productivity of the control group of cows during the lactation period was: 4387.3 kg of genuine and 4168.4 kg of 4 % milk. On the average, 4484.6 kg of genuine milk and 4541.9 kg of 4 % milk was obtained from the cows of the second group. The annual yield of genuine milk from cows of the third group amounted to 5250.5 kg, and 5494.9 kg of 4 % milk, which was 1.20–1.32 times more than in the control group of cows ($p < 0.01$). During six months of lactation, fat content of milk was higher in the experimental groups of cows. This indicator in the control group was 3.69 %, and 3.90 %, 3.97 % in the second and third groups of animals, correspondingly. The data indicate that the lowest percentage of fat in milk was found at the highest daily yield. The percentage of fat in milk noticeably reduced to the fourth month of lactation, and then again increased till the seventh month of lactation. Such tendency was characteristic of all animal groups.

Keywords: cow, organism, energy supply, metabolism.

ВИКОРИСТАННЯ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН В ОРГАНІЗМІ КОРІВ В УМОВАХ РІЗНОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

М. Д. Камбур,

Сумський національний аграрний університет, вул. Герасима Кондратьєва, 160/5, м. Суми, 40021, Україна

У статті наведені дані щодо перетравлення та використання поживних речовин в організмі корів в умовах різного енергетичного забезпечення. Результати проведених досліджень свідчать, що баланс азоту був позитивним у тварин усіх груп. Використано азоту тваринами першої (контрольної) групи 24,54 % від споживаного та 30,24 % від перетравного. У другій і третій групі показники склали відповідно: 28,58–35,59 % і 37,95–45,86 %. Усього засвоєно азоту коровами першої групи 264,86 г, що склало 45,99 % від споживаного й 56,53 % від перетравного. У другій групі ці показники склали: 277,19 г, 49,82 % та 61,66 %. Баланс кальцію характеризується високим рівнем перетравлення цього елемента в організмі корів усіх груп на другому місяці лактації. Тваринами контрольної групи всього використано від спожитого 131,55 г кальцію, що склало 69,45 % від спожитого та 99,62 % від перетравленого. У тварин другої та третьої груп ці показники відповідно склали: 124,63; 63,64; 99,59 %; та 151, 83; 69,59 і 92,719 %. Високий рівень використання поживних речовин сприяв

тому, що молочна продуктивність корів контрольної групи в період лактації склала: 4387,3 кг натурального і 4168,4 кг 4 % молока. Від корів другої групи в середньому отримано 4484,6 кг натурального молока і 4541,9 кг 4 % молока. Річний надій натурального молока від корів третьої групи склав 5250,5 кг, а 4 % молока – 5494,9 кг, що в 1,20–1,32 рази більше, ніж у корів контрольної групи ($p < 0,01$). За шість місяців лактації жирність молока була вищою у корів дослідних груп. Цей показник у контрольній групі становив 3,69 %, а у тварин другої та третьої груп відповідно 3,90 % та 3,97 %. Найменший відсоток жиру в молоці реєстрували під час найбільш великих добових надоях. Відсоток жиру в молоці помітно знижується до четвертого місяця лактації, а потім знов зростає до сьомого місяця лактації. Така тенденція була характерною для тварин усіх груп.

Ключові слова: корова, організм, енергетичне забезпечення, метаболізм, обмін речовин.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИЗМЕ КОРОВ ПРИ УСЛОВИИ РАЗНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

М. Д. Камбур,

Сумской национальной аграрный университет, ул. Герасима Кондратьева, 160/5, г. Сумы, 40021, Украина

В статье приведены данные относительно переваривания и использования питательных веществ в организме коров в условиях различного энергетического обеспечения. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что баланс азота был положительным у животных всех групп. Использованы азота животными первой (контрольной) группы 24,54 % от потребляемого и 30,24 % от перевариваемого азота. Во второй и третьей группе данные показатели составили соответственно: 28,58–35,59 % и 37,95–45,86 %. Всего использовано азота коровами первой группы 264,86 г, что составило 45,99 % от принятого и 56,53 % от перевариваемого. Во второй группе данные показатели составили: 277,19 г, 49,82 % и 61,66 %. Баланс кальция характеризуется высоким уровнем использования этого элемента коровами всех групп на втором месяце лактации. Животными контрольной группы всего использовано от применяемого 131,55 г кальция, что составило 69,45 % от принятого, и 99,62 % от перевариваемого. У животных второй и третьей группы данные показатели соответственно составили: 124,63; 63,64; 99,59; и 151,83; 69,59 и 92,719 %.

Ключевые слова: корова, организм, энергетическое обеспечение, метаболізм, обмен веществ.

Вступ

Отримання високої молочної продуктивності від корів пов'язана з великим навантаженням на організм, що супроводжується інтенсифікацією обміну речовин, необхідністю забезпечення тканин молочної залози попередниками для синтезу компонентів молока, депонування енергії в організмі, формування відповідних умов для росту і розвитку плоду та отримання життєздатного приплоду. Всі ці процеси в організмі корів як правило відбуваються паралельно і вимагають надзвичайної уваги до забезпечення організму тварин енергією. Однак ця проблема в умовах виробництва залишається поза увагою та вимагає подальшого дослідження.

Проведені дослідження були складовою частиною тематичного плану «Розробки мультипараметричної системи виробництва молока на основі секретотворюючої функції молочної залози, пренатального розвитку тваринного організму і методів їх корекції» (номер державної реєстрації 0108U10281).

Будь-яке порушення годівлі високопродуктивних корів призводить до виникнення метаболічних хвороб, насамперед кетозу, захворювань печінки, нирок, серця, ендокринних залоз, дистонії передшлунків, ураження кінцівок, зміщення сичуга тощо. Унаслідок незбалансованої годівлі відбувається масова захворюваність тварин, що призводить до передчасного вибуття корів із продуктивного стада, значних витрат і зниження рентабельності галузі [1, 2]. Між підвищенням рівня годівлі і продуктивністю тварин існує пряма залежність. Чим вища продуктивність, тим більше кормів повинна споживати корова. Узагальнення фізіологічних досліджень і практичних результатів свідчить про те, що споживання кормів раціону залежить від ступеня наповнення рубця і кишківника, швидкості перетравлення, просування кормових мас по травному тракту, всмоктування продуктів травлення, насичення рідких тканин організму (гуморальна система) продуктами обміну [3, 4]. Збільшення або зни-

ження активності процесів, що регулюють споживання корму, контролюється центральною нервовою системою. Відповідно до фізіологічних потреб корів, що знаходяться в запуску або з невисокими надоями, споживають 12–18 кг сухої речовини корму [5, 6]. Найбільшу кількість кормів корови споживають у кінці 2–3-го місяця лактації. Однак при високих надоях тварини не у змозі спожити стільки кормів, щоб повністю відновити витрати поживних речовин на утворення молока (період негативного енергетичного балансу) [6]. У цьому випадку корови використовують депоновану енергію і поживні речовини з тканин власного тіла. Корови з високою продуктивністю можуть споживати сухої речовини до 4–4,3 кг і навіть до 4,6 кг на 100 кг маси тіла, що в абсолютних величинах сягає 24–27 кг сухої речовини на одну тварину за добу. Таке споживання сухої речовини можливе з раціону, який містить високоякісні корми, які багаті на легко перетравні речовини і передусім легко перетравну клітковину. Клітковина перетравлюється загалом у передшлунках, тому і рівень споживання кормів, які містять багато клітковини, залежить від об'єму передшлунків і швидкості перетравлення в ньому корму [5, 7, 8]. Обмін енергії в організмі жуйних тварин тісно пов'язаний з обміном легко перетравних вуглеводів. Присутність останніх у раціонах впливає на загальний рівень ЛЖК (леткі жирні кислоти) і співвідношення їх у рубці, використання азоту, рівень і якість молочної продукції [7, 8]. Вони посилюють утворення пропіонової кислоти в рубці, яка використовується головно для синтезу глюкози, глікогену і жиру тіла [9, 10, 11]. Утворення великої кількості масляної кислоти в рубці або потрапляння її з недоброякісним кормом призводить до накопичення кетонів у крові і спричиняє захворювання типу кетозів [12, 8]. Не менш важливим є співвідношення сумарної кількості цукру і крохмалю до перетравного протеїну, і воно зростає від 2,3 : 1 до 2,7 : 1 (в середньому 2,5 : 1) за умови збільшення продуктивності в корів [13, 15]. Недостатня кількість енергії в кормах раціону призводить до порушення процесу засвоєння протеїну через те що споживання великої кількості сухої речовини обмежене і за цих умов повинна зростати і концентрація енергії у кілограмі сухої речовини раціону [1, 2, 14]. Ця проблема вимагає ретельного дослідження і використання в умовах виробництва результатів.

У зв'язку з вищенаведеним, метою наших досліджень було встановити вплив різного рівня енергетичного забезпечення організму корів на перетравлення поживних речовин корму та їх використання на молочну продукцію.

Матеріали і методи досліджень

Для проведення досліджень нами в умовах господарства «Сад» були сформовані три групи корів (по 10 тварин у кожній) на початку лактації. Упродовж першого місяця лактації тварини усіх трьох груп перебували на зрівняльному періоді досліду. На початку другого місяця лактації тварини другої та третьої групи отримували з кормами раціону підвищений рівень енергії на 10–12 % більше, порівняно з коровами контрольної групи, що забезпечувалося додатковим надходженням кормового буряку та концентрованих кормів.

Упродовж усієї лактації в кінці кожного місяця досліду проводили відбір зразків крові, вмісту рубця та молока від 5 корів з кожної групи. Балансовий дослід був проведений у кінці другого місяця лактації. Вміст жиру в молоці визначали з допомогою напівавтоматичного апарату «Мілкотестер–3»; білка – з допомогою білкоміра «БМЦ–1». Під час досліду враховували індивідуальну масу тіла і молочну продуктивність тварин (раз на місяць). Хімічний склад молока визначали по мірі відбору проб при проведенні контрольного доїння.

При проведенні балансового досліду з метою вивчення перетравності поживних речовин раціону, балансу азоту, кальцію, фосфору в фізіологічні групи включали не менше трьох тварин досліджуваної групи. Підготовчий період балансового досліду продовжувався не менше 14 днів, обліковий – 10 днів. Упродовж облікового періоду враховували: кількість заданих та неспожитих кормів; кількість виділеного калу та сечі. Під час проведення експериментальних досліджень дотримувалися міжнародних вимог «Про захист тварин від жорстокого поводження».

Результати досліджень та їх обговорення

Результати проведених досліджень свідчать, що баланс азоту (табл. 1) виявився позитивним у тварин усіх груп.

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

1. Баланс азоту в корів у період лактації

Показники	Групи		
	1	2	3
Прийнято азоту, г	576,72	584,5	753,61
Видалено азоту:			
- з калом, г	108,65	111,84	129,98
- з сечею, г	203,43	180,49	205,34
- з молоком, г	123,12	124,10	131,06
Відкладено в тілі, г	141,56	168,09	287,23
Використано, в % від:			
- прийнятого	24,54	28,58	37,95
- перетравленого	30,24	35,59	45,86
Використано на молоко, в %:			
- від прийнятого	21,36	21,24	17,42
- від перетравленого	26,29	26,24	21,06
Разом використано, в % від:			
- прийнятого	264,68	277,19	418,29
- перетравленого	45,90	49,82	55,36
- перетравленого	56,53	61,66	66,91

Використано азоту тваринами першої (контрольної) групи 24,54 % від споживаного та 30,24 % від перетравного азоту. У другій і третій групі показники склали відповідно: 28,58 – 35,59 % і 37,95 – 45,86 %. Усього використано азоту коровами першої групи 264,86 г, що склало 45,99 % від спожитого й 56,53 % від перетравного. У другій групі ці показники склали: 277,19 г, 49,82 % та 61,66 %. Тваринами третьої групи використано 418,29 г азоту, що становить 55,36 % від прийнятого і 66,91 % від перетравленого. Баланс кальцію (табл. 2) характеризується великим рівнем використання цього елемента коровами усіх груп на другому місяці лактації. Тваринами контрольної групи всього використано від вживаного 131,55 г кальцію, що склало 69,45 % від спожитого та 99,62 % від перетравленого. У тварин другої та третьої групі показники відповідно склали: 124,63; 63,64; 99,59; та 151, 83; 69,59 і 92,719 %. Дещо менший рівень використання кальцію тваринами другої групи, можливо пов'язано з тим, що корови виділили з калом 70,59 г. кальцію при 57,99 г у тварин контрольної групи і 66,03 г коровами третьої групи.

2. Баланс кальцію в організмі корів (2 місяць лактації)

Показники	Групи		
	1	2	3
Прийнято, г	189,34	195,73	210,31
Видалено, г з калом	57,29	70,59	66,03
Перетравлено:			
- в г	132,05	125,14	152,28
- у %	69,71	63,89	69,79
Виділено, г у сечі	0,51	0,51	0,44
Виділено, г у молоці	17,17	11,21	12,25
Відкладено в тілі, г:			
- в % від прийнятого	114,38	113,43	139,58
- в % від перетравленого	60,35	57,95	64,01
	86,36	90,68	91,60
Використано на молоко, в %:			
- від прийнятого	9,1	5,71	5,58
- від перетравленого	13,25	8,91	8,10
Разом використано, г:			
- в % від прийнятого	131,69	124,63	151,83
- в % від перетравленого	69,45	63,64	69,59
- в % від перетравленого	99,62	99,59	92,71

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

Картина балансу фосфору в організмі корів усіх груп відповідала картині балансу кальцію. Тваринами другої групи виділено фосфору 38,80 г при 31,21 г тваринами контрольної і 37,76 г коровами третьої групи. Але необхідно відмітити, що фосфору виділеного з молоком 20,71 г тваринами другої групи, 21,58 г коровами контрольної групи і 23,61 г тваринами третьої групи. Відкладено фосфору в організмі корів другої групи 17,40 г, що на 6,93 г менше, ніж у тварин контрольної групи і на 22 г, ніж у корів третьої групи. Усього використано фосфору коровами контрольної групи 45,91 г, що складає 59,19 % від прийнятого і 99,04 % від перетравленого. У тварин третьої групи ці показники склали 62,11 % та 99,30 % відповідно.

За шість місяців лактації жирність молока була більш висока в корів дослідних груп. Цей показник у контрольній групі склав 3,69 %, а у тварин другої та третьої групи 3,90 % та 3,97 % відповідно. Отримані дані свідчать про те, що найменший відсоток жиру в молоці міститься при найбільш високих добових надоях. Відсоток жиру в молоці помітно знижується до четвертого місяця лактації, а потім знов зростає до сьомого місяця лактації. Причому така картина характерна для тварин усіх груп.

Молочна продуктивність корів (табл. 3) контрольної групи в період лактації склала: 4387,3 кг натурального і 4168,4 кг 4 %-го молока.

3. Продуктивність корів і оплата корму за весь період лактації

Показники	Групи		
	1	2	3
Надоєно на корову літрів:			
- натурального молока	4387,3	4484,6	5250,5
- 4 % молока	4168,4	4541,9	5494,9
Витрачено на 1 літр молока, к. од:			
- натурального молока	0,85	1,04	1,09
- 4 % молока	0,89	1,02	1,04
Вміст жиру в молоці, %	3,8	4,05	4,26

Від корів другої групи в середньому отримано 4484,6 кг натурального молока і 4541,9 кг 4 % молока. Річний надій натурального молока від корів третьої групи склав 5250,5 кг, а 4 % – 5494,9 кг. У контрольній групі витрачено 0,85 кормових одиниць на виробництво одного літра натурального молока та 0,89 кормових одиниць на 1 літр 4 % молока. У другій і третій групі дані показники зростали відповідно на: 0,19; 0,13 та 0,24 і 0,15 кормових одиниць. Показники якості молока свідчать про більш високий рівень наявності жиру в секреті молочної залози корів дослідних груп. Наявність білка склала 3,68 % в молоці корів у другій групі. У тварин контрольної і третьої дослідної групи цей показник дорівнює 3,59 %. Наявність сухого залишку в молоці корів третьої групи склала 13,43 %, а у контрольній і другій групі, 12,16 та 12,15 % відповідно. Відновлення маси тіла тваринами до маси тіла перед отелом спостерігали до кінця 6 місяця лактації. Наприкінці 5 місяця лактації тварини контрольної групи мали 98 % маси тіла, а дослідні – 95–96 % до маси тіла на початку лактації.

Висновки

1. Молочна продуктивність корів контрольної групи у період лактації склала: 4387,3 кг натурального і 4168,4 кг 4 % молока. Від корів другої групи, в середньому, отримано 4484,6 кг натурального молока і 4541,9 кг 4 %-го молока. Річний надій натурального молока від корів третьої групи склав 5250,5 кг, а 4 % молока – 5494,9 кг.

2. У тварин всіх груп баланс азоту був позитивний. Тваринами першої (контрольної) групи використано 24,54 % від спожитого і 30,24 % від перетравлено азоту. У тварин другої та третьої групи ці показники склали відповідно: 28,58 – 35,59 % і 37,95 – 45,86 %.

3. У молоці корів другої групи вміст білку склав 3,68 %. У тварин контрольної і третьої дослідної групи цей показник дорівнює 3,59 %. Наявність сухого залишку в молоці корів третьої групи склала 13,43 %, а у контролі і другій групах, 12,16 та 12,15 % відповідно.

4. Результати досліджень дозволяють рекомендувати збільшувати енергетичне забезпечення високопродуктивних корів на 10–12 % з другого місяця лактації.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження з цієї проблеми дають змогу визначати перетравлення поживних речовин в організмі корів в умовах різного енергетичного забезпечення, їх використання на молочну продукцію.

References

1. Bordunova, O. H., Kraievskiy, Y. A., & Chivanov, V. D. (2009). *Vykorystannia plazmovo-desorbtsiinoi mas-spektrometrii v doslidzhenniakh produktiv ptakhivnyystva ta tvarynyystva: metodychni rekomendatsii*. Sumy [in Ukrainian].
2. Vlizlo, V. V. (Ed.). (2004). *Fiziolo-ho-biokhimichni metody doslidzhen u biolohii, tvarynyystvi ta veterynarii medytsyni: dovidnyk*. Lviv: VKP «VMS» [in Ukrainian].
3. Hordiichuk, L. M. (2012). Letki zhyrni kysloty u krovi i molotsi ta molochna produktyvnist koriv za riznogo vmistu klitkovyny v ratsioni. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu biolohii tvaryn i DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok*, 13 (1–2), 24–28 [in Ukrainian].
4. Kambur, M. D., & Zamazii, A. A. (2009). Vplyv enerhetychnoho zabezpechennia orhanizmu koriv na sekretornu funktsiiu molochnoi zalozy i zhyttiezdatnist pryplodu. *Naukovo-tekhnichnykh biuleten Instytutu biolohii tvaryn i DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok*, 10 (1–2), 45–50 [in Ukrainian].
5. Kurtiak, B. M., & Ivaniak, V. V. (2000). Zminy vmistu okremykh klasiv lipidiv u plazmi koriv u kintsi tilnosti i na pochatku laktatsii. *Biolo-hiia tvaryn*, 2 (1), 84–87 [in Ukrainian].
6. Mazurkevych, A. Y., Karpovskiy, V. I., & Kambur, M. D. (2012). *Fiziolo-hiia tvaryn: pidruchnyk*. Vinnytsia: Nova knyha [in Ukrainian].
7. Tkach, I. M. (2010). Vplyv spivvidnoshennia krokhmaliiu ta zhyru v ratsioni na rubtsevu fermentatsiiu ta molochnu produktyvnist koriv. *Naukovo-tekhnichnykh biuleten Instytutu biolohii tvaryn i DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok*, 11 (1) 136–140 [in Ukrainian].
8. Khan, M. J., Hosseini, A., Burrell, S., Rocco, S. M., McNamara, J. P., & Loor, J. J. (2013). Change in subcutaneous adipose tissue metabolism and gene network expression during the transition period in dairy cows, including differences due to sire genetic merit. *Journal of Dairy Science*, 96 (4), 2171–2182. doi:10.3168/jds.2012-5794.
9. Lean, I. J., Van Saun, R., & DeGaris, P. J. (2013). Energy and Protein Nutrition Management of Transition Dairy Cows. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 29 (2), 337–366. doi:10.1016/j.cvfa.2013.03.005.
10. Loor, J. J., Bionaz, M., & Invernizzi, G. (2011). Systems Biology and Animal Nutrition: Insights from the Dairy Cow during Growth and the Lactation Cycle. M. F.W. Pas, H. Woelders, A. Bannink (Ed.). *Systems Biology and Livestock Science*, 215–245. doi:10.1002/9780470963012.ch9.
11. Rabelo, E., Rezende, R. L., Bertics, S. J., & Grummer, R. R. (2003). Effects of Transition Diets Varying in Dietary Energy Density on Lactation Performance and Ruminal Parameters of Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 86 (3), 916–925. doi:10.3168/jds.s0022-0302(03)73674-1.
12. Rhoads, M. L., Rhoads, R. P., VanBaale, M. J., Collier, R. J., Sanders, S. R., Weber, W. J., Crooker, B. A., & Baumgard, L. H. (2009). Effects of heat stress and plane of nutrition on lactating Holstein cows: I. Production, metabolism, and aspects of circulating somatotropin. *Journal of Dairy Science*, 92 (5), 1986–1997. doi:10.3168/jds.2008-1641.
13. Sales, J., Homolka, P., & Koukolová, V. (2010). Effect of dietary rumen-protected choline on milk production of dairy cows: A meta-analysis. *Journal of Dairy Science*, 93 (8), 3746–3754. doi:10.3168/jds.2010-3106.
14. Van Kneysel, A. T. M., van der Drift, S. G. A., Čermáková, J., & Kemp, B. (2013). Effects of shortening the dry period of dairy cows on milk production, energy balance, health, and fertility: A systematic review. *The Veterinary Journal*, 198 (3), 707–713. doi:10.1016/j.tvjl.2013.10.005.
15. Zahra, L. C., Duffield, T. F., Leslie, K. E., Overton, T. R., Putnam, D., & LeBlanc, S. J. (2006). Effects of Rumen-Protected Choline and Monensin on Milk Production and Metabolism of Periparturient Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 89 (12), 4808–4818. doi:10.3168/jds.s0022-0302(06)72530-9.

Стаття надійшла до редакції 22.04.2019 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Камбур М. Д. Використання поживних речовин в організмі корів за умов різного енергетичного забезпечення. *Вісник ПДАА*. 2019. № 2. С. 165–170.

© Камбур Марія Дмитрівна, 2019