

Научная статья

УДК 616.085:636.2.084

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-113-120

**Иван Николаевич Миколайчик<sup>1</sup>, Лариса Анатольевна Морозова<sup>2</sup>,  
Владимир Анатольевич Морозов<sup>3</sup>, Татьяна Александровна Сандакова<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева, с. Лесниково, Кетовский район, Курганская область, Россия

<sup>1</sup>min\_ksaa@mail.ru

<sup>2</sup>morozova-la72@mail.ru

<sup>3</sup>morozikkz@yandex.ru

<sup>4</sup>Sandakova\_ta@gov45.ru

### **ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА УРОВЕНЬ МЕТАБОЛИЗМА В ОРГАНИЗМЕ КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ**

*Цель исследования – изучение влияния энергетических добавок разных производителей на совокупность химических и физических превращений, происходящих в организме коров в период раздоя. Эксперимент проводился в ЗАО «Глинки» Курганской области. Объектом исследования являлись коровы черно-пестрой породы, которые по принципу аналогов были сформированы в три группы. В период опыта коровы контрольной и опытных групп получали рацион, состоящий из 34,5 кг кормовой смеси; 4,0 кг сена кострецового; 1,7 кг жмыха рапсового; 1,0 кг дробленого зерна кукурузы; 5,0 кг свежей пивной дробины; 0,5 кг БВМК-60-10 и 0,5 кг патоки кормовой. Дополнительно к основному рациону коровам 1-й опытной группы скармливали энергетическую добавку «Лакто С» в количестве 200 г/гол/сут, 2-й опытной группы – энергетическую добавку «Extima 100» в дозе 200 г/гол/сут. Установлено, что введение в рацион коров энергетической добавки «Лакто С» благоприятствовало лучшему усвоению следующих питательных веществ кормов рациона: сухое и органическое вещество – на 3,57–2,09 и 3,35–2,02 %; сырой протеин – на 4,12 ( $P < 0,05$ ) и 1,64; сырая клетчатка – на 5,98 и 3,80; сырой жир – на 6,42 и 5,19; БЭВ – на 2,46 и 1,55 % соответственно в сравнении с контролем и 2-й опытной группой. Скармливание энергетической добавки «Лакто С» обеспечило результативное использование обменной энергии и азота кормов рациона на образование продукции на 11,98 ( $P < 0,05$ ) и 11,73 % ( $P < 0,05$ ) соответственно, а также позволило на 2,21 и 2,76 % лучше использовать принятый кальций и фосфор на синтез молока по сравнению с контролем.*

**Ключевые слова:** добавки с высоким уровнем энергии, коровы, первые 100 дней лактации, метаболизм

**Для цитирования:** Влияние энергетических добавок на уровень метаболизма в организме коров в период раздоя / И.Н. Миколайчик [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2022. № 3. С. 113–120. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-113-120.

**Ivan Nikolaevich Mikolaychik<sup>1</sup>, Larisa Anatolyevna Morozova<sup>2</sup>, Vladimir Anatolievich Morozov<sup>3</sup>,  
Tatyana Aleksandrovna Sandakova<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev, Lesnikovo, Ketovsky District, Kurgan Region, Russia

<sup>1</sup>min\_ksaa@mail.ru

<sup>2</sup>morozova-la72@mail.ru

<sup>3</sup>morozikkz@yandex.ru

<sup>4</sup>Sandakova\_ta@gov45.ru

## ENERGY SUPPLEMENTS IMPACT ON THE METABOLISM LEVEL IN THE COWS BODY IN THE MILKING PERIOD

The purpose of research is to study the effect of energy supplements from different manufacturers on the totality of chemical and physical transformations that occur in the body of cows during the milking period. The experiment was carried out at CJSC Glinki in the Kurgan Region. The object of the study were black-motley cows, which, according to the principle of analogues, were formed into three groups. During the experiment, the cows of the control and experimental groups received a diet consisting of 34.5 kg of feed mixture; 4.0 kg of rump hay; 1.7 kg of rapeseed cake; 1.0 kg of crushed corn; 5.0 kg of fresh spent grains; 0.5 kg BVMK-60-10 and 0.5 kg feed molasses. In addition to the basic diet, the cows of the 1st experimental group were fed the energy supplement Lacto C in the amount of 200 g/head/day, the 2nd experimental group - the energy supplement Extima 100 at a dose of 200 g/head/day. It was established that the introduction of the energy supplement Lakto S into the diet of cows favored the absorption of the following nutrients of the diet feed: dry and organic matter – by 3.57–2.09 and 3.35–2.02 %; crude protein – 4.12 ( $P < 0.05$ ) and 1.64; crude fiber – by 5.98 and 3.80; crude fat – by 6.42 and 5.19; BEV – by 2.46 and 1.55 %, respectively, in comparison with the control and the 2nd experimental group. Feeding the energy supplement Lakto S ensured the effective use of the exchange energy and nitrogen of the diet for the formation of products by 11.98 ( $P < 0.05$ ) and 11.73 % ( $P < 0.05$ ), respectively, and also allowed for 2, 21 and 2.76 % is better to use the accepted calcium and phosphorus for milk synthesis compared to the control.

**Keywords:** high energy supplements, cows, first 100 days of lactation, metabolism

**For citation:** Energy supplements impact on the metabolism level in the cows body in the milking period / I.N. Mikolaychik [at al.] // Bulliten KrasSAU. 2022;(3): 113–120. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-113-120.

**Введение.** Важнейшей задачей молочного животноводства является не только увеличение молочной продуктивности, но и продуктивного долголетия коров [1–3]. Достаточное количество питательных и биологически активных веществ в рационе высокопродуктивных коров напрямую связано с физико-химической динамикой организма, а также оказывает положительное влияние на их продуктивные показатели [4–7]. Особенно важно контролировать полноценность кормления коров в период наиболее стрессовой фазы производственного цикла – новотельный период. Организация кормления должна осуществляться таким образом, чтобы их удой был максимальным за короткое время без ущерба для здоровья, а продуктивность животных поддерживалась на высоком уровне в течение всего периода лактации. В период раздоя коровы испытывают высокие затраты энергии на производство молока, которые не могут быть полностью покрыты за счет поступления питательных веществ из корма, поэтому основным источником энергии являются углеводы кормов [8, 9]. При недостатке углеводов происходит снижение

синтеза моносахаридов в печени, в результате данных изменений резервы организма животных вовлекаются в обменные процессы, что в дальнейшем приводит к патологиям обмена веществ, повышению содержания кетоновых тел в тканях организма, снижению продуктивности, ухудшению качественных показателей молока и нарушению репродуктивных процессов. Поэтому для оптимизации обменных процессов в организме животных и поддержания здоровья животных в настоящее время в кормлении высокопродуктивных коров используют добавки с высоким содержанием энергии [10–14].

**Цель исследований** – изучить влияние энергетических добавок разных производителей на совокупность химических и физических превращений, происходящих в организме коров в период раздоя.

**Задачи:** установить влияние энергетических добавок разных производителей на переваримость питательных веществ, использование энергии, азота и минеральных веществ корма у высокопродуктивных коров.

**Объект и методы.** Эксперимент проводился в ЗАО «Глинки» Курганской области. Объектом исследования являлись коровы черно-пестрой породы, которые по принципу аналогов были сформированы в три группы.

Рационы кормления коров нормировались с учетом химического состава и питательности кормов на основе норм, рекомендованных РАН. В учетный период опыта коровы контрольной и опытных групп получали рацион, состоящий из 34,5 кг кормовой смеси; 4,0 кг сена кострцевого; 1,7 кг жмыха рапсового; 1,0 кг дробленого зерна кукурузы; 5,0 кг свежей пивной дробины; 0,5 кг БВМК-60-10 и 0,5 кг патоки кормовой. Дополнительно к основному рациону коровам 1-й опытной группы скармливали энергетическую добавку «Лакто С» («Уралбиовет», Россия) в

количестве 200 г/гол/сут; 2-й опытной группы – энергетическую добавку Extima 100 (Малайзия) в дозе 200 г/гол/сут.

Физиологический опыт был проведен в конце научно-хозяйственного опыта по общепринятым методам. Исследования кормов и продуктов обмена проводили в физико-химической лаборатории факультета биотехнологии ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева».

**Результаты и их обсуждение.** Анализ результатов физиологических исследований позволил установить, что введение в рацион коров энергетических добавок благоприятствовало усвоению питательных веществ кормов рациона (рис. 1).

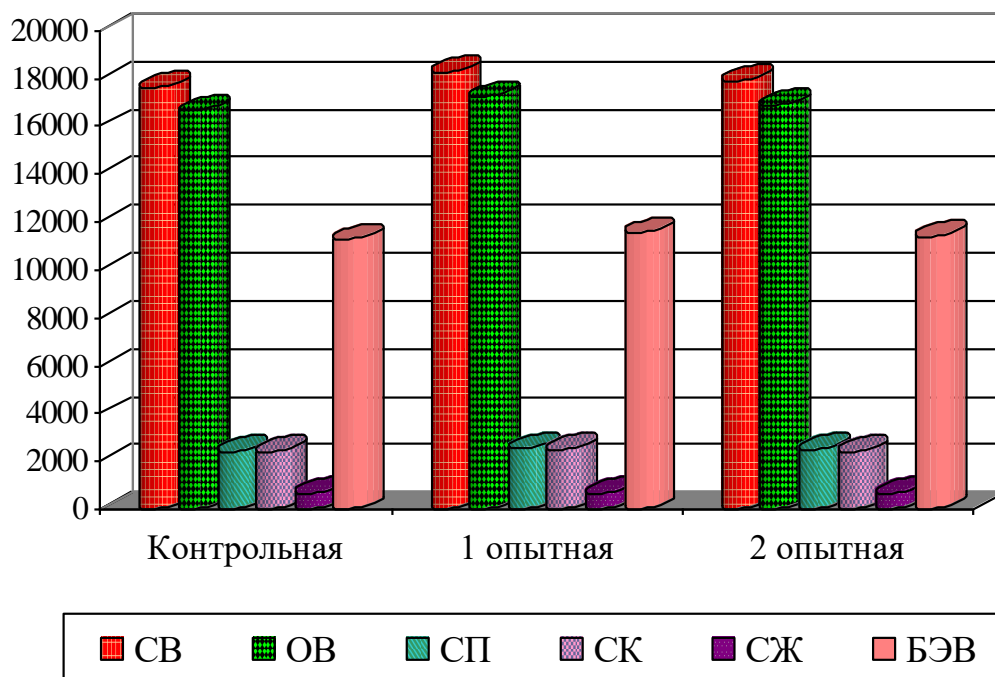


Рис. 1. Количество переваренных питательных веществ, г

Необходимо отметить, что коровы 1-й опытной группы лучше усваивали: сухое и органическое вещество – на 3,57–2,09 и 3,35–2,02 %; сырой протеин – на 4,12 ( $P < 0,05$ ) и 1,64; сырую клетчатку – на 5,98 и 3,80; сырой жир – на 6,42 и 5,19; БЭВ – на 2,46 и 1,55 % соответственно в сравнении с контролем и 2-й опытной группой.

Показатель переваримости питательных веществ представлен на рисунке 2.

Показатель усвояемости питательных веществ у животных 1-й опытной группы выше, чем у контрольной и 2-й опытной групп: по сухому и органическому веществу на 1,68–0,90 и 1,53–0,83 %; сырому протеину – 2,25 ( $P < 0,05$ ) и 0,85; сырой клетчатки – на 2,40 и 1,56; сырому жиру – на 3,47 и 3,03; БЭВ – на 0,84 и 0,38 % соответственно.

Распределение валовой энергии в организме коров представлено в таблице 1 и на рисунке 3.

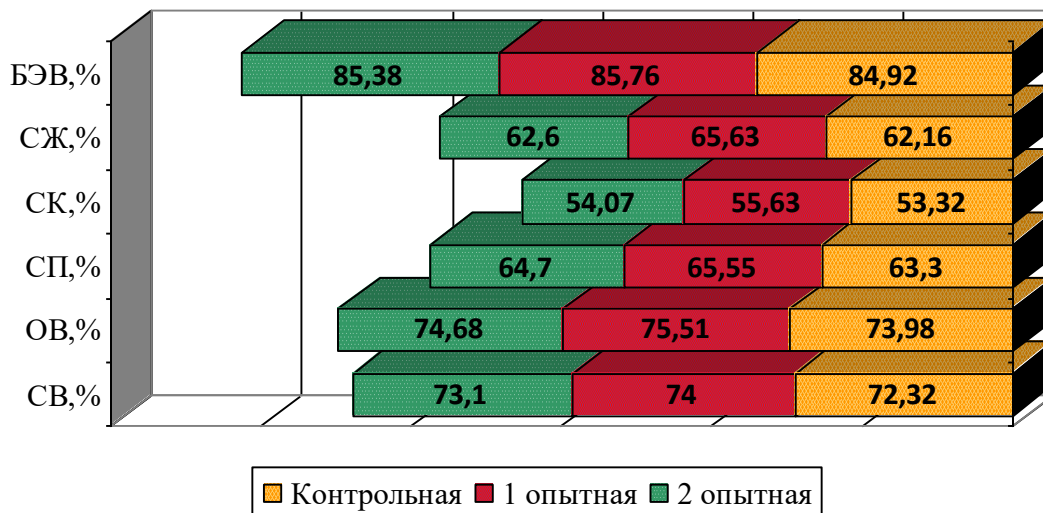


Рис. 2. Показатель переваримости питательных веществ, %

Таблица 1

Распределение валовой энергии в организме коров, (МДж/сутки) ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )

| Группа      | ВЭ              | Экала           | ПЭ              | Эмочи          | Экиш.газ       | ОЭ              | ЭТпрод          | ЭП               |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Контрольная | 439,88±<br>1,49 | 111,17±<br>2,95 | 328,71±<br>4,15 | 21,50±<br>0,75 | 47,23±<br>1,47 | 259,98±<br>3,31 | 155,92±<br>2,74 | 104,06±<br>1,48  |
| 1-я опытная | 442,29±<br>1,97 | 106,00±<br>3,55 | 336,29±<br>1,61 | 20,70±<br>0,41 | 46,61±<br>2,13 | 268,98±<br>2,82 | 152,45±<br>2,96 | 116,53±<br>2,72* |
| 2-я опытная | 441,52±<br>0,87 | 108,65±<br>1,83 | 332,87±<br>1,83 | 20,86±<br>1,04 | 48,60±<br>1,24 | 263,41±<br>1,56 | 150,58±<br>2,18 | 112,83±<br>3,49  |

Здесь и далее: \*P < 0,05.

Отмечено увеличение потребления валовой энергии коровами 1-й опытной группы в сравнении с контролем и 2-й опытной группой на 2,41 и 0,77 МДж соответственно. Потери энергии с калом были меньше в 1-й опытной группе по сравнению с контрольной группой – на 4,87 % (5,17 МДж), а в сравнении со 2-й опытной группой – на 2,50 % (2,65 МДж). Лучше переваривали энергию рационов коровы 1-й опытной на 2,31 %, или на 7,58 МДж, чем сверстницы контрольной группы, и на 1,03 %, или на 3,42 МДж, чем аналоги 2-й опытной группы. Потери энергии с кишечными газами и теплотой ферментации, а также с мочой были меньше у коров 1-й опытной группы на 1,33 и на 3,86 % по сравнению с контролем, а в сравнении со 2-й опытной – на 4,27 и 0,77 % соответственно.

Процент содержания физиологической энергии к валовой энергии у коров 1-й опытной груп-

пы составил 60,82 %, что больше аналогичного показателя сверстниц контрольной и 2-й опытной группы на 1,72 и 1,16 % соответственно. Наибольшее количество тепла во внешнюю среду выделяли животные контрольной группы (155,95 МДж/сут), наименьшее количество – аналоги 2-й опытной группы (150,58 МДж/сут). Разница по данному показателю составила 3,57 %, или 5,37 МДж/сут. Сверстницы 1-й опытной группы максимально использовали физиологическую энергию на производство молока – больше на 11,98 % (12,47 МДж) (P < 0,05), чем аналоги контрольной группы, и на 3,28 % (3,70 МДж), чем коровы 2-й опытной группы.

В период физиологического опыта был изучен баланс азота в организме подопытных животных (табл. 2).

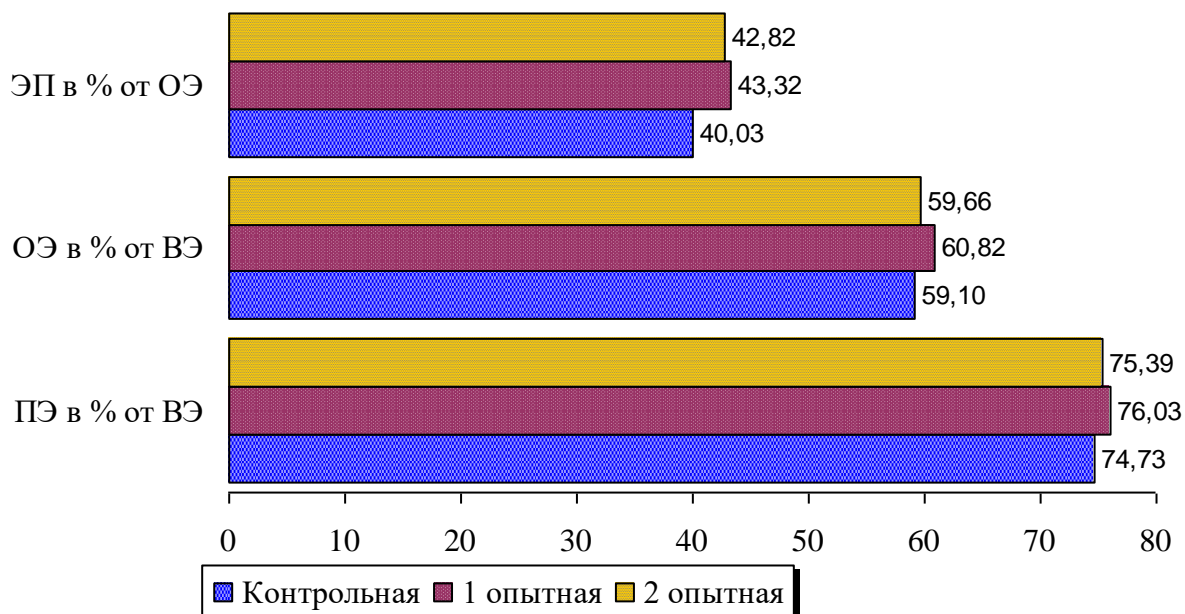


Рис. 3. Показатель использования энергии в организме коров, %

Таблица 2

Баланс азота в организме подопытных животных, г/гол. ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )

| Группа      | Принято с кормом | Выделено        |                 |                  | Переварено       | Баланс, ±     |
|-------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|---------------|
|             |                  | с калом         | с мочой         | с молоком        |                  |               |
| Контрольная | 616,69±<br>0,61  | 225,26±<br>3,56 | 195,46±<br>6,81 | 188,73±<br>5,10  | 391,43±<br>3,19  | 7,24±<br>0,86 |
| 1-я опытная | 620,08±<br>0,49  | 212,63±<br>3,36 | 188,22±<br>3,72 | 210,87±<br>2,95* | 407,45±<br>3,62* | 8,36±<br>0,42 |
| 2-я опытная | 618,06±<br>0,54  | 217,15±<br>3,32 | 189,62±<br>7,44 | 203,25±<br>7,59  | 400,91±<br>3,39  | 8,04±<br>0,17 |

Анализируя полученные данные, необходимо отметить, что коровы 1-й опытной группы потребили с кормом 620,08 г азота, что на 3,39 (0,55 %) и 2,02 г (0,33 %) больше по сравнению с аналогами контрольной и 2-й опытной группами. Наибольшее выделение азота с калом и мочой наблюдалось у коров контрольной группы: на 12,63 г (5,94 %) и 8,11 г (3,73 %) соответственно в сравнении с 1-й и 2-й опытными группами. Однако азот рациона лучше переваривали коровы 1-й опытной группы по сравнению с животными контрольной и 2-й опытной группами на 16,02 (4,09 %) ( $P < 0,05$ ) и 6,54 г (1,63 %) соответственно. Наибольшее выделение азота

с молоком отмечено также у коров 1-й опытной группы – 210,87 г, что больше на 22,14 г (11,73 %) ( $P < 0,05$ ), чем в контроле, и на 7,62 г (3,75 %), и на 4,32 % по сравнению с аналогами 2-й опытной группы. Баланс азота у коров 1-й опытной группы находился на уровне 8,36 г, что на 1,12 (15,47 %) и 0,32 г (3,98 %) больше, чем у сверстниц контрольной и 2-й опытной групп соответственно.

Животные 1-й опытной группы эффективнее использовали азот от принятого и переваренного – на 3,58 и 3,75 % по сравнению с контрольной и на 1,17 и 1,11 % в сравнении с аналогами 2-й опытной группы (рис. 4).

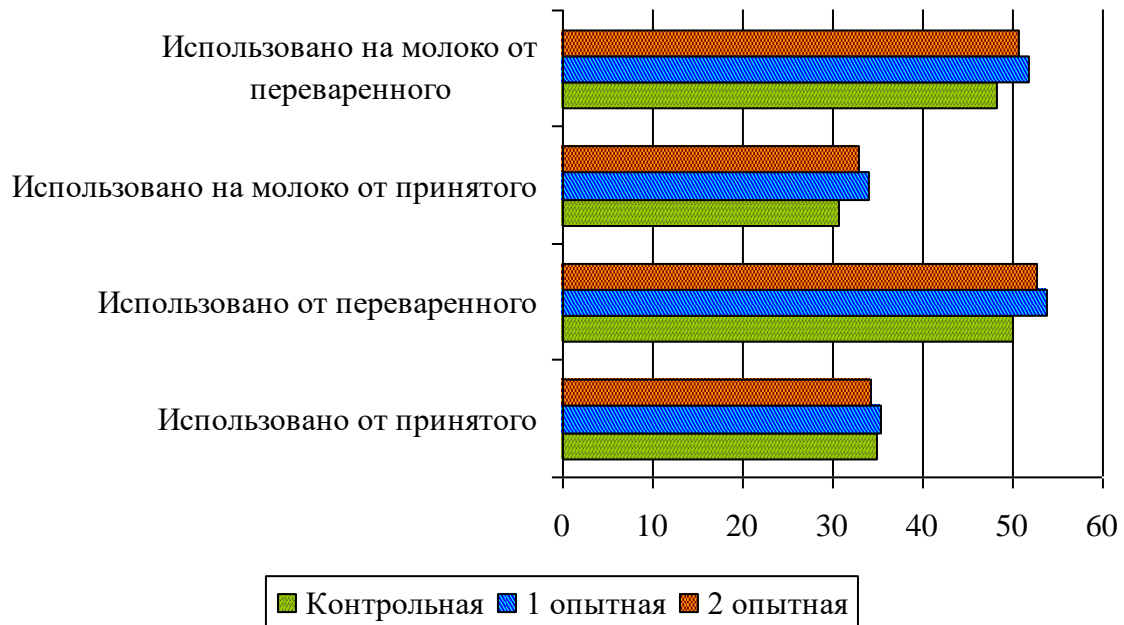


Рис. 4. Показатель использования азота в организме коров, %

Также коровы 1-й опытной группы лучше использовали принятый и переваренный азот на молоко – на 3,41 и 3,53 %, чем сверстницы контрольной группы, и на 1,12 и 1,06 %, чем аналоги 2-й опытной группы соответственно.

Баланс и использование минеральных веществ у подопытных животных представлены в таблице 3, рисунке 5.

Таблица 3

#### Баланс кальция и фосфора в организме коров, г/гол ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )

| Группа      | Принято с кормом | Выделено    |           |             | Баланс, ± |
|-------------|------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|
|             |                  | с калом     | с мочой   | с молоком   |           |
| Кальций     |                  |             |           |             |           |
| Контрольная | 173,43±0,33      | 117,09±0,90 | 4,03±0,28 | 45,63±0,97  | 6,68±0,31 |
| 1-я опытная | 174,20±0,33      | 112,81±0,96 | 3,82±0,19 | 49,68±1,07* | 7,89±0,43 |
| 2-я опытная | 174,03±0,24      | 113,96±1,09 | 4,00±0,28 | 48,92±2,12  | 7,15±0,20 |
| Фосфор      |                  |             |           |             |           |
| Контрольная | 125,98±0,24      | 81,04±1,04  | 3,90±0,03 | 36,81±0,56  | 4,23±0,72 |
| 1-я опытная | 126,63±0,28      | 76,90±0,94  | 3,70±0,11 | 40,50±0,85* | 5,53±0,44 |
| 2-я опытная | 126,26±0,10      | 78,09±1,12  | 3,88±0,24 | 39,20±0,87  | 5,09±0,65 |

Полученные результаты свидетельствуют, что количество потребленных с кормами кальция и фосфора у подопытных животных достоверных различий не имело. Однако при относительно равном количестве их в кормах животные, которым скармливали добавку «Лакто С», в большей

степени использовали кальций и фосфор на продукцию. Так, коровы 1-й опытной группы с молоком выделили кальция и фосфора на 8,88 ( $P < 0,05$ ) и 10,02 % ( $P < 0,05$ ) соответственно больше, чем аналоги контрольной группы.

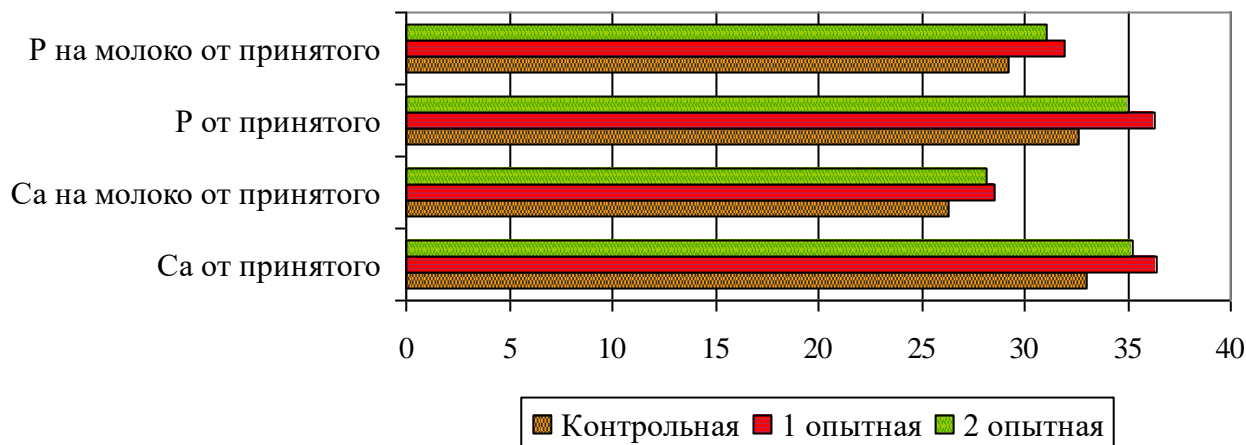


Рис. 5. Показатель использования минеральных веществ в организме коров, %

Показатель использования кальция и фосфора от принятого у коров 1-й опытной группы составил 36,41 и 36,35 %, на продукцию от принятого – 28,52 и 31,98 %, что на 3,42–3,77 и на 2,21–2,76 % больше по сравнению с контролем соответственно.

**Заключение.** Сравнительный анализ энергетических добавок разных производителей в рационах коров в период раздоя позволил установить, что энергетическая добавка отечественного производства «Лакто С» в дозе 200 г/гол/сут способствовала повышению переваримости сухого вещества – на 1,68 %; органического вещества – на 1,53; сырого протеина – на 2,25 ( $P < 0,05$ ); сырой клетчатки – на 2,40; сырого жира – на 3,47; БЭВ – на 0,84 % по сравнению с контролем.

Использование в рационе коров энергетической добавки «Лакто С» обеспечило более результативное использование обменной энергии и азота кормов рациона на образование продукции на 11,98 ( $P < 0,05$ ) и 11,73 % ( $P < 0,05$ ), а также способствовало лучшему использованию кальция и фосфора на синтез молока от принятого на 2,21 и 2,76 % соответственно.

#### Список источников

1. Влияние антибиотиков на качество и безопасность молока и молочных продуктов / Г.В. Родионов [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2019. № 4. С. 88–103.
2. Буряков Н.П., Хардик И.В. Кормовая добавка «Фибраза»: влияние на продуктивность

- лактующих коров и качество молока // Молочная промышленность. 2019. № 6. С. 61–63.
3. Буряков Н.П., Алешин Д.Е. Молочная продуктивность и баланс азота у коров при разном уровне зерна люпина в составе комбикормов // Зоотехния. 2018. № 1. С. 16–20.
4. Microbiological supplements for the metabolic rate correction in calves / I.N. Mikolaichik [et al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020. Т. 11, № 2. Р. 11A02S. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.39.
5. Переваримость питательных веществ и обмен энергии в организме бычков при использовании рационов, содержащих «защищенный» жир / В.А. Рязанов [и др.] // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 2 (98). С. 114–119.
6. Improving the physiological and biochemical status of high-yielding cows through complete feeding / L. Morozova [et al.] // International Journal of Pharmaceutical Research. 2020. Т. 12. № Suppl.ry 1. Pp. 2181–2190. DOI: 10.31838/ijpr/2020.SP1.319.
7. Influence of protein concentrate in the diet on productivity and amino acid composition of cow milk / N.P. Buryakov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The proceedings of the conference AgroCON-2019. 2019. P. 012057. DOI: 10.1088/1755-1315/341/1/012057.
8. Improving the physiological and biochemical status of high-yielding cows through complete

- feeding / L. Morozova [et al.] // International Journal of Pharmaceutical Research. 2020. 12. Pp. 2181–2190. DOI: 10.31838/ijpr/2020.SP1.319.
9. Динамика молочной продуктивности коров при использовании кормовых добавок с защищенным протеином / М.А. Токарева [и др.] // Тр. Кубанского государственного аграрного университета. 2019. № 77. С. 183–189.
10. Effects of folia betulae and méntha piperíta extracts on microbiological and enzymatic characteristics of cattle rumen / A. Makaeva [et al.] // Journal of Animal Science. 2020. Т. 98. № S4. Pp. 257–258. DOI: 10.1093/jas/skaa278.465.
11. Молочная продуктивность коров при использовании пробиотических ферментных препаратов / А.Б. Гумеров [и др.] // Аграрный вестник Урала. 2018. № 4 (171). С. 1.
12. Оптимизация энергетического питания у высокопродуктивных коров в транзитный период / Л.А. Морозова [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. 2019. № 4 (32). С. 30–34.
13. The effect of a plant extract or in mixture with a prebiotic on microbiota of cattle rumen / G. Duskaev [et al.] // Biotechnology and Biotechnological Equipment. 2021. Т. 35, № S1. P. S70. DOI: 10.1080/13102818.2020.1871545.
14. Changes in the taxonomic composition of the rumen microbiome during the dietary supplements administration / E.V. Sheida [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. P. 12058. DOI: 10.1088/1755-1315/624/1/012114.

Статья принята к публикации 28.12.2021 / The article accepted for publication 28.12.2021.

Информация об авторах:

**Иван Николаевич Миколайчик**, проректор по научной работе, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Лариса Анатольевна Морозова**, декан факультета биотехнологии, доктор биологических наук, профессор

**Владимир Анатольевич Морозов**, старший преподаватель кафедры электрификации и автоматизации сельского хозяйства

**Татьяна Александровна Сандакова**, доцент кафедры биологии и ветеринарии, кандидат биологических наук

Information about the authors:

**Ivan Nikolaevich Mikolaychik**, Vice-Rector for Research, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**Larisa Anatolyevna Morozova**, Dean of the Faculty of Biotechnology, Doctor of Biology, Professor

**Vladimir Anatolievich Morozov**, Senior Lecturer, Department of Electrification and Automation of Agriculture

**Tatyana Aleksandrovna Sandakova**, Associate Professor at the Department of Biology and Veterinary Medicine, Candidate of Biological Sciences

