

## РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОРМ КОРМЛЕНИЯ КОРОВ НА ОСНОВЕ ФАКТОРИАЛЬНОГО МЕТОДА

**Головин Александр Витальевич**, д-р биол. наук, проф., руководитель лаборатории кормления и физиологии пищеварения с.-х. животных, ФГБНУ «Всероссийский НИИ животноводства им. академика Л. К. Эрнста».

142132, Московская область, п. Дубровицы, 60.

E-mail: [alexgol2010@mail.ru](mailto:alexgol2010@mail.ru).

**Ключевые слова:** кормление, усовершенствованные, нормы, факториальный, метод.

*Цель исследований – обоснование усовершенствования норм кормления молочных коров с продуктивностью 8000 кг молока в год и живой массой 600 кг по периодам лактации. При разработке норм был использован новый подход определения потребности в энергии и питательных веществах на основе сочетания научно-хозяйственных опытов с факториальным методом, учитывающим физиологические потребности животных, для выявления взаимосвязи норм кормления с продуктивностью. Уточнена схема энергетического баланса в организме коров, которая при расчете норм потребностей в обменной энергии позволяет дополнительно учитывать факторы изменений живой массы и активности. Разработаны уравнения регрессии и модель расчета потребностей высокопродуктивных коров в обменной энергии и основных питательных веществах с использованием факториального метода, который в лактационный период включает факторы потребности на поддержание жизни, продукцию молока, стельность, прирост (потери) живой массы и активность животных. Изучено влияние кормления по усовершенствованным нормам на переваримость питательных веществ и использование азота, кальция и фосфора, а также показатели рубцового метаболизма и биохимический статус крови коров с удоем 8000 кг молока в год в новотельный период. В результате кормления коров по усовершенствованным нормам рост молочной продуктивности за 305 дней лактации составил 6,0%, при достоверном увеличении выхода молочного жира и белка, а затраты кормов на 1 кг молока стандартной жирности, выраженные в обменной энергии, оказались ниже контроля на 3,6% при получении дополнительной прибыли от реализации молочной продукции.*

В молочном скотоводстве ведутся исследования по созданию животных, обладающих высоким генетическим потенциалом, а для его реализации и поддержания на оптимальном уровне всех жизненно важных функций организма необходимо вести работу по совершенствованию норм кормления, отвечающих физиологическим потребностям животных [2, 7].

Высокий уровень молочной продуктивности и интенсивный обмен веществ у высокопродуктивных коров требует нормирования кормления с учетом их потребностей в энергии и отдельных питательных веществах в зависимости от физиологического состояния, уровня продуктивности и периода лактации, а также показателей живой массы, упитанности, возраста и системы содержания [3, 6].

Сотрудниками лаборатории кормления и физиологии пищеварения сельскохозяйственных животных института проводится работа по совершенствованию норм кормления коров с продуктивностью 8-10 тыс. кг молока в год и живой массой 600-700 кг по месяцам лактации и периодам сухостоя. В основу расчета суммарной потребности в энергии и основных питательных веществах положен факториальный метод, который включает факторы потребности – на поддержание жизни, продукцию молока, беременность (стельность), прирост (потери) живой массы и активность животных [1, 4].

**Цель исследований** – обоснование усовершенствования норм кормления молочных коров с продуктивностью 8000 кг молока в год и живой массой 600 кг по периодам лактации.

**Задачи исследований:** разработать рационы кормления молочных коров с продуктивностью 8000 кг молока в год по периодам лактации, в соответствии с рекомендациями усовершенствованных норм кормления по основным показателям питательности; определить влияние кормления коров по усовершенствованным нормам на поедаемость кормов рациона, переваримость основных питательных веществ и использование азота, Са и Р, а также на процессы рубцового пищеварения; установить влияние усовершенствованных норм на продуктивность коров и качественные показатели молока; изучить биохимический статус крови подопытных коров; на основании полученных экспериментальных данных дать научно-производственную оценку усовершенствованным нормам кормления молочных коров с продуктивностью 8000 кг молока в год.

В ходе проводимых исследований была уточнена схема энергетического баланса в организме коров (рис. 1), разработаны уравнения регрессии и модель расчета потребностей молочных коров в обменной энергии и основных питательных веществах, которая позволяет рассчитать потребности коров на определенный период лактации или сухостоя в зависимости от фактических изменяемых параметров.

Итогом этой работы стали усовершенствованные нормы кормления для высокопродуктивных коров по месяцам лактации и периодам сухостоя.

**Материал и методы исследований.** Научно-хозяйственный опыт проводился в экспериментальном хозяйстве «Кленово-Чегодаево» на ферме «Дубровицы» на коровах голштинизированной черно-пестрой породы с удоем около 8000 кг молока в год. Для проведения эксперимента отобрали 22 новотельные коровы, которых по принципу аналогов распределили в две группы по 11 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 305 дней лактации.

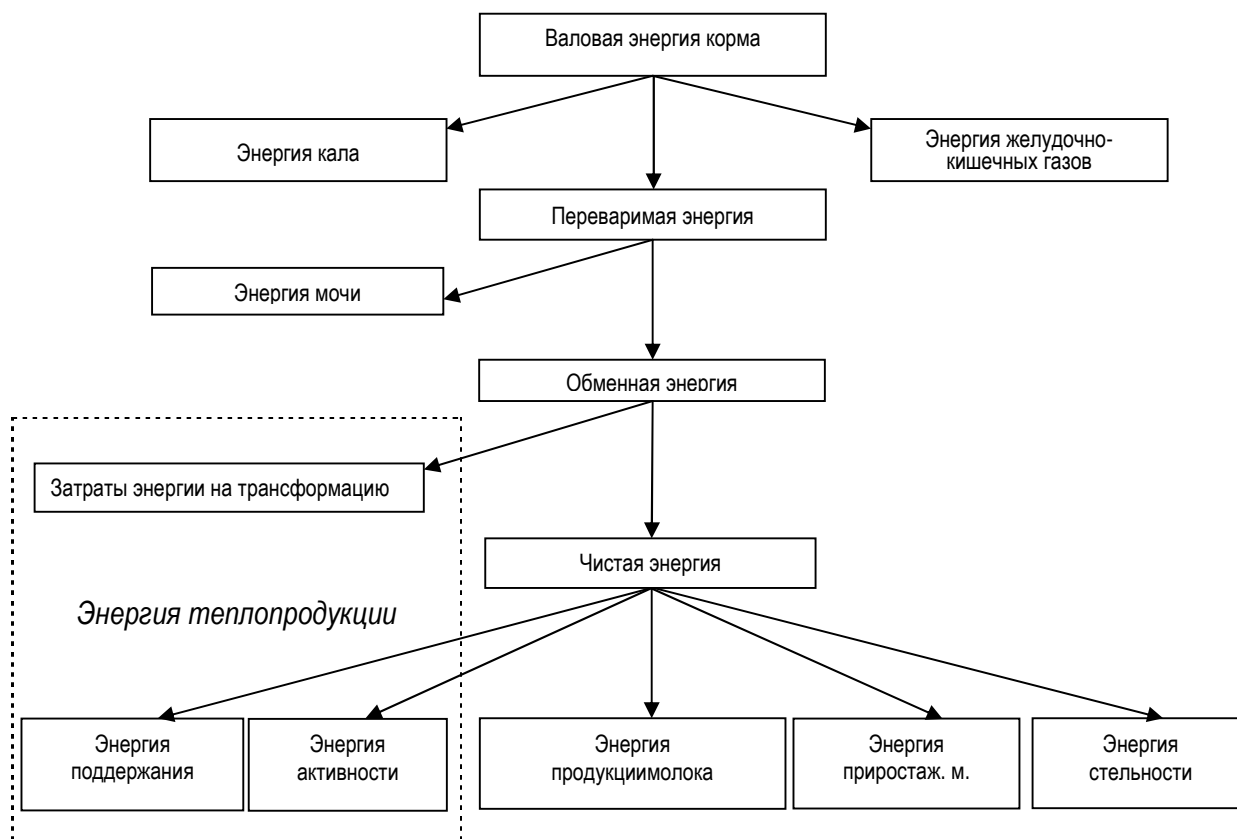


Рис. 1. Схема баланса энергии в организме коров

Различия в кормлении животных подопытных групп состояли в рецептуре и качестве концентрированных кормов, которые нормировались в зависимости от уровня продуктивности и периода лактации.

Так, коровы контрольной группы в первые 120 дн. опыта получали комбикорм по рецепту №1, а начиная с 5 месяца, по рецепту №2, что позволяло балансировать рационы кормления в соответствии с нормами ВИЖ [5].

Животным опытной группы скармливали такое же количество комбикормов, но по рецептам №1<sup>а</sup> и 2<sup>а</sup>, что позволяло нормировать уровень энергии, протеина и углеводов в сухом веществе (СВ) рациона в соответствии с разработанными нормами, за счет использования в составе комбикормов сухого свекловичного жома и подсолнечного жмыха.

Уровень НДК, клетчатки и крахмала в рационе коров опытной группы был изменен за счет использования в составе комбикорма-концентрата сухого свекловичного жома и подсолнечного жмыха.

С целью изучения переваримости и использования питательных веществ кормов рационов на третьем месяце лактации на 3-х животных из контрольной и опытной групп был проведен балансовый опыт, после завершения учетного периода которого от всех животных каждой группы при помощи пищеводного зонда через 3 ч после начала утреннего кормления отбирались пробы рубцового содержимого для изучения концентрации его метаболитов.

Для контроля интенсивности и направленности обменных процессов в организме подопытных животных в конце балансового опыта были отобраны пробы крови для биохимических исследований.

**Результаты исследований.** Кормление коров опытной группы по усовершенствованным нормам не оказало существенного влияния на потребление СВ рациона, которое в период раздоя было выше на 0,2 кг по сравнению с контролем. По современным рекомендациям [2] концентрация обменной энергии (КОЭ) в СВ рациона новотельных коров с продуктивностью свыше 30 кг должна составлять не менее 10,9 МДж/кг, а сырого протеина 16,5-17,0%.

В исследованиях эти показатели находились в рекомендуемых пределах в рационе животных опытной группы, а в рационе животных контрольной группы они составили, соответственно 10,7 МДж/кг и 16,1% [5], т.е. в СВ рациона коров опытной группы в среднем за опыт они были выше на 0,2 МДж/кг и 0,6 абс.% (табл. 1).

Таблица 1

Рационы кормления коров в течение лактации

| Корма и показатели питательности                            | 120 дней |      | 121-305 дней |      |
|-------------------------------------------------------------|----------|------|--------------|------|
|                                                             | контроль | опыт | контроль     | опыт |
| Сено злаково-разнотравное, кг                               | 1,5      | 1,5  | 1,5          | 1,5  |
| Сенаж однолет./многолетн. трав, кг                          | 8,0      | 8,0  | 8,0          | 8,0  |
| Силос кукурузный, кг                                        | 20,0     | 20,0 | 14,0         | 14,0 |
| Зеленая масса злак.-бобовых, кг                             | -        | -    | 15,0         | 15,0 |
| Патока кормовая, кг                                         | 2,0      | 2,0  | 1,0          | 1,0  |
| Комбикорм-концентрат № 1, 2, кг                             | 12,5     | -    | 7,6          | -    |
| Комбикорм-концентрат № 1 <sup>а</sup> , 2 <sup>а</sup> , кг | -        | 12,5 | -            | 7,6  |
| Потреблено СВ рациона, кг                                   | 22,3     | 22,5 | 19,5         | 19,6 |
| <i>В сухом веществе рациона содержится:</i>                 |          |      |              |      |
| Обменной энергии, МДж/кг                                    | 10,7     | 10,9 | 9,7          | 9,9  |
| Сырого протеина, %                                          | 16,1     | 16,7 | 13,8         | 14,4 |
| Сырой клетчатки, %                                          | 19,1     | 18,2 | 21,4         | 21,7 |
| НДК, %                                                      | 37,4     | 35,0 | 33,8         | 33,8 |
| Крахмала, %                                                 | 15,1     | 17,6 | 12,1         | 12,0 |
| НСУ (крахмал + сахар) + пектина, %                          | 26,4     | 26,4 | 20,2         | 20,3 |
| Сырого жира, %                                              | 3,7      | 3,9  | 3,5          | 3,5  |

В нормах 2003 г. [5] содержание НДК не нормировалось, а, как известно, её высокий уровень, особенно в начале лактации, не желателен. Поэтому содержание НДК в СВ рациона коров опытной группы было снижено на 2,4 абс.%, по сравнению с контролем и составило 35%, при равной концентрации суммы неструктурных углеводов (НСУ) и пектина.

В проведенных физиологических исследованиях установлена тенденция улучшения переваримости питательных веществ коровами опытной группы по сравнению с животными контрольной группы, но наиболее выражено она проявилась в переваримости клетчатки – на 3,4 абс.% (табл. 2).

Таблица 2

Результаты физиолого-биохимических исследований

| Показатель                                          | Группа (n=3) |                          |
|-----------------------------------------------------|--------------|--------------------------|
|                                                     | контрольная  | опытная                  |
| <i>Переваримость питательных веществ, %</i>         |              |                          |
| Сухое вещество                                      | 69,2±1,07    | 71,0±1,13                |
| Органическое вещество                               | 70,5±1,34    | 72,8±0,87                |
| Жир                                                 | 76,4±1,50    | 78,5±2,75                |
| Протеин                                             | 66,0±9,50    | 68,0±2,39                |
| Клетчатка                                           | 61,8±1,33    | 65,2±1,93                |
| БЭВ                                                 | 74,8±1,06    | 75,9±0,40                |
| <i>Показатели рубцового метаболизма</i>             |              |                          |
| Аммиак, мг%                                         | 11,26±0,32   | 9,67±0,40 <sup>а)</sup>  |
| ЛЖК, ммоль/100 мл                                   | 10,65±0,60   | 13,98±0,79 <sup>а)</sup> |
| Концентрация бактерий, г/100 мл                     | 0,27±0,02    | 0,33±0,03                |
| Концентрация простейших, г/100 мл                   | 0,15±0,01    | 0,19±0,03                |
| <i>Концентрация биохимических показателей крови</i> |              |                          |
| Общий белок, г/л                                    | 76,23±2,05   | 78,67±1,94               |
| Мочевина, ммоль/л                                   | 4,56±0,57    | 2,79±0,20 <sup>а)</sup>  |
| Креатинин, мкмоль/л                                 | 85,57±6,88   | 75,96±9,72               |
| АЛТ, МЕ/л                                           | 23,59±0,71   | 20,32±1,93               |
| АСТ, МЕ/л                                           | 79,30±12,19  | 64,53±2,13               |
| Холестерин, ммоль/л                                 | 5,28±0,19    | 4,29±0,13 <sup>а)</sup>  |
| Кальций, ммоль/л                                    | 2,47±0,06    | 2,54±0,12                |
| Фосфор, ммоль/л                                     | 1,80±0,12    | 1,77±0,03                |
| Щелочная фосфатаза, МЕ/л                            | 68,23±7,06   | 39,55±6,22 <sup>а)</sup> |

Примечание: <sup>а)</sup> – различия статистически достоверны при значении  $P \leq 0,05$ .

При близких значениях рН в содержимом рубца, у животных опытной группы уровень концентрации аммиака был на 14,1% ниже ( $P \leq 0,05$ ), что могло быть обусловлено несколько меньшей расщепляемостью протеина в составе потребляемых концентратов, а также более высоким содержанием энергии.

Общее количество летучих жирных кислот в рубцовой жидкости у животных опытной группы было выше, чем контрольной на 31,3% ( $P \leq 0,05$ ), что свидетельствует о более интенсивном протекании гидролиза углеводов.

Изменение уровня метаболитов в преджелудках животных опытной группы характеризовалось положительными изменениями направленности бродильных процессов при выраженной тенденции увеличения микробиальной массы.

В исследованиях по изучению биохимического статуса крови животных отмечалась некоторая тенденция увеличения содержания общего белка в крови коров опытной группы по сравнению этим показателем крови животных контрольной группы, а также установлено снижение уровня мочевины на 38,8% ( $P \leq 0,05$ ), что могло быть обусловлено более интенсивными биосинтетическими процессами в рубце (табл. 2).

В крови коров опытной группы отмечалась тенденция понижения активности АЛТ – на 13,9% и АСТ – на 18,6%. Возможно, что сочетание двух факторов – увеличения микробного биосинтеза в рубце и снижения расхода мышечных белков для синтетических процессов в молочной железе и обусловило снижение активности аминотрансфераз в их организме.

Не установлено закономерного влияния кормления коров по уточненным нормам на содержание в крови глюкозы и общего билирубина. Однако в крови коров опытной группы происходило снижение концентрации холестерина на 18,7 ( $P \leq 0,05$ ), что, очевидно, было связано с усилением синтеза молочного жира и более интенсивным использованием отдельных фракций липидов на эти цели.

Концентрация щелочной фосфатазы в крови коров опытной группы была ниже на 42,0% ( $P \leq 0,05$ ), что может указывать на более благоприятное течение кальций-фосфорного обмена в их организме, если судить по отношению этих элементов, которое составило 1,37 в контрольной и 1,44 в опытной группе.

Кормление коров опытной группы по усовершенствованным нормам оказало положительное влияние на уровень молочной продуктивности. Так, среднесуточный удой молока стандартной (4%) жирности у коров опытной группы за 305 дней лактации был выше на 1,7 кг или на 6,0%, при достоверном увеличении выхода молочного жира и белка ( $P \leq 0,05$ ), а затраты кормов на 1 кг молока, выраженные в обменной энергии, оказались ниже, чем у животных контрольной группы на 3,6%.

Экономические расчеты показали, что кормление коров с продуктивностью 8000 кг молока в год по разработанным нормам не увеличивает себестоимость единицы молочной продукции за лактацию и обеспечивает получение дополнительной прибыли от её реализации в размере 7,5%.

**Заключение.** Результаты научно-хозяйственного опыта свидетельствуют о том, что кормление коров с продуктивностью 8000 кг молока в год по нормам, разработанным на основе факториального метода, позволяет более полно удовлетворить их потребности в энергии и питательных веществах, что оказывает положительное влияние как на интенсивность и направленность обменных процессов в их организме, так и на уровень молочной продуктивности за 305 дней лактации, при этом не увеличивает себестоимость единицы продукции и обеспечивает получение дополнительной прибыли от реализации молока.

#### Библиографический список

1. Головин, А. В. Нормирование энергии для молочных коров / А. В. Головин, А. С. Аникин, Р. В. Некрасов, Н. Г. Первов // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №3. – С. 18-19.
2. Головин, А. В. Потребности молочного скота в энергии и питательных веществах : справочное пособие / А. В. Головин, А. С. Аникин, Н. Г. Первов, Р. В. Некрасов. – Дубровицы : ВИЖ им. Л. К. Эрнста, 2015. – 138 с.
3. Молочное скотоводство России / под ред. Н. И. Стрекозова, Х. А. Амерханова. – 2-е изд. – М., 2013. – 616 с.
4. Новое в кормлении животных : справочное пособие / под общ. ред. В. И. Фисинина, В. В. Калашникова, И. Ф. Драганова, Х. А. Амерханова. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 788 с.
5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М., 2003. – 456 с.
6. Харитонов, Е. Л. Физиология и биохимия питания молочного скота. – Боровск : Оптима Пресс, 2011. – 372 с.
7. Рядчиков, В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных. – Краснодар : КубГАУ, 2012. – 328 с.