

для высш. учеб. заведений / В. М. ГОлушко [и др.]. – Гродно, 2005. – 390 с.

2. Биологическая полноценность кормов / Н. Г. Грогорьев [и др.]. – Москва : ВО Агропромиздат, 1989. – 284 с.

3. Гусаков, В. Г. Важнейшие проблемы сельского хозяйства Беларуси / В. Г. Гусаков // Междунар. аграрный журн. – 1999. – № 1. – С. 3-5.

4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников [и др.]. – Москва, 2003. – 456 с.

5. Руководство по производству молока, выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота : отраслевой регламент / А. М. Лапотко [и др.]. – Мн., 2006. – 320 с.

6. Райхман, А. Я. Оптимизация соотношения объемистой и концентратной частей рационов кормления молочного скота средствами моделирования / А. Я. Райхман // Материалы IV междунар. науч.-практ. конф. (19-20 мая 2005 г.). – Витебск, 2005. – С. 18-19.

7. Таранов, М. Т. Химическое консервирование кормов / М. Т. Таранов. – М. : ВО Агропромиздат, 1987. – 220 с.

8. Яковчик, Н. С. Кормопроизводство. Современные технологии / Н. С. Яковчик. – Барановичи, 2004. – 174 с.

9. Donnel, D. A study of the effects of silage influent on concrete // Pt. 1. Significance of concrete characteristics / D. Donnel // Arg. Engg. Res. – 1995. – Vol. 60, № 2. – P. 380-387.

(поступила 07.03.2008 г.)

УДК 636.22/28.085.52

Т.А. МЯСОЕДОВА¹, А.Я. РАЙХМАН¹, С.Н. ПИЛЮК²

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ РАЦИОНОВ МОЛОДНЯКОМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ХИМИЧЕСКИ КОНСЕРВИРОВАННЫХ КОРМОВ

¹УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

²РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

Введение. Интенсификация мясного скотоводства требует не только увеличения уровня потребления отдельных кормов, но и повышения концентрации в сухом веществе рационов обменной энергии. В большинстве стран с развитым животноводством производят оценку энергетической питательности кормов по схеме: валовая → перевариваемая → обменная энергия корма, или рациона. Затем устанавливаются коэффициенты эффективности использования обменной энергии на разные функции организма. Оценка качества кормов по энергетической питательности позволяет установить в единице сухого вещества рациона содержание продуктивной энергии и предсказать продуктивность корма на основе коэффициента продуктивного использования

обменной энергии рациона, а также проанализировать полноценность питания животных с его помощью. Главное значение, которое имеет оценка качества кормов по энергетической питательности, заключается в возможности повышения продуктивности животноводства и совершенствовании кормопроизводства на основе контроля содержания обменной энергии в кормах рациона, определение эффективности ее использования животными и прогнозирования продуктивности скота [1].

Для высокопродуктивных животных необходима высокая концентрация энергии в рационах. Установлено, что чем выше концентрация обменной энергии (КОЭ) в сухом веществе рационов для жвачных, тем выше продуктивность с одновременным снижением затрат кормов на единицу продукции.

Остается актуальным вопрос об эффективности энергетического питания в разрезе основных, часто применяемых типов кормления. Недостаточно изучены возможности снижения концентратного питания молодняка за счет повышения энергоемкости химически консервированных кормов, а также их оптимальное количество в рационах крупного рогатого скота на завершающей стадии откорма [2, 3, 4, 5].

Целью исследования стало изучение эффективности использования обменной энергии молодняком крупного рогатого скота при скармливании им консервированных кормов и энергетической питательности химически консервированных силосов.

Материал и методика исследований. Для решения поставленной цели был выбран механизм анализа, используемого в причинно-следственных моделях прогнозирования. Принцип основан на математическом ожидании значения какой-либо величины на основании известных значений другой величины, если установлено достоверное влияние ее на первую [6, 7]. Такой расчет имеет известную степень точности и следует всегда правильно определить его доверительные границы [8]. Опыты проводились в условиях совхоза «Птичь» Минской области. В траншею емкостью 600 т заложили многолетние злаковые травы первого укоса фазы начала колошения с применением консерванта Вихер-раствора в количестве 5 л на тонну зеленой массы. В траншею емкостью 900 т заложили клевер красный второго укоса в фазе бутонизации с добавлением Вихер-раствора в количестве 6 л на тонну зеленой массы. Перед закладкой массу провяливали и измельчали. В траншею емкостью 2000 т заложили кукурузу в фазе молочной спелости с добавлением консерванта-обогапителя в количестве 6 л на тонну. Перед закладкой массу измельчили. Внесение консервантов в силосуемое сырье осуществлялось финскими дозаторами «Ylo Farmer» марки НР-7. Для этого были оборудованы две кормоуборочные машины КСК-100 и Е-280.

Для изучения эффективности заготовленных кормов, а также концентрации обменной энергии в сухом веществе рационов было проведено три научно-хозяйственных опыта методом сбалансированных групп-аналогов по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственных опытов

| Группа | Количество голов | Продолжительность, дн. | Соотношение кормов по ОЭ, % | КОЭ в 1 кг сухого в-ва, МДж |
|-----------------|------------------|------------------------|--|-----------------------------|
| I опыт | | | | |
| 1 | 10 | 60 | ИК1 (68,5%)+ Сено (16,5%) + Концентраты (15%) | 9,5 |
| 2 | 10 | 60 | ИК1 (53,5%)+ Сено (16,5%) + Концентраты (30%) | 10,0 |
| 3 | 10 | 60 | ИК1 (38,5%)+ Сено (16,5%) + Концентраты (45%) | 10,5 |
| II опыт | | | | |
| 1 | 10 | 60 | ИК2 (68,5%)+ Сено (16,5%) + Концентраты (15%) | 9,5 |
| 2 | 10 | 60 | ИК2 (53,5%)+ Сено (16,5%) + Концентраты (30%) | 10,0 |
| 3 | 10 | 60 | ИК2 (38,5%)+ Сено (16,5%) + Концентраты (45%) | 10,5 |
| III опыт | | | | |
| 1 | 10 | 60 | ИК3 (68,5%)+ Сено (16,5%) + Концентраты (15%) | 9,5 |
| 2 | 10 | 60 | ИК3 (53,5%)+ Сено (16,5%) + Концентраты (15%) | 10,0 |
| 3 | 10 | 60 | ИК3 (38,5%)+ Сено (16,5%) + Концентраты (45%) | 10,5 |

Три группы животных по 10 голов в каждой в возрасте 14 месяцев формировались по принципу аналогов (пол, порода, живая масса, возраст). В уравнительный период каждого опыта проверялась аналогичность подопытных животных по скорости роста. Продолжительность основного периода в каждом опыте составила 60 дней.

В первом, втором и третьем опытах I группа получала рационы с невысокой долей концентрированного корма – 15 %. Во II группе доводили уровень концентратов до 30 %. Наибольшее количество кон-

центратов – 45 % по энергетической питательности рациона. В качестве концентратов использовалась ячменная мука кормовая, а в первом опыте добавляли подсолнечниковый жмых для восполнения дефицита протеина в рационах, основанных на силосе из многолетних злаковых трав, концентрация белка в котором была невысока. В рационы животных включали также злаковое сено высокого качества до 16-18 % по питательности. Это необходимо для улучшения структуры рациона, снижения его влажности и обеспечения животных необходимым количеством длинноволокнистой клетчатки.

Для количественного описания влияния энергоемкости рациона на скорость роста животных мы использовали известный подход, называемый подбором кривой по точкам. При этом учитывалась сила и достоверность корреляционной связи между изучаемыми признаками, а также коэффициент детерминации для оценки адекватности выбранного уравнения. Регрессионный анализ проводили средствами надстройки «Анализ данных» в электронной таблице Excel-2003. Кроме этого рассчитывали статистическую достоверность средне-групповых показателей роста животных и разницы между ними.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Качество силосованных кормов было на уровне первого класса. Их количество варьировало от 38,5 до 66 % по энергетической питательности. Реально концентрация обменной энергии (КОЭ) в рационах варьировала в пределах 9,27-10,95 МДж в расчете на 1 кг сухого вещества рациона. Это обстоятельство не снизило качество эксперимента, поскольку указанный показатель оставался в пределах допустимого (табл. 2).

Таблица 2 – Химический состав и питательность кормов (в расчете на 1 кг корма натуральной влажности)

| Корма | Обменная энергия, МДж | Сухое вещество, кг | Сырой протеин, г | Сахар, г | Кальций, г | Протеин, г | Каротин, мг |
|------------------------|-----------------------|--------------------|------------------|----------|------------|------------|-------------|
| Силос кукурузный | 2,46 | 0,25 | 42 | 8 | 2,0 | 0,8 | 19 |
| Силос мн. травы | 2,34 | 0,27 | 35 | 2,5 | 1,7 | 0,8 | 22 |
| Силос клеверный | 2,75 | 0,31 | 37 | 5 | 3,5 | 1,3 | 30 |
| Сено злаковое полевное | 7,49 | 0,82 | 75 | 35 | 5,7 | 4,1 | 16 |
| Ячменная мука кормовая | 11,2 | 0,85 | 118 | 45 | 2,0 | 4,0 | 0 |
| Шрот подсолнечниковый | 10,60 | 0,87 | 410 | 46 | 3,0 | 12,0 | 3 |

В течение опытного периода состав концентрированных кормов практически не изменялся. Сено по периодам опытов изменялось незначительно (в пределах статистической ошибки). Здесь терялось лишь некоторое количество каротина и сахара, и поэтому химический состав его был усреднен и использовался в расчетах рационов для всего экспериментального периода. Обменная энергия в кормах рассчитывалась в соответствии с рекомендациями по оценке энергетической и протеиновой питательности кормов и рационов для крупного рогатого скота. Минимальная концентрация ОЭ определяется на уровне 9,5-10,6 МДж / кг сухого вещества рациона и зависит от планового прироста, возраста, потребления сухого вещества и общей сбалансированности рационов.

Из рациона (таблица 3) видно, что отклонения между группами незначительны (2-4 %). Для этого животным выдавалось именно то количество кормов, которое приведено в таблице. Поедаемость всех кормов оставалась на уровне 100 %, остатков не наблюдалось. Незначительные потери сена (выпадение его из кормушек) было замечено лишь в первой половине уравнительного периода, после чего количество сена было скорректировано.

Таблица 3 – Потребление энергии и питательных веществ подопытными животными

| Показатели | I опыт | | | II опыт | | | III опыт | | |
|---------------------------------|--------|-------|-------|---------|-------|-------|----------|-------|-------|
| | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| Силос из многолетних злаков, кг | 26,35 | 20,96 | 15,85 | - | - | - | - | - | - |
| Силос клеверный, кг | - | - | - | 22,25 | 17,67 | 13,42 | - | - | - |
| Силос кукурузный, кг | - | - | - | - | - | - | 25,06 | 19,57 | 16,83 |
| Сено злаковое, кг | 2,1 | 2,17 | 1,98 | 2,34 | 2,1 | 2,04 | 2,34 | 2,52 | 1,68 |
| Мука ячменная кормовая, кг | 1,29 | 2,25 | 3,21 | 1,13 | 2,49 | 3,58 | 1,29 | 2,25 | 3,46 |
| Шрот подсолн. кг | - | 0,25 | 0,34 | - | - | - | - | - | - |
| В рационе содержится: | | | | | | | | | |
| Сухого вещества, кг | 9,90 | 9,55 | 8,91 | 9,67 | 9,23 | 8,80 | 9,20 | 8,81 | 8,46 |
| Обменной энергии, МДж | 91,8 | 93,24 | 91,53 | 91,35 | 92,25 | 92,25 | 93,6 | 92,25 | 92,70 |
| Сырого протеина, г | 1232 | 1215 | 1222 | 1354 | 1282 | 1206 | 1380 | 1277 | 1241 |
| КОЭ, МДж / кг СВ | 9,27 | 9,76 | 10,28 | 9,49 | 9,99 | 10,49 | 10,17 | 10,47 | 10,95 |

Заметна тенденция к повышенному потреблению кормов отдельными животными, но, в среднем, выдерживались запланированные режимы кормления и содержания. Это было сделано для того, чтобы уравнивать во всех группах общее количество доступной энергии, доводя его до рекомендуемого нормами значения при интенсивном откорме скота. Сокращая количество сухих веществ в рационах (путем адекватной замены силоса на концентраты), нам удалось выделить основную фактор различия в кормлении бычков опытных групп – концентрацию обменной энергии в сухом веществе рационов. Такое обстоятельство позволяет считать это основной причиной различия в результирующем признаке – скорости роста молодняка.

Существует явная тенденция к снижению сырого протеина от I к III группе во втором и третьем опытах. Это результат повышения уровня ячменя, в котором содержание белкового компонента невысоко (10,5 г сырого протеина на 1 МДж обменной энергии). В силосе клеверном и кукурузном, обогащенном азотистой добавкой, этот показатель значительно выше (17,1 г и 18,3 г соответственно). Несмотря на незначительное различие в поступлении азотистых веществ между группами и опытам, все подопытные животные были обеспечены сырым протеином в соответствии с существующими рекомендациями. По норме требуется 1215 г сырого протеина на голову в сутки при плановом приросте живой массы 1000 г. Лишь в III группе второго опыта недоставало 9 г протеина, что нельзя считать существенным отклонением от нормы. В первом опыте для восполнения дефицита белка вводили небольшое количество подсолнечникового жмыха. Во всех трех опытах нам удалось выдержать основное, запланированное в соответствии с целью исследований, соотношение энергии к общему потреблению сухих веществ. Остальные параметры кормления, равно как и содержания, были выровнены между группами во всех трех опытах.

За 2 месяца дифференцированного кормления молодняка с различным соотношением основных групп кормов обнаружилась значительная разница в скорости роста, как между группами внутри каждого из опытов, так и в сравнительном анализе кормления с разными силосами (табл. 4).

Существенных различий между II и III группами не обнаружено ни в одном опыте, хотя прослеживается явная тенденция к лучшему развитию в III группе. Это говорит о том, что повышение концентратного питания до 45 % в структуре рационов при нормальной его сбалансированности и высоком качестве сочных и грубых кормов не оказывает существенного влияния на приросты бычков, а затраты питательных веществ и энергии на единицу продукции существенно снижаются с повышением суточного прироста живой массы.

Таблица 4 – Живая масса и среднесуточный прирост опытных животных

| Опы т | Показатели | Группы | | |
|----------|---------------------------------|------------|-------------|-------------|
| | | I | II | III |
| I | Живая масса на начало опыта, кг | 359,6±1,19 | 359,4±1,14 | 361,0±0,96 |
| | Живая масса в конце опыта, кг | 404,9±2,35 | 408,4±2,24 | 413,1±2,24 |
| | Прирост за период опыта, кг | 45,3±1,85 | 49,0±2,02 | 52,1±2,34* |
| | Среднесуточный прирост, г | 755±30,88 | 816±33,74 | 868±39,06* |
| II | Живая масса на начало опыта, кг | 360,8±0,94 | 360,4±1,01 | 361,2±0,56 |
| | Живая масса в конце опыта, кг | 408,7±2,17 | 412,4±2,36 | 416±2,13 |
| | Прирост за период опыта, кг | 47,9±1,72 | 52,0±2,11 | 55,0±2,34* |
| | Среднесуточный прирост, г | 798±28,74 | 867±35,14 | 917±37,31* |
| III | Живая масса на начало опыта, кг | 359,9±0,73 | 360,1±0,84 | 350,8±0,99 |
| | Живая масса в конце опыта, кг | 414,0±2,35 | 417,6±2,20 | 416,9±2,35 |
| | Прирост за период опыта, кг | 54,1±1,97 | 57,5±1,95** | 57,1±2,08** |
| | Среднесуточный прирост, г | 902±32,75 | 958±32,53** | 952±34,69** |

* - $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$

С повышением скорости роста (II и III группы) затраты концентратов возрастают неравномерно. Так, в первом опыте они составили 3,06 и 4,09 кг на 1 кг прироста, а во втором – 2,87 и 3,9 кг. Рост затрат концентратов составляет 11,6 и 12,6 % соответственно. В третьем опыте этот показатель увеличивается менее ощутимо – всего на 10,3 %. Это свидетельствует о большей полноценности силоса, заготовленного из зеленой массы кукурузы. Абсолютное максимальное значение затрат зернового корма в третьем опыте составило 3,63 кг против 4,09 и 3,9 кг в первых двух. В наших исследованиях большое значение имеет динамика снижения затрачиваемых кормов, поскольку она является косвенным доказательством полноценности всего рациона.

Следует отметить, что регрессионная зависимость привеса бычков от концентрации энергии при откорме на кукурузном силосе экстраполирована в сторону уменьшения со значения 10,17 до 9,8 МЖД, тогда как варианты откорма на травяном и кукурузном силосах, наоборот, экстраполированы в сторону возрастания этого показателя со значения 10,3 и 10,5 МДж соответственно.

Закключение. 1. Использование консерванта-обогапителя позволяет заготовить силос из зеленой массы кукурузы высокого качества. По сырому протеину сухое вещество оказалось выше на 10-13 %, что объясняется добавкой минерального азота в составе консерванта-обогапителя. Содержание каротина оказалось значительно выше в силосе клеверном и силосе из многолетних трав – 30 и 20 против 19 мг в силосе кукурузном.

2. Средствами математического анализа удалось количественно определить закономерность прироста массы животных от качества их кормления. Наиболее эффективным оказался откорм бычков на силосе кукурузном, заготовленным с консервантом-обогапителем, где был получен наибольший прирост живой массы – 958 г в сутки. В альтернативных вариантах этот показатель оставался на уровне 917 и 868 г. Повышение КОЭ до значения 10,9 эффекта не имело – прирост оставался без изменения и даже имел тенденцию к снижению (статистически недостоверно).

Литература

1. Руководство по производству молока, выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота : отраслевой регламент / А. М. Лапотко [и др.]. – Мн., 2005. – 280 с.
2. Физиология пищеварения и кормления крупного рогатого скота / В. М. Голушко [и др.]. Учебное пособие для высших учебных заведений. Гродно, 2005г, с. 168 – 176.
3. Оценка энергетической и протеиновой питательности кормов и рационов для крупного рогатого скота : методические рек. / П. С. Авраменко [и др.]. Минск, 1989. – С 1 – 10, 35 – 42.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников [и др.]. – Москва, 2003. – 456 с.
5. Яковчик, Н. С. Кормопроизводство. Современные технологии / Н. С. Яковчик. – Барановичи, 2004. – 174 с.
6. Экономическое моделирование в Microsoft Excel / Д. Мур [и др.]. – 6-е изд. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 860 с.
7. Donnel, D. A study of the effects of silage influent on concrete. Pt. 1. Significance of concrete characteristics / D. Donnel // Arg. Engg. Res. – 1995. – Vol. 60, № 2. – P. 390-395.
8. The preliminary results of the quality of grass silage prepared with plantanaze / J. Stekar [et al.] // Kraiva. – 1994. – Vol. 36, Br. 2. – S. 81-84.

(поступила 07.03.2008 г.)