

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ БЫЧКОВ 10–12-МЕСЯЧНОГО ВОЗРАСТА ОТ УРОВНЯ ЭНЕРГИИ В РАЦИОНАХ

В.О. ЛЕМЕШЕВСКИЙ, В.П. ЦАЙ, В.А. ЛЮНДЫШЕВ,
А.Н. ШЕВЦОВ, Д.В. ГУРИНА
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

(Поступила в редакцию 20.01.2010)

Введение. В странах с развитым животноводством все большее внимание уделяется совершенствованию систем нормированного кормления животных [1,2]. Опыт ведения животноводства показывает, что повышение продуктивности скота и снижение себестоимости продукции определяются главным образом условиями нормированного кормления [3]. При этом определяющее значение имеет научное обоснование энергетического и протеинового питания в организме животного. Существующие нормы [4], основанные на постоянном возмещении затрат питательных веществ на продукцию, не учитывают физиологических особенностей организма, заключающихся в резервировании и расходовании питательных веществ (протеин, жир и т.д.), т.е. в изменении живой массы в отдельные периоды продуктивной деятельности, что сдерживает реализацию их продуктивного потенциала [5].

В настоящее время физиологически обосновано нормирование рационов для крупного рогатого скота по 20–27 показателям, что позволяет повысить продуктивность на 9–15% [6–8]. Однако любые нормы нельзя рассматривать как фиксированные, раз и навсегда установленные, показатели. Наоборот, с развитием науки и техники, значительными успехами в их освоении нормы должны постоянно пересматриваться. Вместе с тем известно, что из питательных веществ корма в организме животных с помощью ферментных систем, локализованных в железах пищеварительной системы, а также в цитоплазме и митохондриях клеток органов, выделяется свободная энергия и запасается в форме фосфатных связей АТФ [9]. Иначе говоря, в органах, независимо от принятых кормов, в конечном счете образуется единый (универсальный) энергетический метаболит, используемый во всех аспектах жизнедеятельности, начиная от формирования структуры клеток и кончая продуктивностью животного [10].

Цель работы – определить зависимость продуктивности бычков 10–12-месячного возраста от разного уровня энергии в рационе.

Материал и методика исследований. Для определения нормы энергетического питания молодняка крупного рогатого скота был проведен научно-хозяйственный опыт в соответствии со схемой, приведенной в табл. 1, в ЗАО «Липовцы» Витебского района в трех группах

на животных черно-пестрой породы в возрасте 10 месяцев, подобранных методом пар-аналогов.

Таблица 1. Схема опыта

Группы	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дн.	Особенности кормления
1-я контрольная	10	90	Типовая потребность в обменной энергии [3]
2-я опытная	10		Увеличение потребности от существующей нормы в обменной энергии на 10 %
3-я опытная	10		Увеличение потребности от существующей нормы в обменной энергии на 15 %

Увеличение энергии в рационе осуществлялось за счет включения в состав концентратной смеси энергетической добавки на основе стабилизированного от распада в рубце жира, содержащего в 1 кг 30,14 МДж обменной энергии.

В процессе опыта поедаемость изучалась путем проведения контрольных взвешиваний заданных кормов и их остатков перед утренней раздачей один раз в десять дней в два смежных дня.

Нормы потребности в энергии определялись при продуктивности 1000 г прироста живой массы в сутки.

Основным компонентом рациона подопытных животных являлся силос кукурузный, сенаж злаково-бобовый и концентратная смесь КР-3. Для повышения уровня энергии в рацион включали жировую добавку, а для нормализации сахаропротеинового отношения скармливали патоку.

Продуктивность животных в научно-хозяйственном опыте определялась на основании проведенных ежемесячных контрольных взвешиваний молодняка крупного рогатого скота, экономическая эффективность – по разности стоимости и себестоимости продукции выращивания.

Химический анализ состава кормов, применяемых в опыте, проведен в лаборатории качества продуктов животноводства и кормов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству». В кормах определяли: первоначальную, гигроскопичную и общую влагу, сухое вещество, жир, протеин, клетчатку, золу, кальций, фосфор и другие макро- и микроэлементы, каротин по общепринятым методикам.

Контроль за физиологическим состоянием животных и качеством обменных процессов, протекающих в организме, осуществлялся по отобраным образцам крови и анализу ее показателей.

В крови определялись: эритроциты и гемоглобин – фотокалориметрически по методике Воробьева (в цельной крови), щелочной резерв – по Неводову, общий белок – рефрактометрическим способом, сахар – ортотолуидиновым методом, кальций – комплексометрическим титро-

ванием, фосфор – по Бригсу, мочеви́на – диацетилмоноаксимным методом, каротин – фотоэлектрокалориметрически (в сыворотке).

Полученные результаты обработаны методом биометрической статистики по П.Ф. Рокицкому (1973) и Н.А. Плохинскому (1969) [11, 12]. Разница между группами считается достоверной при уровне значимости $P \leq 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. На основании проведенных контрольных кормлений определены среднесуточные рационы подопытных животных по фактически съеденным кормам за 3 месяца выращивания. Состав рационов кормления приведен в табл. 2.

Таблица 2. Среднесуточный рацион подопытного молодняка 10–12-месячного возраста (по фактической поедаемости)

Корма и питательные вещества	Группы		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Силос кукурузный	14,98	12,97	14,06
Сенаж злаково-бобовый	4,19	3,74	3,98
Комбикорм КР-3	2,87	2,87	2,87
Шрот подсолнечниковый	0,27	0,33	0,3
В рационе содержатся			
Кормовые единицы	7,78	7,56	8,08
Обменная энергия, МДж	77,8	75,65	80,9
Сухое вещество, г	8738	8035	8433
Сырой протеин, г	1089	1029	1031
Переваримый протеин, г	749	721	711
Расщепляемый протеин, г	791	671	674
Нерасщепляемый протеин, г	298	359	358
Соотношение РП:НРП	73:27	65:35	65:35
Сырой жир, г	353	437	573
Сырая клетчатка, г	1688	1501	1592
Крахмал, г	1363	1146	1100
Сахара, г	268	369	370
Кальций, г	64,5	72,1	87,0
Фосфор, г	39,4	37,1	36,6
Магний, г	19,7	18,2	18,6
Сера, г	19,8	18,3	18,7
Железо, мг	1599,8	1455,9	1520,4
Медь, мг	68,3	65,5	65,8
Цинк, мг	338,6	317,7	321,9
Марганец, мг	411,3	387,3	393,8
Кобальт, мг	3,3	3,3	3,3
Йод, мг	3,3	3,1	3,1
Каротин, мг	446	391,2	419
Витамин D, МЕ	12148	11994	12076
Витамин E, мг	1058	933	993
Стоимость, руб.	2026	2369	2800

Рацион подопытных бычков 1, 2 и 3-й групп (в процентах от общей питательности рациона) состоял из силоса кукурузного – 36,6; 33,8 и 33,1, сенажа злаково-бобового – 19,4; 18,5 и 17,7, а также концентра-

тов, представленных концентратной смесью КР-3 и шротом подсолнечниковым, – 40,5; 43,2; 45,4 и 3,5; 4,6; 3,8 соответственно.

На 1 к.ед. рациона 1-й контрольной группы приходилось (г): 140 – сырого протеина, из них 96,3 – переваримого, 8,3 – кальция, 5,1 – фосфора и 57,3 мг каротина. В сухом веществе рациона содержалось следующее количество сырых веществ (%): 12,5 – протеина, 4,04 – жира, 19,3 – клетчатки.

В рационе 2-й опытной группы в расчете на 1 к.ед. приходилось питательных веществ: сырого протеина – 136,2, в том числе переваримого – 95,3 г, и минеральных: кальция – 9,54, фосфора – 4,9 г. Каротина в 1 к.ед. содержалось 51,7 мг, что меньше контроля на 5,6 мг.

Сухое вещество рациона на 12,81 и 5,44 % представлено сырым протеином и жиром, что несколько выше контрольного показателя. Доля клетчатки в сухом веществе рациона составляет 18,67 %, или на 0,63 п.-п. ниже контроля.

В расчете на 1 к.ед. рациона 3-й группы животные получали несколько меньше питательных и минеральных веществ. Так, переваримого протеина содержалось в количестве 88 г, притом, что сырое вещество равнялось 127,7 или меньше базового варианта на 12,3 г и 2-й группы – на 8,45 г. Концентрация фосфора и каротина была на уровне 4,54 г и 51,8 мг соответственно.

Количество кальция в 1 к.ед. рациона у бычков 3-й группы было несколько больше (10,77 %) за счет введения в него энергетической добавки на основе стабилизированного жира с солями кальция. Данное обстоятельство также повлияло и на концентрацию жира в сухом веществе рациона – 6,8 %, что выше контрольного значения на 2,75 п.-п.

Уровень сырого протеина и клетчатки в сухом веществе рациона был несколько ниже и составил соответственно 12,2 и 18,9 %.

Для контроля за состоянием здоровья в период опыта у подопытных животных была взята кровь и исследованы гематологические показатели, представленные в табл. 3.

Таблица 3. Морфо-биохимический состав крови

Показатели	Группы		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Гемоглобин, г/л	92,0±0,17	91,3±0,13	90,7±0,23
Эритроциты, 10 ¹² /л	5,49±0,31	5,45±0,22	5,73±0,50
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	16,23±2,00	13,3±0,6	16,07±1,92
Общий белок, г/л	68,57±3,88	69,93±2,48	68,5±3,54
Альбумины, г/л	33,8±1,67	34,43±1,02	33,43±1,57
Глобулины, г/л	34,77±2,26	35,5±1,63	35,07±1,97
Глюкоза, ммоль/л	6,07±0,22	6,13±0,19	6,03±0,15
Кальций, ммоль/л	2,03±0,09	2,00±0,13	1,82±0,10
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,77±0,10	1,66±0,03	1,76±0,07

Известно, что показатели крови во многом зависят от физиологического состояния животных, условий кормления, содержания, продуктивности, возраста, сезона года и могут индивидуально различаться. Представленные показатели большинства метаболитов крови находились в пределах ориентировочных физиологических норм [13], лишь некото-

рые из них незначительно отклонились за пределы допустимых значений.

Так, содержание гемоглобина и эритроцитов за период опыта у животных всех групп характеризовалось средним содержанием в пределах физиологической нормы. По содержанию гемоглобина в крови наилучший результат отмечен у животных контрольной группы, получавшей в составе рациона комбикорм без включения энергетической добавки и пониженного содержания расщепляемого протеина, составившей 92,0 г/л против 91,3 во 2-й опытной и 90,7 – в 3-й опытной. Однако по содержанию эритроцитов установлена иная закономерность: наибольшее их количество установлено в 3-й опытной – $5,73 \times 10^{12}/л$, или на 0,24–0,28 выше остальных.

Содержание общего белка как одного из основных показателей его использования в организме больше во 2-й опытной группе – 69,93 против 68,6 г/л в контрольной.

Содержание сывороточного белка в подопытных группах находилось у нижней границы нормы, что, скорее всего, соответствует интенсивному построению белков тела, т.е. наращиванию в этот период мышечной ткани, несколько меньшее количество его отмечено в группе с повышением энергетического питания на 15 %, что говорит о большой напряженности физиологических процессов.

Концентрация в сыворотке крови глюкозы у животных подопытных групп также несколько колебалась в пределах физиологической нормы, что свидетельствует об активации углеводного обмена, повышении биоэнергетических процессов в организме. Однако в наших исследованиях уровень глюкозы в крови контрольных животных имел тенденцию к снижению в контроле по сравнению со 2-й группой на 1, а с 3-й – увеличение на 0,7 %. Содержание кальция в крови контрольных животных было несколько большим, однако эта разница незначительна.

Однако, учитывая все различия между группами в показателях крови, установлено, что все они находились в пределах физиологической нормы и указывают на нормальное течение обменных процессов.

Основными показателями эффективности скормливания рационов молодянку крупного рогатого скота являются продуктивность и затраты кормов на единицу продукции (табл. 4).

Таблица 4. Продуктивность и использование обменной энергии

Показатели	Группы		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Живая масса в начале опыта, кг	263±1,35	268±1,27	267±1,13
Живая масса в конце опыта, кг	353±2,01	362±1,68	361±1,17
Валовой прирост, кг	91±2,08	94±1,18	94±0,96
Среднесуточный прирост, г	1005,6±23,09	1043,3±13,09	1046,7±10,71
Энергия прироста, МДж	17,4	18,5	18,6
Конверсия энергии рациона в прирост живой массы, %	22,3	24,5	22,9
Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж	4,48	4,08	4,35

Живая масса в начале опыта всех подопытных животных различалась незначительно, что говорит о хорошем подборе аналогов. За период опыта прирост живой массы животных в контрольной группе составил 90,5 кг, во 2-й и 3-й опытных группах – 94 кг в каждой. В результате среднесуточный прирост составил соответственно 1006, 1043 и 1046 г в сутки. Наибольший показатель энергии прироста отмечен во 2-й опытной группе, составивший 18,5 МДж. По конверсии энергии в прирост (24,5%) и по затратам обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы (4,08 МДж) лучший показатель установлен во 2-й опытной группе.

Менее эффективно использовали питательные вещества корма по отношению к сверстникам 2-й группы животные 3-й опытной группы. Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы составили 4,35 МДж, что к базовому варианту ниже на 0,13 МДж, или на 2,9%, и к молодняку, получавшему на 15 % больше обменной энергии к норме, выше на 0,3 МДж, или на 6,2%. Это повлекло за собой снижение конверсии энергии рациона в прирост живой массы, которая составила 22,9%.

На современном этапе развития животноводства важным показателем эффективности производства продукции является его экономическая эффективность, которая отражена в табл. 5.

Таблица 5. Экономическая эффективность

Показатели	Группы		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед.	7,74	7,25	7,72
Стоимость кормов в себестоимости 1 кг прироста, руб.	2026,1	1910,7	1946,3
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	3065,2	2890,6	2944,5
Дополнительно получено от снижения себестоимости 1 кг прироста, руб.	–	174,6	120,7
Дополнительно получено от увеличения прироста, руб.	–	10750,8	11699,4
Закупочная цена 1 кг живой массы высшей упитанности, руб.	3162		
Получено дополнительно прибыли на 1 гол. от реализации полученного прироста, руб.	19685,4	25483,5	20490,2
Всего прибыли на 1 гол. за опыт, руб.	19685,4	52629,3	43562,2
± к контролю, руб.	–	32943,9	23876,8

Данные таблицы показывают, что затраты кормов при скармливании рационов с разным уровнем обменной энергии имели различные межгрупповые значения. Так, наилучший результат – 7,25 к.ед. установлен во 2-й опытной группе, получавшей повышенный уровень энергии в рационе к норме на 10 %, вторым оказался – 7,72 к.ед. в 3-й опытной группе, получавшей больше энергии на 15 % к норме, и, наконец, третьим – 7,74 к.ед. в контрольной группе с уровнем энергии по норме. После расчета себестоимости полученной продукции выращи-

вания установлено, что в контроле она оказалась самой низкой относительно закупочной цены на 96,8 рублей, что по сравнению с результатом 2-й и 3-й опытных групп меньше на 174,6 и 120,7 руб. В результате конечного расчета прибыли от реализации продукции за опыт лучший показатель получен во 2-й опытной группе, составивший 52,6 тыс. рублей. От животных контрольной группы прибыль составила 19,7 тыс. рублей за голову, или в 2,2 раза меньше, чем от сверстников 3-й группы. Данная разница произошла в результате скармливания дорогой энергетической добавки. В производственных условиях возможно снижение себестоимости продукции путем подбора кормов.

Заключение. В результате скармливания рационов с различными уровнями обменной энергии установлено, что увеличение содержания обменной энергии не оказывает отрицательного влияния на состояние здоровья опытных животных. Повышение содержания обменной энергии на 10 % позволило повысить энергию прироста на 1,1 и 0,1 МДж по сравнению с контрольной и 3-й опытной группами. Экономический эффект при реализации продукции выращивания животных 2-й опытной группы составил 52,6 тыс. рублей на голову за опыт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chudy, Y. A. Energieumsatz: Einflussfaktoren / Y. A. Chudy // Modellierung und energetisch Futterbewertung. Lohmann information. 2001. № 1. S. 13–22.
2. Cornell, N. The Carbohydrate and Protein System for Evaluating Cattle Diets / N. Cornell // Wssh. 1990. № 34. P. 121.
3. Мысик, А.Т. Питательность кормов, потребности животных и нормирование кормления / А.Т. Мысик // Зоотехния. 2007. № 1. С. 7–13.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справоч. пособие / А.П. Калашникова [и др.]. 3-е изд., перераб. и доп. М., 2003. 456 с.
5. Рекомендации по дифференцированному кормлению молочного скота / И.И. Горячев [и др.]. Минск, 1996. 10 с.
6. Менькова, А.А. Влияние минерального питания на азотистый обмен у телок / А.А. Менькова // Зоотехния. 2003. № 4. С. 10, 11.
7. Смирнова, Л. Совершенствование системы кормления молочных коров и ремонтных телок / Л. Смирнова // Молочное и мясное скотоводство. 2002. № 3. С. 19–21.
8. Солдатов, А.А. Кормление коров по детализированным нормам / А.А. Солдатов, С.И. Кононенко // Сб. науч. тр.; Краснодар. регион. ин-т агробизнеса. 2002. Вып. 11. С. 199–202.
9. Кребс, Г. Превращение энергии в живых системах / Г. Кребс, Г. Корнберг. М.: Агропромиздат, 1954.
10. Энергетический метаболизм у бычков при замене зернового фуража сушеной травяной резкой люцерны / В.П. Семенютин, В.Н. Кандыба, М.М. Ляшенко, В.Я. Бригидина // Энергетическое питание сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. Боровск, 1987. Т. 34. С.78–86.
11. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. Изд. 3-е, испр. Минск: Вышэйш. шк., 1973. 320 с.
12. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. М.: Колос, 1969. 256 с.
13. Клиническая биохимия: учеб. пособие. В 2 ч / В.М. Холод [и др.] / УО «ВГАВМ». Витебск, 2005.