

Закирова // *Российский педиатрический журнал*. – 2002. - № 10. – С. 39-41. 9. Ребров, В.Г. *Витамины и микроэлементы* / В.Г. Ребров, О.А. Громова. - Москва: Алев-В, 2003. - 674 с. 10. Чуфаров, В.Н. *Нарушения минерального обмена и их коррекция* / В.Н. Чуфаров, В.Ф. Митрейкин. - СПб: СПб. гос. мед. ун-т, 1999. - 74 с.

Статья подана 24.02.2010 г.

УДК 636.2.084.41:636.2.03

ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ОБМЕН ЭНЕРГИИ У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОРМОВОГО ФАКТОРА

Лемешевский В.О.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

Исследовано влияние скормливания рационов с различным уровнем энергетического питания молодняку крупного рогатого скота при выращивании на мясо на потребление и переваримость питательных веществ, использование азота энергии рациона, а также на продуктивность.

The effect of feeding young cattle with diets of different energy nutrition level at growing for meat on intake and digestion of nutrients, usage of nitrogen, diet energy as well as on their productivity.

Введение. Ключевое положение энергии в общей картине обмена веществ обуславливает постоянное внимание исследователей к вопросам физиологии и биохимии энергетического обмена и питания животных.

Известно, что жвачные животные имеют принципиальные отличия в физиологии пищеварения и обмена веществ, которые изменяют количественные и качественные характеристики почти всех компонентов корма [4, с. 20-25].

Валовая энергия кормов, входящих в состав рациона, после переваривания и всасывания в кровь становится доступной для обмена энергией, которая используется на поддержание, продукцию или отложение в теле [7, с. 111-120]. Уровень обменной энергии для жвачных животных может колебаться в пределах 50...65 % от валовой энергии корма или рациона [2, с. 3-19].

В основе оценки потребности животных в обменной энергии лежит понятие о поддерживающем и продуктивном обмене. Состояние энергетического поддержания у животных характеризуется нулевым балансом энергии, углерода и азота, когда все доступные для усвоения питательные вещества используются на удовлетворение физиологических функций и восстановление структурных элементов тканей, а калорийность усвоенных питательных веществ приблизительно эквивалентна теплопродукции животного [8, с. 18].

При поддерживающем обмене происходит минимальный синтез белка и жира в тканях, необходимый только для восстановления структурных элементов тканей [8, с. 18]. Доля энергии, необходимой для поддержания жизни, от общего количества расходуемой энергии составляет при средних значениях продуктивности животных от 40 до 60 % [9].

Несмотря на то, что понятие поддержания жизни широко используется в современных системах питания, следует иметь в виду, что разделение поддерживающего и продуктивного обмена в известной степени условно и продиктовано прежде всего практической необходимостью дифференцированной оценки затрат на биосинтез компонентов продукции и на другие, непродуктивные цели. С этой условностью можно мириться с учетом того, что вариации продуктивной части энергетических затрат в относительном выражении намного больше возможной неточности в оценках поддерживающей потребности. Пока нет единой точки зрения относительно точной оценки потребностей как на поддерживающий, так и на продуктивный обмен, и эти расхождения отражаются на численных значениях эффективности использования энергии, приводимых разными исследователями [8, с. 19].

Как известно, усваивание энергии происходит с разной долей эффективности, в зависимости от направления ее использования [8, с. 19]. Энергию рационов, принятую сверх потребностей на поддерживающий обмен, обычно называют продуктивной энергией, которая используется для синтеза питательных веществ тела [7, с. 111-120; 9, с. 335-407]. Часть ее идет на увеличение общего содержания энергии в теле, другая же часть в ходе процессов промежуточного обмена, ведущих к депонированию белка и жира, неизбежно выделяется в форме тепла в окружающую среду. Продуктивность синтеза питательных веществ может быть суммарно выражена через энергетическую ценность синтезированных компонентов тела – отложенную энергию [9, с. 335-407].

У жвачных животных по возможности большая часть энергии должна откладываться в организме в виде химически связанной энергии (мясо, жир). Часть химически связанной энергии, которая не может быть использована организмом, выделяется из него с мочой, другая часть, которая совсем не включается в промежуточный обмен, выводится из организма с калом [3, с. 246-248].

Исходя из вышесказанного, вопрос об оценке энергетического питания является весьма важной научной проблемой. Эффективность использования энергии корма можно определить только в процессе его взаимодействия с животным организмом, на основе количественных и качественных изменений в обмене веществ, вызываемых кормлением. Поэтому уточнение норм энергетического питания молодняку крупного рогатого скота по периодам выращивания необходимо для составления полноценных, сбалансированных рационов.

Цель работы – определение продуктивности молодняку крупного рогатого скота 13-18 месячного возраста, при выращивании на мясо, на различных уровнях энергетического питания с установлением использования питательных веществ рациона.

Материал и методы. Для реализации поставленной цели был проведен физиологический опыт на молодняке крупного рогатого скота в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Методом пар-аналогов были подобраны три группы животных черно-пестрой породы в возрасте 13 месяцев в соответствии с представленной схемой (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I Контрольная	3	30	Типовая потребность в обменной энергии [5]
II Опытная	3	30	Увеличение потребности от существующей нормы в обменной энергии на 15 % с лучшим показателем по содержанию расщепляемого и нерасщепляемого протеина.
III Опытная	3	30	Увеличение потребности от существующей нормы обменной энергии на 10 % с лучшим показателем по содержанию расщепляемого и нерасщепляемого протеина.

Потребность в энергии определялась для плановой продуктивности 1000-1100 г. Животные контрольной группы получали рацион по нормам РАСХН (А.П. Калашников, 2003) [5], во II и III опытных – увеличили уровень энергии за счет включения в рацион стабилизированной от распада в рубце жировой добавки содержащей 30,14 % обменной энергии.

Продуктивность животных определялась на основании проведенных контрольных взвешиваний молодняка крупного рогатого скота – в начале и конце опыта.

Определен и изучен химический состав кормов молодняка крупного рогатого скота, применяемых в опыте. Химический состав кормов рационов использованных в опыте, исследован в лаборатории качества продуктов животноводства и кормов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук 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.

Валовую энергию корма и продуктов обмена определяли методом прямой калориметрии в установке IKA WERKE Control 2000.

Определение содержания в исследуемых кормах расщепляемого и нерасщепляемого протеина устанавливали в опытах методом *in vivo* в полном соответствии с методикой [6] проведения данных опытов с периодом выдержки исследуемых кормов в рубце в течение 6-8 часов.

Полученные результаты обработаны методом биометрической статистики [1]. Разница между группами считается достоверной при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты исследований. В потреблении питательных веществ кормов рациона имелись некоторые незначительные различия между подопытными группами (таблица 2).

Таблица 2 – Потребление питательных веществ рациона, г/гол./сутки

Показатели	Группы		
	I	II	III
Сухое вещество	8213	8349	7902
Органическое вещество	7713	7867	7491
Сырой протеин	980	964	926
Сырой жир	204	329	261
Сырая клетчатка	1921	1912	1772
БЭВ	4606	4661	4530

Наименьшее потребление установлено у бычков III группы. Однако потребление сырого жира было больше на 61,27 % и 27,94 % в опытных группах по сравнению с контрольными животными. Это обусловлено включением в рацион жировой добавки, состоящей на 84 % из жира. Наименьшие различия в потреблении питательных веществ установлены у аналогов I и II подопытных групп. Сверстники II опытной группы потребили на 1,66 (136 г) и 2,00 % (154 г) больше сухого и органического веществ соответственно. По потреблению БЭВ аналоги I группы уступили бычкам II опытной на 1,19 %. В потреблении сырого протеина установлена обратная тенденция. Так, наибольшее поступление этого элемента питания отмечено у животных контрольной группы – 980 г, что превышает показатели II и III групп соответственно на 1,63 и 5,51 %.

На основании потребления и выделения питательных веществ были рассчитаны коэффициенты переваримости. Переваримость питательных веществ рационов подопытных животных находилась на довольно высоком уровне с незначительными межгрупповыми различиями (таблица 3).

Анализ коэффициентов показал, что переваримость питательных веществ в контрольной группе была несколько ниже показателей опытных рационов. Высоким значением переваримости сухого, органического веществ, БЭВ и клетчатки отличались животные III опытной группы, выше контроля соответственно на 3,1; 2,5; 2,8 и 2,9 п.п. Контрольные бычки уступали опытным по переваримости практически всех питательных веществ. Однако следует отметить, что переваримость сырого протеина в I группе превосходила II и III опытные соответственно на 7,5 и 1,3 п.п. Переваримость сырого жира рациона аналогами II группы была наивысшей, превосходя контроль и III опытную группы на 19,4 и 12,3 п.п. соответственно.

Таблица 3 – Коэффициенты переваримости питательных веществ, % ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Показатели	Группы		
	I	II	III
Сухое вещество	67,10±0,60	68,09±0,63	70,20±0,37
Органическое вещество	68,06±0,50	68,30±0,56	70,60±0,35
Сырой протеин	61,1±0,40	53,6±5,57	59,8±0,94
Сырой жир	59,1±3,90	78,5±1,42	66,2±2,34
Сырая клетчатка	54,20±0,80	55,90±0,80	57,07±0,49
БЭВ	75,60±0,30	75,70±1,80	78,39±0,13

Использование азота подопытными животными в зависимости от исследуемого фактора также несколько различалось (таблица 4).

Таблица 4 – Использование азота

Показатели	Группы		
	I	II	III
Поступило с кормом, г	156,82	154,28	148,17
Выделено с калом, г	60,92	71,04	59,40
Усвоено, г	95,90	83,23	88,78
Выделено с мочой, г	41,62	29,64	26,79
Отложено, г	54,28	53,59	61,98
Отложено от принятого, %	35	35	42
Отложено от усвоенного, %	57	64	70

В потреблении азота между контрольной и II опытной группами значительных различий не установлено. Аналоги III опытной группы потребляли его несколько меньше что, скорее всего, связано с меньшим потреблением травяных кормов. Однако это не оказало отрицательного влияния на дальнейшее использование азота животными III группы, которое было лучшим по отношению к другим сверстникам. Так, использование азота от принятого составило 42 %, что на 7 п.п. выше контрольной и II опытной групп. Выделение с продуктами обмена, также было меньше. Отложение от усвоенного азота заметно выше и составило 70 %, или соответственно выше на 13 и 6 п.п. по отношению к I и II подопытным группам.

Анализ использования животными потребленной энергии показал, что энергия рационов, по фактически съеденным кормам, затрачиваемая на продукцию, имела некоторые различия между группами (таблица 5).

Таблица 5 – Использование энергии

Показатели	Группы		
	I	II	III
Валовая энергия, МДж	150,69	156,03	147,34
Энергия кала, МДж	49,95	51,42	48,02
Энергия метана, МДж	13,86	14,23	13,67
Энергия мочи, МДж	3,60	3,57	3,60
Переваримая энергия, МДж	100,74	104,61	99,32
Обменная энергия, МДж	83,28	86,81	82,06
Энергия прироста или отложения, МДж	15,19	15,90	17,38
Конверсия энергии в прирост, %	12,65	13,81	14,26
Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж	5,48	5,46	4,72

На основании данных о поступлении с кормом и выделении энергии в метаболитах обмена рассчитана эффективность ее использования организмом. В частности, энергия прироста в III опытной группе составила 17,38 МДж, что соответственно на 2,19 и 1,48 МДж превышает контрольный и II опытный результаты. Конверсия энергии в прирост только подтвердила тенденцию к увеличению. Показатель аналогов III опытной превосходил соответственно на 1,6 и 0,5 % контрольную и II опытную группы. Затраты обменной энергии на 1 МДж прироста, рассчитанные в соответствии с приростом живой массы в сутки, составили в III опытной группе 4,72 МДж, что при сравнении с показателем контроля ниже на 0,76 (13,87 %), а со II опытной – на 0,74 МДж (13,55 %).

Изучение динамики роста живой массы подопытного молодняка показало, что изменение в рационе уровня энергии и расщепляемости протеина определенным образом отразилось на интенсивности роста молодняка (таблица 6).

Таблица 6 – Живая масса и продуктивность, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Показатели	Группы		
	I	II	III
Живая масса в начале опыта, кг	265,0±2,88	262,7±1,45	267,7±7,21
Живая масса в конце опыта, кг	293,3±3,38	292,0±1,15	298,0±6,65
Валовой прирост, кг	28,3±2,18	29,3±1,45	30,3±0,88
Среднесуточный прирост, г	944,4±72,86	977,7±48,43	1011,0±29,39

Интенсивность роста подопытного молодняка подтвердила эффективность скармливаемых рационов. Так, лучший прирост живой массы за опытный период показали бычки III опытной группы – 1011 г, что превышает значения I и II групп на 7,05 и 3,41 % соответственно.

Животные, потреблявшие рацион с уровнем энергии по норме, имели самый низкий валовой прирост живой массы, что ниже опытных групп на 1-2 кг, или 3,53-7,07 %.

Конечная живая масса подопытных животных варьировала в диапазоне от 292,0 кг во II опытной до 298,0 в III опытной группе. Живая масса контрольного молодняка в конце опыта практически не отличалась от аналогов II группы.

Заключение. Установлено, что использование рационов с различным уровнем обменной энергии и расщепляемостью протеина оказывает положительное влияние на переваримость питательных веществ рационов, позволяя улучшить переваримость сухого, органического веществ, БЭВ и клетчатки у бычков, получавших 63 % расщепляемого протеина и повышение обменной энергии до 10 % в рационе, превосходя контрольные показатели соответственно на 3,1; 2,5; 2,8 и 2,9 п.п. Отложение от усвоенного азота заметно возросло и составило 64-70 %. Продуктивность молодняка на откорме позволяет получить 977,7-1011,0 г прироста живой массы. В результате энергия прироста установлена на уровне 15,90-17,38 МДж, при конверсии обменной энергии в прирост 13,81-14,26 % и затратах обменной энергии рациона на 1 МДж в приросте живой массы 4,72-5,46 МДж.

Литература. 1. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. Изд. 3, испр. – Мн. : Высшая школа, 1973. – 320 с. 2. Дмитроченко, А.П. Проект систем сбалансированного кормления и оценки питательности кормов и рационов / А.П. Дмитроченко // Физиология и биохимия энергетического питания сельскохозяйственных животных : науч. тр. Т. 14. – Боровск, 1975. – С. 3-19. 3. Научные основы питания сельскохозяйственных животных / Х. Бергнер, Х-А. Кетц. М. : «Колос», 1973. – С. 246-248. 4. Новые разработки по совершенствованию питания молочного скота / Б.Д. Кальницкий, Е.Л. Харитонов // Зоотехния. – 2001. – № 11. – С. 20-25. 5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие / А. П. Капашникова [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с. 6. Определение растворимости и распадаемости протеина кормов : мет. указания / В. В. Турчинский [и др.]. – Боровск, 1987. – 13 с. 7. Принципы нормирования кормления жвачных животных на основе содержания переваримой, доступной для обмена и чистой энергии в рационе / В.В. Цюпко, В.В. Пронина // Сельскохозяйственная биология. – 1986. - № 3. – С. 111-120. 8. Физиологические потребности в питательных веществах и нормирование питания молочных коров / В.И. Агафонов [и др.]. – Боровск, 2001. – 136 с. 9. Nahrstoffverwertung beim wiederkauer / L. Hoffmann [et. al.]. – Veb custav ficher verlag jena. – 1975. – P. 335-407.

Статья поступила 1.03.2010 г.

УДК 636.2.087.7

ВЛИЯНИЕ МУЛЬТИФЕРМЕНТНОЙ ДОБАВКИ НА ЭНЕРГИЮ РОСТА, СОХРАННОСТЬ, РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Мазоло Н.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Изложены результаты научно-хозяйственного опыта по изучению влияния мультиферментной добавки на продуктивность, сохранность, рост и развитие телят. Установлено, что молодняк, в рацион которых была введена добавка к концу опыта имел прирост живой массы на 13,6% выше, чем в контрольной группе. Животные, получавшие добавку, характеризовались более растянутым телосложением, имели хорошо развитую грудную клетку и хорошее развитие костяка по сравнению с аналогами из контрольной группы.

Results of scientifically-economic experience on studying of influence of the multifermental additive on efficiency, safety, growth and development of calfs are stated. It is established, that the young growth into which diet the additive to the experience end has been entered had a gain of live weight on 13,6 % above, than in control group. The animals receiving the additive, were characterised by more stretched constitution, had well developed thorax and good development of skeleton in comparison with analogues from control group.

Введение. Увеличение продуктивности сельскохозяйственных животных является важной задачей, так как определяет пути развития современной аграрной науки в области животноводства [7, с.6]. Применение биологически активных веществ в качестве средств повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, особенно актуально при промышленной технологии выращивания молодняка [1,2,3,5,с.6], [8, с.7]. К биологически активным веществам относят витамины, гормоны, ферменты, минеральные вещества и др. [10, с.7].

Известно, что основные питательные вещества кормов – углеводы, протеины, жиры – в том виде, в каком они находятся в корме, не могут быть усвоены организмом животных. Обеспечивают процессы переваривания кормов и повышают степень использования питательных веществ в организме животных биологические катализаторы, так называемые ферменты, которые обладают всеми свойствами, присущими катализаторам: специфичность действия, активность в чрезвычайно малых концентрациях. После воздействия пищеварительными ферментами на кормовые массы и расщепления кормовых масс до более простых веществ, они могут всасываться через стенки желудка и кишечника и переноситься с кровью ко всем органам и тканям [11, с.7].

Экспериментальные данные по применению ферментных препаратов при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота довольно разноречивы. Так, исследования Л.Н. Соловьева, В.А. Крохиной