

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОБЪЕМИСТЫХ КОРМОВ С РАЗНОЙ РАСЩЕПЛЯЕМОСТЬЮ ПРОТЕИНА В РАЦИОНАХ БЫЧКОВ

РУП «Витебская областная сельскохозяйственная опытная станция
Национальной академии наук Беларуси»

Введение. В нашей республике используется система нормирования протеинового питания животных, в основе которой лежит разделение на сырой и переваримый протеин, откуда следует, что переваримый протеин полностью усваивается животными [1]. Однако это утверждение оправдано только в отношении моногастричных животных, у которых переваривание его происходит, главным образом, в желудке и тонком отделе кишечника. При этом у свиней и птицы дополнительно контролируют содержание незаменимых аминокислот.

У жвачных протекают более сложные процессы превращения протеина. Это образование микробного белка в преджелудках из азотистых веществ кормов, рециркуляция азота в организме и использование аминокислот [2]. При этом незаменимые аминокислоты могут синтезироваться микроорганизмами в рубце, и поэтому эти животные в меньшей мере, чем животные с однокамерным желудком, реагируют на изменение аминокислотного состава протеина. Микрофлора преджелудков жвачных может использовать до 30-40 % небелкового азота, содержащегося в кормах рациона.

В настоящее время установлено, что при оценке протеиновой полноценности корма для жвачных животных важно не столько содержание в нем переваримого протеина, сколько соотношение расщепляемого (РП) и нерасщепляемого (НРП) протеина [2, 3, 4]. Ведь при низком (менее 50 %) содержании РП в составе кормового рациона (в практике встречается сравнительно редко) в рубце образуется недостаточное для оптимального развития микрофлоры количество аммиака. В этом случае применение синтетических азотистых веществ в рационах жвачных дает максимальный эффект (при обеспечении полноценного питания по всем остальным нормируемым показателям).

При высоком содержании РП (более 70 %, в практике встречается очень часто) в рубце образуется избыточное количество аммиака, часть азота которого микроорганизмы не успевают усвоить, в результате чего неиспользованный ими азот покидает организм, создавая дополнительную нагрузку на печень и почки. В этом случае возникает

необходимость увеличения доли кормов с повышенным содержанием нерасщепляемого протеина (зерно кукурузы, кукурузный глютен, травяная резка злаковых, свекловичный жом) или «защиты» протеина от распада в рубце. В целях «защиты» протеина от распада в рубце применяются как химические (обработка формальдегидом, танинами, уксусной, муравьиной и др. органическими кислотами), так и технологические приемы (проявление зеленой массы на силаж, сенаж и высушивание на сено, консервирование кормов химическими реагентами в процессе их заготовки, гранулирование, брикетирование, экструдирование и др.) [2, 3, 4].

Система оценки качества и нормирования протеина в рационах жвачных животных на основе его расщепляемости в рубце высокоэффективна и находит применение в США и ряде европейских стран. Такая система обеспечения жвачных животных протеином используется с 2003 года и Россией. В связи с вышеизложенным материалом, в животноводстве нашей республики возникла настоятельная необходимость в определении оптимального соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина при различных физиологических состояниях и уровнях продуктивности разных производственных групп жвачных животных, в т. ч. и при выращивании молодняка крупного рогатого скота. Однако следует иметь в виду, что у телят молочной фазы рубец находится в стадии становления и развития и у них, как и у моногастричных животных, преобладает кишечный тип пищеварения. Лишь с 4-хмесячного возраста (в послемолочный период) постепенно начинает превалировать рубцовый тип пищеварения, максимально приближаясь к уровню взрослого животного в конце периода выращивания (к 6-тимесячному возрасту).

Цель исследований – определить эффективность использования различных видов объемистых кормов с разной расщепляемостью протеина (приготовленных на основе зеленой массы тимopheевки) в рационах бычков послемолочной фазы I периода на комплексе в ЗАО «Липовцы» Витебского района.

Материал и методика исследований. Объектом исследований были бычки послемолочной фазы I периода крупного животноводческого комплекса в возрасте от 3-3,5 до 6-6,5 месяцев, предметом исследований – объемистые корма (зеленая масса тимopheевки, а также сенаж, сено, приготовленные из нее по традиционным, принятым в хозяйстве, технологиям) и комбикорм КР-2.

В предварительный период опыта (30 дней) было отобрано методом групп-аналогов 4 группы клинически здоровых бычков (по 18 голов в каждой) с учетом живой массы, интенсивности роста, возраста и упитанности. Кормление животных в предварительный период осуществлялось по принятой на комплексе программе с использованием

комбикорма КР-2, а также сена и сенажа, приготовленных на основе зеленой массы тимopheевки с незначительной долей клевера красного (контрольный вариант кормления).

В учетный период опыта была определена сравнительная эффективность использования объемистых кормов с различной расщепляемостью протеина по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема учетного периода опыта.

Группы	Количество голов	Продолжительность, дней	Особенности кормления
I контрольная	18	90	Комбикорм КР-2 + сено + сенаж
II опытная	18	90	Комбикорм КР-2+сенаж
III опытная	18	90	Комбикорм КР-2+сено
IV опытная	18	90	Комбикорм КР-2 + сенаж + зеленая масса

Дачи комбикорма КР-2, а также сенажа (1-ое кормление в течение дня) и сена (2-ое кормление), в I контрольной группе осуществлялись по принятой на комплексе программе кормления во 2-ую (послемолочную) фазу. При кормлении бычков II, III и IV опытных групп дачи комбикорма КР-2 были идентичными, а изучаемые объемистые корма – соответственно сенаж, сено и зеленая масса (1-ое кормление в течение дня) с сенажом (2-ое кормление) – вводили в количестве, обеспечивающем практически одинаковую энергетическую питательность рациона с животными I контрольной группы. При этом различные виды объемистых кормов и их сочетаний обеспечивали различную расщепляемость протеина рационов.

Все подопытные животные содержались в одном помещении в отдельных станках.

В научно-хозяйственном опыте изучались следующие показатели:

1. Химический анализ кормов выполнен по общепринятой схеме зооанализа [5].

Опыты по определению расщепляемости протеина кормов рациона методом *in vivo* проведены в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Анализ рационов произведен в соответствии с детализированными нормами кормления (по 24 показателям [1]), а также, дополнительно, по содержанию и соотношению расщепляемого и нерасщепляемого протеина.

2. Поедаемость кормов – по данным учета заданных кормов и их

остатков при проведении контрольного кормления один раз в декаду, в два смежных дня.

3. Живая масса бычков – индивидуальным определением живой массы животных в начале и конце опыта.

4. Гематологические показатели – путем взятия крови (у трех животных из каждой группы) в начале и в конце опыта из яремной вены через 2,5-3 часа после утреннего кормления. В лаборатории РУП «Витебская областная сельскохозяйственная опытная станция Национальной академии наук Беларуси» были определены по общепринятым методикам [6] следующие показатели: в цельной крови – эритроциты и гемоглобин; в сыворотке – щелочной резерв, общий белок, глюкоза, кальций, фосфор, мочевины, каротин.

Основные цифровые данные обработаны биометрически методами вариационной статистики.

Результаты эксперимента и их обсуждение. В результате зоотехнического анализа установлено, что среди объемистых кормов рациона максимальное количество практически всех нормируемых элементов питания в расчете на корм натуральной влажности содержится в сене, а минимальное – в зеленой массе.

Однако для получения объективной оценки питательности кормов в зоотехнии принято сравнивать питательность их сухого вещества, поскольку именно в нем сосредоточены все элементы питания. При таком анализе закономерность распределения объемистых кормов по питательности выглядит обратным образом. Так, например, содержание энергии (ОЭ, МДж и к.ед. в 1кг СВ) и протеина (СП в 1кг СВ, г) в траве было максимальным – соответственно 9,6; 0,78 и 135, а в СВ сена содержание этих важнейших питательных веществ оказалось минимальным – 8,55; 0,63 и 93. При этом выявлена аналогичная закономерность и по расщепляемости протеина: максимальной среди объемистых кормов она была у травы (78 %), минимальной – у сена (59 %). Сенаж при этом занимал промежуточное положение (расщепляемость протеина – 74 %).

Комбикорм КР-2 среди всех изучаемых кормов имел максимальную питательную ценность (как в расчете на корм натуральной влажности, так и СВ). Причем протеин его обладал одновременно наибольшей расщепляемостью.

Потребление комбикорма КР-2 животным всех подопытных групп в течение всего опыта были одинаковыми, а объемистых кормов – разными (таблица 2). Так как объемистые корма вводили в рационы бычков пропорционально энергетической питательности, то доля комбикорма в структуре рационов бычков I, II, III и IV групп оказалась практически одинаковой (соответственно 62,5 %, 62,9, 62,4 и 62,9 %).

По содержанию в рационе энергии (ОЭ, МДж и к. ед.) различия

между группами не превышали 1 %. Лишь в рационе бычков IV группы уровень ОЭ был на 3,2 % (1,8 МДж) ниже, чем в контроле (таблица 2).

Таблица 2 – Состав, питательная ценность и стоимость рационов.

Показатели	Группа			
	I	II	III	IV
Фактическое потребление кормов на одно животное в сутки				
Сенаж, кг	3	5,9	-	3
Сено, кг	1,8	-	3,6	-
Трава, кг	-	-	-	5
Комбикорм КР-2, кг	2,9	2,9	2,9	2,9
Питательная ценность и стоимость рационов				
К. ед., кг	4,97	4,93	4,975	4,93
Обм. энергия (ОЭ), Мдж	56,7	56,1	56,9	54,9
Сухое вещество (СВ), г	5,456	5,325	5,54	5,112
Сырой протеин (СП), г	736,4	744	723,8	752,8
РП, г	559,9	586,3	529,8	599
РП, %	76,0	78,8	73,2	79,6
НРП, г	176,5	157,7	194,0	153,8
Переваримый протеин, г	517	520	510	524
Сырой жир, г	161	167	153	155
Сырая клетчатка, г	1129,8	1088,2	1156,2	942,4
Крахмал, г	986,5	995,7	976,3	991,7
Сахара, г	240,7	208	271,3	292,1
Ca, г	35,385	32,835	37,725	34,245
P, г	21,91	19,781	23,92	19,83
Mg, г	10,57	11,42	9,61	10,23
K, г	65,13	55,47	74,13	60,33
S, г	15,49	14,28	16,63	15
Fe, мг	1639,4	1663	1605,8	1758
Cu, мг	52,25	51,846	52,37	47,21
Zn, мг	185,28	171,6	197,88	163,28
Mn, мг	392,15	304,41	477,95	288,15
Co, мг	2,517	2,529	2,499	2,455
I, мг	2,61	2,504	2,706	2,514
Каротин, мг	78	103,84	50,4	177,8
Витамин D, тыс. МЕ	12,13	11,964	12,28	11,5
Витамин E, мг	402,4	399,9	399,4	365,4
Na Cl, г	26,1	26,1	26,1	26,1
ОЭ в 1кг СВ, МДж	10,4	10,5	10,3	10,7
± к контролю, %	-	+1	-1	+2,9
К. ед. в 1кг СВ, кг	0,91	0,93	0,90	0,97
± к контролю, %	-	+2,2	-1	+6,6
СП в 1кг СВ, г	135	140	131	147
± к контролю, %	-	+3,7	-3	+8,9
Стоимость рациона, руб.	1188,4	1139,0	1232,8	1064

Количество СП при этом различалось тоже незначительно: от 1 % (во II группе) до 2,2 % (в IV группе).

Более существенно выражены межгрупповые различия по содержанию энергии и сырого протеина в расчете на сухое вещество рациона, что обусловлено спецификой питательности СВ изучаемых объемистых кормов. Так, содержание энергии (ОЭ, МДж и к. ед.) и сырого протеина (г) в 1 кг СВ рациона бычков IV группы, получавших траву и сенаж, было максимальным – соответственно 10,7 (+2,9 % к контролю); 0,97 (+6,6 %) и 147 (+8,9 % к контролю), а у животных III группы при использовании сена содержание этих важнейших питательных веществ оказалось минимальным – 10,3 (-1% к контролю); 0,90 (-1 %) и 131 (-3 % к контролю). При этом наиболее высокая расщепляемость протеина – 79,6 % (+5,3 процентных пункта к контролю) – выявлена у бычков IV группы, а самая низкая – 73,2 % (-3 процентных пункта к контролю) – у животных III группы.

Таким образом, максимальные межгрупповые различия (таблица 2) в обеспеченности СВ рационов бычков важнейшими питательными веществами установлены по количеству сырого протеина и его расщепляемости.

В результате проведения опыта установлено, что среднесуточный прирост бычков всех групп (на фоне полноценного кормления) был достаточно высоким (978-1053г); при этом у молодняка II, III и IV групп он был выше, чем у животных I группы соответственно на 18 г, 68 и 75 г, или на 1,84 %, 6,95 и 7,67 % (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика приростов живой массы бычков

Показатели	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса головы, кг:				
- на начало опыта	105,5	105,0	110,9	108,0
- на конец опыта	193,5	194,6	205	202,8
Прирост живой массы за опыт, кг	88,0	89,6	94,1	94,8
Среднесуточный прирост, г	978±17	996±19	1046±21*	1053±27*
+ к контролю (I группа), г	-	18	68	75
+ к контролю (I группа),%		1,84	6,95	7,67

Примечание: * - P < 0,05

Следовательно, наибольшие, практически одинаковые, приросты массы выявлены у молодняка III и IV групп. При этом использование сена (корма с наименьшим содержанием в СВ сырого протеина и самой низкой среди других кормов расщепляемостью белка) в рационе бычков III группы обеспечивало достоверное увеличение приростов их живой массы, по сравнению с контролем, на 6,95 % (при $P < 0,05$). Скармливание травы с сенажом (кормов с наибольшей обеспеченностью СВ сырым протеином и самой высокой расщепляемостью белка) достоверно повышало прирост на 7,67 % (при $P < 0,05$). Достоверной разницы между опытными группами (II, III и IV) по среднесуточному приросту не выявлено.

В составе прироста молодняка КРС послемолочной фазы отложенные протеина существенно преобладает над отложением жира. Поэтому результаты данного опыта убедительно свидетельствуют (таблицы 2 и 3), что интенсивность роста бычков возрастает не только при повышении протеиновой питательности рациона (IV группа), но и при ее снижении (в изучаемых пределах) за счет увеличения степени использования азота организмом животного на фоне уменьшения расщепляемости белка (III группа).

Анализ морфо-биохимических показателей крови показал, что в конце опыта у животных всех подопытных групп существенно увеличилась концентрация общего белка и гемоглобина, что связано с улучшением условий кормления по сравнению с периодом, предшествующим опыту. Повышение содержания мочевины к концу опыта обусловлено, очевидно, становлением рубцового пищеварения.

В конце опыта в крови бычков IV группы выявлено достоверное (при $P < 0,05$) увеличение по сравнению с контрольными животными содержание глюкозы, каротина, общего белка и мочевины, что объясняется повышенным потреблением соответствующих питательных веществ: в рационе молодняка IV группы количество сахара, каротина, а также содержание протеина и его расщепляемость были наибольшими (таблица 2).

Экономический анализ позволил установить существенные различия в стоимости отдельных кормов и различных вариантов кормления.

Себестоимость 1 кг травы составила 14 руб., сенажа – 50, сена – 180, комбикорма собственного производства – 291 рубль (в ценах 2007 года).

Существенные межгрупповые различия выявлены по стоимости рационов: максимальной (1232,8 руб.) она была у бычков III группы, получавших сено, а минимальной (1064 руб.) – у животных IV группы, которые получали зеленую массу с сенажом.

На основании фактической стоимости кормов и их потребления

была рассчитана экономическая эффективность изучаемых вариантов кормления бычков (таблица 4).

Таблица 4 – Экономическая эффективность использования различных вариантов кормления бычков

Показатели	Группа			
	I	II	III	IV
Себестоимость рациона (таблица 2), руб.	1188,4	1139,0	1232,8	1064
Себестоимость комбикорма в рационе, руб.	844,0	844,0	844,0	844,0
Себестоимость объемистых кормов рациона, руб.	344,4	295,0	388,8	220,0
Среднесуточный прирост, г (таблица 5)	978	996	1046	1053
Себестоимость объемистых кормов рациона в расчете на 1кг прироста, руб.	352	296	372	209
Разница к контролю (I группа), ± руб.	-	-56	+20	-143
%	-	-15,9	+5,9	-40,6

При использовании сенажа (II группа), а также травы с сенажом (IV группа) себестоимость объемистых кормов, в расчете на 1 кг прироста живой массы, снижалась соответственно на 15,9 и 40,6 %, а применение сена (III группа) повышало этот показатель на 5,9 % по отношению к контролю (сенаж + сено).

Заключение. 1. Концентрация энергии (ОЭ, МДж и к. ед.) и протеина (СП, г) в 1кг сухого вещества травы была наибольшей – соответственно 9,6, 0,78 и 135, а у сена – наименьшей (8,55; 0,63 и 93). При этом выявлена аналогичная закономерность и по расщепляемости протеина: максимальной, среди объемистых кормов, она была у травы (78%), минимальной – у сена (59 %).

2. В рационе бычков IV группы, получавших траву и сенаж, концентрация энергии (ОЭ, МДж и к. ед.) и сырого протеина (г) в 1 кг сухого вещества была максимальной – соответственно 10,7; 0,97 и 147 при наиболее высокой расщепляемости протеина, а у животных III группы при использовании сена содержание этих важнейших питательных веществ оказалось минимальным – 10,2; 0,90 и 131 при самой низкой расщепляемости протеина.

3. Наибольшие, практически одинаковые, среднесуточные приросты массы выявлены у молодняка III (1046 г) и IV (1053 г) групп. При этом использование сена обеспечивало достоверное увеличение приростов их живой массы, по сравнению с контролем, на 6,95 % (при

$P < 0,05$), а скармливание травы с сенажом достоверно повышало прирост на 7,67 % (при $P < 0,05$). Интенсивность роста бычков возрастает не только при повышении протеиновой питательности рациона (IV группа), но и при снижении (в изучаемых пределах) ее, с одновременным уменьшением расщепляемости белка (III группа), за счет увеличения степени использования азота организмом животного.

4. В конце опыта в крови бычков IV группы выявлено достоверное (при $P < 0,05$) увеличение, по сравнению с контрольными животными, содержания глюкозы, каротина, общего белка и мочевины.

5. При использовании сенажа (II группа), а также травы с сенажом (IV группа) себестоимость объемистых кормов в расчете на 1 кг прироста живой массы снижалась соответственно на 15,9 и 40,6 %, а применение сена (III группа) повышало этот показатель на 5,9 % по отношению к контролю (сенаж + сено).

Литература

1. Кормовые нормы и состав кормов: справочное пособие / А. П. Шпаков [и др.] – 2-е изд., перераб. и доп. – Витебск : УО «ВГАВМ», 2005. – 475 с.
2. Яцко, Н. А. Эффективность использования кормов в скотоводстве / Н. А. Яцко // Животноводство Беларуси. – 1998. – № 1. – С. 14-16.
3. Биологическая полноценность кормов / Н. Г. Григорьев [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1989. – 287 с.
4. Григорьев, Н. Г. К вопросу о современных проблемах в оценке питательности кормов и нормировании кормления животных / Н. Г. Григорьев // Сельскохозяйственная биология. – 2001. – № 2. – С. 89-100.
5. Зоотехнический анализ кормов / Е. А. Петухова [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1989. – 239 с.
6. Перечень государственных стандартов, технических условий и других нормативных актов, применяемых в деятельности лабораторий ветеринарного контроля предприятий РБ : утв. 24 марта 2000 г. / М-во сельского хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь. – М., 2001.

(поступила 27.02.2008 г.)