
УДК 636.2/3.085.13:612.398

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ РАСПАДАЕМОСТИ ПРОТЕИНА В РУБЦЕ

Сварич Д.А., Трухачев В.И., Злыднев Н.З.

Ставропольский государственный аграрный университет, Россия

Проблема рационального использования и ликвидации дефицита кормового протеина для жвачных является одной из важных в современном животноводстве Ставропольского края и всей страны. Несбалансированность рационов по их энергетической и протеиновой питательности ведет к перерасходу кормов на 25 - 30 %, что ухудшает экономические показатели хозяйствования (Дегтярев, 1997). Мировой опыт показывает, что продуктивность животных на 50 - 60 % определяется научно-обоснованным кормлением. Кроме количественных аспектов изучения указанной проблемы, решающее значение имеет поиск, разработка и внедрение рациональных способов использования имеющихся белковых резервов.

Современные исследования процессов переваривания и усвоения питательных веществ корма, процессов биосинтеза белка в тканях жвачных дали основание к корректировке существующих норм кормления и способов оценки кормов. Кроме содержания в корме переваримого или сырого протеина, важными показателями качества протеина являются его растворимость, расщепляемость и аминокислотный состав нерасщепленного в рубце протеина, а также протеина бактерий и инфузорий. Содержание растворимой и расщепляемой фракций кормового белка необходимо знать для нормирования азота, доступного для микробного синтеза, а количество нераспавшегося в рубце белка – для оценки качества аминокислот корма, поступившего в тонкий кишечник. Аминокислотная потребность организма жвачных удовлетворяется за счет микробного и нераспавшегося в рубце протеина. По данным В.В. Щеглова (1996), синтез микробного белка в преджелудках жвачных ограничен на уровне 45-60 % от аминокислотной потребности коров, а по данным Н.З. Злыднева (1990) – 30-35 %, остальное количество аминокислот животные должны получать с нерасщепленным в рубце протеином.

В России и за рубежом для определения распадаемости сырого протеина в рубце широко используется метод *in situ* или так называемый метод "нейлоновых мешочков" (Григорьев, 1989). Данная методика, при выполнении всех предусмотренных требований, позволяет получить стабильные достоверные результаты, независимо от вида жвачных животных, используемых в опыте.

В связи с вышеприведенным мы провели исследования по оценке качества протеина некоторых кормов Ставропольского края по степени распадаемости их в преджелудках жвачных и разработке способов защиты протеина высокобелковых кормов от расщепления в рубце прожариванием, а также попытались сравнить между собой результаты определения *in situ* на крупном рогатом скоте и на овцах для дальнейшего использования их при составлении рационов для дойных коров.

Первый опыт был проведен на 3 фистульных годовалых валухах методом периодов *in situ* (Методические указания ВНИИФБиП, 1987); распадаемость сырого протеина кормов в рубце коров изучали в период с мая по октябрь 1997 года.

Опыт продолжался 42 дня и состоял из периодов: подготовительный – 18, переходный – 3, учетный – 21 день. Животные имели постоянную фистулу рубца (диаметр 40 мм). Мешочек с 5 г навески корма помещали в рубец: с концентрированными кормами на 8 часов, с сочными и грубыми – на 24 часа. Исследовали 11 кормов в 18-кратной повторности (3 животных x 2 мешочка x 3 периода инкубации) каждый. Валухи находились на поддерживающем зимнем рационе кормления. Суточный рацион представлен в табл. 1. Режим кормления был двукратным, с интервалом 8 часов (8.00 и 16.00 ч).

Таблица 1. Суточный рацион для фистулированных валушков (живая масса 50 кг, возраст 12 - 14 месяцев)

Состав и питательность	Сено люцерновое	Сено разнотравное	Силос кукурузный	Отруби пшеничные	Гороховая дерть	Соевая дерть	Ячменная дерть	Кукурузная дерть	Шрот подсолнечниковый	Поваренная соль	Содержится в рационе:
Количество корма, г	500	500	300	70	15	40	25	10	10	10	
ОКЕ, кг	0,26	0,27	0,09	0,05	0,02	0,06	0,03	0,01	0,01		0,80
Сухое вещество, кг	0,44	0,44	0,10	0,06	0,01	0,04	0,02	0,01	0,01		1,13
Обменная энергия, МДж	3,60	3,45	0,94	0,58	0,18	0,56	0,28	0,12	0,11		9,82
Сырой протеин, г	67,3	53,5	9,3	10,5	3,5	11,9	2,6	1,1	3,3		163,0
Переваримый протеин, г	47,1	25,7	5,3	7,8	3,0	10,5	2,1	0,8	3,1		105,4
Распадаемый протеин, г	53,6	34,4	5,4	6,6	2,4	8,2	1,9	0,4	2,4		115,3
Кальций, г	6,83	3,70	0,58	0,12	0,03	0,17	0,03	0,02	0,04		11,52
Фосфор, г	1,21	1,06	0,21	0,66	0,08	0,28	0,11	0,03	0,09		3,73

В 1 кг сухого вещества рациона содержалось 144,4 г сырого протеина и 8,69 МДж обменной энергии, распадаемость протеина рациона составила 70,55 %. Была изучена расщепляемость сырого протеина 9 кормов основного рациона, а также расщепляемость защищенного термической обработкой протеина сои и гороха (экспозиция 1 час при температуре 100 - 105 °С).

После инкубации исследуемые корма тщательно промывали проточной водой, высушивали при температуре 60 - 65 °С. В инкубируемых навесках определяли содержание сырого протеина по методике Гинзбурга и рассчитывали его распадаемость в рубце.

Во втором опыте использовали 3-х годовалых фистулированных бычков-кастратов. Исследования проводили по той же методике, что и в первом опыте, в период с марта по июнь 1999 года. Исследовали корма на переваримость и распад некоторых питательных веществ в динамике. Для этого корма инкубировали в следующие промежутки времени: 2, 4, 8, 16, 24 и 48 часов. В каждый отрезок времени анализ проводили в 6-кратной повторности (3 животных x 2 мешочка). Бычки - кастраты находились на зимнем рационе кормления, составленном согласно прироста живой массы (Калашников, 1985) (табл. 2).

Таблица 2. Суточный рацион для фистулированных бычков-кастратов (живая масса 320 - 350 кг, возраст 12-14 месяцев)

Состав и питательность	Сено люцерновое	Силос кукурузный	Отруби пшеничные	Ячменная дерть	Поваренная соль	Содержится в рационе:
Количество корма, кг	3,00	15,00	1,00	0,50	0,04	
ОКЕ, кг	1,62	4,05	0,68	0,58		6,93
Сухое вещество, кг	2,35	4,76	0,85	0,44		8,40
Обменная энергия, МДЖ	20,04	44,40	8,07	5,51		78,02
Сырой протеин, г	505,2	370,5	154,7	64,5		1094,9
Переваримый протеин, г	353,6	211,2	114,5	51,2		730,5
Распадаемый протеин, г	417,5	293,1	128,7	47,2		886,5
Сырая клетчатка, г	542,1	1474,5	77,0	25,0		2118,6
Сырой жир, г	46,8	106,5	37,4	8,4		199,1
Кальций, г	44,64	26,85	1,16	0,50		73,15
Фосфор, г	5,43	15,00	8,07	1,95		30,45

В 1 кг сухого вещества содержалось 130,3 г сырого протеина и 9,29 МДж обменной энергии. Распадаемость сырого протеина в рубце в целом всего рациона составила 80,97 %.

Было исследовано на переваримость сухого вещества, сырой клетчатки и распадаемость сырого протеина в рубце 15 кормов, в том числе 11 ранее изученных на валушках (2 термически обработанных: соя и горох). Прожаривание проводили на агрегате по производству витаминной муки АВМ - 1,5 РЖ при температуре 100 - 105°C, экспозиция 1 час. Инкубированный корм промывали, высушивали и лабораторно определяли содержание сырой клетчатки и сырого протеина по методикам ЦИНАО.

Для изучения влияния степени распадаемости сырого протеина в рубце на продуктивность коров был поставлен третий опыт. Целью исследований было изучение действия протеина с пониженной распадаемостью (термически обработанное зерно сои и гороха) на молочную продуктивность коров. Опыт проводили в период с июня по октябрь 1998 года на коровах - первотелках красной степной породы (2 - 3 месяц лактации) по методу пар - аналогов. Были сформированы 4 аналогичные группы по 10 голов в каждой (2 опытные и 2 контрольные). Рационы для животных были составлены согласно детализированным нормам кормления (Калашников, 1985). В суточном рационе животные получали 40,0 кг зеленого корма, по 1,0 кг сена люцернового, сена злаково-разнотравного и сухого жома. Концентрированные корма в рационе составляли 5,3-5,6 кг, из них на долю сои приходилось 1,3 кг, на долю гороха - 1,6 кг. Животные 1 группы получали нативную сою, 2 группы - прожаренную сою, 3 группы - нативный горох, 4 группы - прожаренный горох. Продолжительность учетного периода составила 100 дней. Учет молочной продуктивности проводили еженедельно. В суточном удое молока определяли содержание жира кислотно-бутиметрическим методом и белка - методом формольного титрования.

Для сравнения кормов по скорости распада сырого протеина в рубце оптимальным (контрольным) промежутком времени для концентрированных кормов и корне-клубнеплодов считается 6-8 часов, а для грубых и сочных – 24 часа (Методические указания ВНИИФБиП, 1987). Ряд ученых, сравнивая результаты оценки распада питательных веществ кормов в нейлоновых мешочках в рубце овец или крупного рогатого скота, отмечали, что при одних и тех же условиях наблюдается незначительная разница или она совсем отсутствует (Ёрсков, 1985). Сравнительные результаты I и II опыта представлены в табл. 3. Анализируя полученные результаты, видим, что незначительную разницу (статистически неподтвержденную и подтвержденную) между результатами двух опытов и близкие между собой значения имели 8 кормов. Распадаемость протеина дерти ячменной составила 72,51 и 73,28 % в рубце валухов и бычков соответственно ($P > 0,1$). Данные согласуются с результатами ряда других авторов (на овцах - Varhegyi, 1990; на коровах - Викторов, 1993). Статистической разницы также не обнаружено в результатах по сое и гороху ($P > 0,1$). Тенденция понижения распадаемости сырого протеина при прожаривании зерна высокобелковых кормов сохраняется (у сои на 10-12,5 %, у гороха на 6- 7%) и объясняется реакцией Мейларда с образованием новых химических сахароаминных связей, устойчивых к действию пищеварительных ферментов – протеиназ. Три корма имели разницу свыше 18 % ($P < 0,001$): шрот подсолнечниковый, отруби пшеничные и силос кукурузный.

Колебания в распадаемости сырого протеина у сена люцернового (4,04 %, $P < 0,001$), дерти кукурузной (6,79 %, $P < 0,001$), отрубей пшеничных (20,89 %, $P < 0,001$) и силоса кукурузного (21,16 %, $P < 0,001$) вписываются в спектр ранее полученных значений на овцах и коровах (Varhegyi, 1990; Erasmus, 1990; Mir, 1993; Викторов, 1993; Оноприенко, 1996; Batajoo, 1997).

При анализе результатов других авторов (Харитонов, 1989; Varhegyi, 1990; Викторов, 1993; Оноприенко, 1996; Подворок, 1999) заметно, что распадаемость сырого протеина шрота подсолнечникового у овец выше, чем у коров, а наши опыты этого не подтверждают. Разницу у силоса кукурузного и у сена разнотравного можно предположительно объяснить более низкой питательностью корма и некоторыми различиями в рационах (Харитонов, 1989). Для установления причины значительных различий в расщепляемости между опытами необходимы дальнейшие исследования.

Отходы маслоэкстракционной промышленности (жмыхи и шроты) наиболее часто в регионе используются как высокобелковые добавки для молочного скота. Определялась их кормовая ценность по динамике переваримости сухого вещества, клетчатки и распадаемости сырого протеина в рубце бычков-кастратов, так как жмыхи и шроты в основном определяют распадаемость сырого протеина рациона в целом. По показателям переваримости сухого вещества, легкорастворимых углеводов (крахмала и сахаров) в жмыхах и шротах имеются литературные данные, но по переваримости клетчатки (содержащейся в данных кормах в пределах 13-20 %) сведений мы не нашли. Поэтому решили выяснить её вклад в обеспечение организма энергией по динамике переваримости в рубце.

Опыт показал (табл. 4), что подсолнечниковые масло-экстракционные отходы имеют примерно одинаковые в процентном отношении показатели (с разницей 1-4 %) степени расщепления изучаемых питательных веществ, за незначительным

Таблица 3. Распадаемость *in situ* сырого протеина некоторых кормов в рубце валухов и бычков-кастратов (контрольные про-
межутки времени: для концентрированных - 8 ч; для грубых и сочных -24 ч*)

Корм	Наши исследования (1997-1999)				Исследования других авторов								
	Содержание сырого протеина в натуральном корме, г/кг		Распадаемость сырого протеина, %		Харитонов Е.Л., (1989) валухи	Vahnegyi I., (1990) овцы	Susmel P., (1990) коровы	Erasmus L.J., (1990) коровы	Mir P.S., (1993) бычки-кастраты	Викторов П.И., (1993) коровы	Онопrienko H.A., (1996) коровы	Batajoo K.K., (1997) коровы	Полворок Н.И., (1999) коровы
	I опыт (валухи)	II опыт (бычки-кастраты)	I опыт (валухи)	II опыт (бычки-кастраты)									
Отруби пшеничные	150,6	154,7	62,29±0,73	83,18±0,60				84,0		70,0	61,1	71,9	
Шрот подсолнечниковый	334,6	330,8	70,59±0,59	88,36±1,58	71-88	90,0				70,0	75,0		77,9
Дерть кукурузная	107,5	97,1	33,94±0,57	40,73±1,08		41,0		53,0		41,0	33,5	40,0	46,0
Дерть нативной сои	298,7	314,1	68,36±0,35	67,47±0,98		74,0				68,0		62,9	
Дерть жареной сои	307,1	312,2	55,68±0,25	57,24±0,45						55,0			
Дерть нативного гороха	230,2	230,4	69,52±0,70	70,78±0,88						70,0	69,6		
Дерть жареного гороха	230,1	228,2	63,86±0,29	64,16±0,89									
Дерть ячменная	103,4	128,9	72,51±0,44	73,28±1,03	44-64	74,0		71,0		72,0	75,6	60,0	80,5
Сено разнотравное *	107,1	82,0	64,18±0,56	58,51±1,33									
Сено люцерновое *	134,6	168,4	79,59±0,36	82,63±0,55		76-81	68,0	85,8	75,1	80,0	80,7		71,5
Силос кукурузный *	31,1	24,7	57,96±0,83	79,12±0,26			47,1	82,8		58,0	78,8		70,7

Таблица 4. Динамика переваримости сухого вещества, распадаемости *in situ* сырого протеина, сырой клетчатки отходов маслоэкстракционной промышленности в рубце фистульных бычков – кастратов

Корма - отходы маслоэкстракционной промышленности	Исследуемого вещества в натуральном корме, г/кг	Динамика, %					
		2 часа	4 часа	8 часов	16 часов	24 часа	48 часов
Сухое вещество							
Жмых подсолнечниковый	942,7	58,83±0,22	62,23±0,53	62,80±0,48	63,57±0,34	63,93±0,70	71,27±0,42
Шрот подсолнечниковый	891,4	59,13±0,88	61,97±0,79	66,33±0,75	67,17±0,79	68,03±0,49	75,60±0,20
Шрот рапсовый	885,1	50,00±1,20	60,67±0,95	63,03±0,74	64,73±1,06	65,73±0,85	80,20±1,02
Сырой протеин							
Жмых подсолнечниковый	284,0	83,18±1,12	84,89±1,43	85,83±0,04	86,22±0,09	87,59±1,11	96,50±0,18
Шрот подсолнечниковый	330,8	79,03±0,97	81,48±0,78	88,36±1,58	88,47±0,88	88,98±0,46	96,54±0,23
Шрот рапсовый	326,7	57,86±0,30	75,03±1,87	77,46±0,53	77,95±0,54	78,53±0,70	91,76±0,32
Сырая клетчатка							
Жмых подсолнечниковый	173,4	17,03±1,04	19,84±0,76	21,26±0,11	21,47±1,11	23,70±0,95	28,31±0,64
Шрот подсолнечниковый	196,4	18,26±0,63	20,91±0,95	22,79±0,74	24,42±1,05	27,78±0,20	37,80±0,40
Шрот рапсовый	135,0	23,79±2,06	34,33±0,55	35,11±0,74	35,44±0,66	37,68±1,63	52,15±0,92

превосходством по сырой клетчатке при инкубации в течение 48 часов (выше на 9,5 %). Эта тенденция не наблюдается только в первые 4 часа для распадаемости сырого протеина, хотя в количественном отношении распадаемого протеина шрота в данный отрезок времени в рубце было больше на 29 г (270 и 241 г соответственно), чем жмыха. Сравнивая продукты подсолнечника и рапса, нужно отметить, что по сухому веществу и сырому протеину у рапсового шрота данные показатели были ниже в течение первых 24 часов инкубации. Если по сухому веществу этот показатель был ниже примерно на 2-9 %, то по сырому протеину – на 10 и более процентов (макс. – в первые 2 часа на 21,17 %). По сырой клетчатке отмечена противоположная тенденция.

При сравнении результатов по динамике распада сырого протеина в рубце с данными Varhegyi (1990) видим, что в отрезки времени 8 и 48 часов результаты были практически одинаковыми (табл. 5), но кривая распадаемости сильно различалась, что предположительно можно объяснить физиологическими особенностями рубца у овец и крупного рогатого скота.

Изучаемые корма по степени распадаемости сырого протеина и по скорости переваримости сухого вещества, скорости распада сырого протеина и сырой клетчатки характеризовались следующим образом: жмых подсолнечниковый - 85,83 %; 1,23 г/мин; 0,51 г/мин; 0,08 г/мин; шрот подсолнечниковый - 88,36; 1,23; 0,61; 0,09; шрот рапсовый - 77,46; 1,16; 0,53; 0,10 соответственно.

Таблица 5. Сравнительная характеристика динамики распадаемости *in situ* сырого протеина подсолнечникового и рапсового шрота, %

Время инкубации, ч	Шрот подсолнечниковый		Шрот рапсовый	
	II опыт (бычки-кастраты)	Varhegyi, (1990) овцы	II опыт (бычки-кастраты)	Varhegyi, (1990) овцы
2	79,03 ± 0,97	56,0	57,86 ± 0,30	57,0
4	81,48 ± 0,78	74,0	75,03 ± 1,87	62,0
8	88,36 ± 1,58	90,0	77,46 ± 0,53	79,0
16	88,47 ± 0,88	94,0	77,95 ± 0,54	85,0
24	88,98 ± 0,46	98,0	78,53 ± 0,70	90,0
48	96,54 ± 0,23	98,0	91,76 ± 0,32	94,0

Принимая все вышесказанное во внимание, можно предположить, что среди шротов, практически при схожей питательности, наиболее продуктивное действие окажет шрот рапсовый, так как имеет лучшую переваримость клетчатки (источник энергии) и меньшую скорость динамики распада сырого протеина в рубце. Сравнивая жмых подсолнечниковый со шротом рапсовым, при приблизительно одинаковой скорости распада сырого протеина (0,51 и 0,53 г/мин соответственно), зная, что жмых богат легкодоступной энергией в виде жира, разумно сделать вывод в пользу первого.

Данные по динамике переваримости сухого вещества, распадаемости сырого протеина и сырой клетчатки позволяют не только узнавать, что стало доступно микроорганизмам и организму в определенный период времени, но и комбинировать во времени разные по распадаемости корма для создания оптимальных уровней обеспеченности животного в питательных веществах и оптимальному выходу продукции.

Третий опыт по скармливанию дойным коровам концентратных смесей с различной распадаемостью протеина в рубце является примером подтверждения этому. Основной прием, предусматривающий повышение эффективности использования белка жвачными, заключается в снижении расщепляемости (защите) протеина зернобобовых в рубце. Наиболее простым и широкодоступным способом, улучшающим кормовые достоинства сои и гороха по данному показателю, является тепловая обработка на сушильном агрегате типа АВМ. В настоящее время по-прежнему актуальным остается вопрос о нахождении наиболее оптимального режима прожарки зерна бобовых. Ряд авторов (Фицев и др., 1992) сходятся на температурном режиме 100 -105°C.

В наших исследованиях, после включения в рацион коровам термически обработанной сои (температура 100 – 105 °С, экспозиция 1 час), общая распадаемость сырого протеина концентратной смеси во второй группе снизилась с 64,19% (1 группа, получавшая нативную сою) до 58,35 %. В группах, получавших горох – с 64,52 до 62,06 % (3 и 4 группы соответственно). Данные по молочной продуктивности опытных животных за 100 дней учетного периода представлены в табл. 6.

Таблица 6. *Молочная продуктивность коров*

Показатели	Группы животных			
	1 контрольная	2 опытная	3 контрольная	4 опытная
Удой натурального молока, кг	12,29 ± 0,04	13,31 ± 0,03	12,20 ± 0,04	12,64 ± 0,02
% жирности молока	3,89 ± 0,01	4,03 ± 0,01	4,01 ± 0,01	3,97 ± 0,01
Удой в пересчете на 4,0 % жирность, кг	11,94 ± 0,06	13,42 ± 0,06	12,22 ± 0,04	12,55 ± 0,04
Белок молока, %	3,31	3,29	3,26	3,32
В суточном удое белка и жира, г	885,5 ± 3,48	975,5 ± 3,39	887,3 ± 2,80	922,4 ± 1,79

Анализ данных по молочной продуктивности показывает, что лучшие результаты были получены от коров, которым скармливали прожареную сою и прожареный горох. Так, во 2 группе, получавшей прожареную сою, удой с жирностью 4,0 % составил в среднем 13,42 ± 0,06 кг, что на 12,39 % больше (P < 0,001), чем в 1 группе. Также установлено превосходство (P < 0,001) по фактическому удою, фактической жирности и по количеству белка и жира в суточном удое (на 8,30 %; на 0,14 % и на 10,16 % соответственно).

В группах, которым скармливали горох, разница была не столь значительна. Животные 4-й группы, получавшие прожареный горох, имели суточный удой с 4,0 % жирностью в среднем 12,55 ± 0,04, что на 2,74 % больше, чем в 3-й группе (P <

0,001). Разница по фактическому удою и содержанию в суточном удое белка и жира составила примерно 3,6 - 4,0 % ($P < 0,001$) в пользу первых.

При сравнении всех четырех групп между собой хорошо видно, что скормливание прожаренной сои дает лучшие результаты. Между контрольными группами разница в фактическом удое не подтвердилась ($P > 0,1$), хотя по удою 4,0 % жирности и фактической жирности молока коровы 3-й группы превышали животных 1 группы на 2,30 % и 0,12 % ($P < 0,001$) соответственно.

Прожаривание и скормливание высокобелковых бобовых кормов, как показали проведенные балансовые опыты, способствовало более полному использованию питательных веществ рациона и имело решающее значение в увеличении молочной продуктивности за 100 дней опыта в среднем от каждой коровы на 140 - 150 кг (соя) и на 35 - 40 кг (горох) молока в пересчете на 4,0 % жирность.

Характеристика кормов Ставропольского края по степени распадаемости протеина в рубце существенно повышает объективность качественных показателей протеиновой питательности рационов. Включение в концентратную смесь зернобобовых с пониженной за счет термической обработки распадаемостью позволило увеличить молочную продуктивность на 2,5 - 12,5 %. Прожаривание (температура 100 - 105°C, экспозиция 1 час) увеличило в 1 кг корма долю нераспадаемого в рубце протеина сои на 30 - 40 г, гороха на 13 - 15 г соответственно.

Методика нейлоновых мешочков *in situ* универсальна и наиболее распространена для определения распадаемости корма в рубце. Наши исследовательские опыты на овцах и бычках-кастратах показали, что для 8 из 11 кормов показатели были довольно близкие (со статистически доказанной и недоказанной разницей). По трем оставшимся кормам (шрот подсолнечниковый, отруби пшеничные, силос кукурузный) разница составила свыше 18 %, но все значения вписываются в спектр ранее полученных данных как российских, так и зарубежных авторов.

Отходы маслоэкстракционной промышленности наиболее часто используются как высокобелковые добавки для молочного скота в крае. Жмых подсолнечниковый, шрот подсолнечниковый и шрот рапсовый в основном определяют распадаемость сырого протеина рациона в целом. Анализ данных кормов по степени распадаемости сырого протеина, скорости переваривания сухого вещества, скорости распада сырого протеина и сырой клетчатки дает возможность предположить, что жмых подсолнечниковый и шрот рапсовый, имея приблизительно одинаковую скорость распада сырого протеина в рубце (0,51 и 0,53 г/мин соответственно), окажут более продуктивное действие на организм животного. Статистическая обработка результатов инкубации в динамике установила, что распадаемость сырого протеина и сырой клетчатки имеет тесную корреляционную связь с переваримостью сухого вещества корма в рубце. В связи с чем нами были вычислены уравнения регрессии:

$$\begin{aligned} & \text{жмых подсолнечниковый} \\ & v = 1,13 \cdot a + 15,46 \quad (r = 0,98) \\ & c = 0,91 \cdot a - 35,97 \quad (r = 0,98) \\ & \text{шрот подсолнечниковый} \\ & v = 1,09 \cdot a + 14,94 \quad (r = 0,99) \\ & c = 1,18 \cdot a - 52,97 \quad (r = 0,97) \\ & \text{шрот рапсовый} \\ & v = 1,09 \cdot a + 6,59 \quad (r = 0,98) \end{aligned}$$

$$c = 0,93 \cdot a - 23,23 \quad (r = 0,99)$$

где: a - переваримость сухого вещества корма в рубце; b - распадаемость (расщепляемость) сырого протеина корма в рубце; c - распадаемость (сбраживание) сырой клетчатки корма в рубце.

Приведенные уравнения указывают на возможность использования показателей переваримости сухого вещества корма в рубце для оценки их протеиновой питательности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Викторов П.И., Викторов П.И., Потехин С.А., Солдатов А.А., Мурад Ю.К. Рационы с разной распадаемостью протеина для коров. Зоотехния, 1993, 10: 9-10.
2. Григорьев Н.Г., Волков Н.П., Воробьев Е.С. и др. Биологическая полноценность кормов. М.: Агропромиздат, 1989, 119- 130.
3. Дегтярев В.П. и др. Приемы использования зерна бобовых культур для кормления животных. Зоотехния, 1997, 2: 8- 9.
4. Ёрсков Э.Р. Протеиновое питание жвачных животных. М.: Агропромиздат, 1985: 64-65.
5. Злыднев Н.З. Обоснование норм лизина и метионина с цистином при кормлении молодняка и взрослых тонкорунных овец. СтГАУ: Дисс. ... д. с. - х. наук (06.02.02.), Ставрополь, 1990, 411 с.
6. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие (А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов и др.) М: Агропромиздат, 1985: 74 - 120, 172 – 184.
7. Оноприенко Н.А. Эффективность использования комбикормов с учетом качества расщепляемого протеина высокопродуктивными коровами по фазам лактации. КубГАУ: Автореф. дисс... к. с. - х. н. (06.02.02.), Краснодар, 1996, 26 с.
8. Определение растворимости и распадаемости протеина кормов. Методические указания ВНИИФБП. Боровск, 1987, 14 с.
9. Подворок Н.И. Кормление высокопродуктивных коров с учетом распадаемости протеина в рубце и применение факториального метода нормирования рационов по энергии, протеину и сухому веществу. Куб ГАУ: Автореф. дисс... к. с.- х. н. (06.02.02.), Краснодар, 1999, 31 с.
10. Фицев А.И. Повышение качества и эффективности использования зерна бобовых в рационах сельскохозяйственных животных: Обзорная информация ВНИИТЭИ агропром. М., 1992: 10 – 38.
11. Харитонов Е.Л., Курилов Н.В., Материкин А.М. Распадаемость сырого протеина кормов в рубце овец на различных рационах. Бюлл. ВНИИ физиологии, биохимии питания с.-х. животных. 1989, 1 (93): 28-31.
12. Щеглов В.В., Фицев А.И. Нормирование протеинового питания высокопродуктивных коров. Зоотехния, 1996, 5: 10.
13. Batajoo K.K., Shaver R.D. In situ dry matter, crude protein, and starch degradabilities of selected grains and by-product feeds. Anim. Feed Sci. Technol., 1998, 71 (1/2): 165 -176.
14. Erasmus L.J., Prinsloo J., Botha P.M., Meissner H.H. The establishment of a ruminal protein degradation data base for dairy cattle using the in situ polyester bag technique. 2. Energy sources. 3. Roughages. S. Afr. J. Anim. Sci., 1990, 20(3): 127-132.
15. Mir P.S., Mir Z., Towley – Smith L. Comparison of the nutrient content and in situ degradability of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) and alfalfa hays. Canad. J. Anim. Sci., 1993, 73(4): 995.
16. Susmel P., Susmel P., Stefanon B., Mills C.R., Spanghero M. Rumen degradability of organic matter, nitrogen and fibre fractions in forages. Anim. Product., 1990, 51 (3): 519.

17. Varhegyi J., Varhegyi I. Experiments for nitrogen evaluation systems in Hungary. New systems of energy and protein evaluation for ruminants. Prague, 1990: 64-73.

Effects of protein degradability in rumen on cow's productivity

Swarich D.A., Trukhachev V.I., Zlyidnev N.Z.

Stavropol State Agrarian University, Russian Agricultural Academy

Two experiments were performed on yearling wethers and bulls with rumen cannulas with the aim to estimate protein degradability of various feed ingredients in rumen, including heat treated soya bean meal and pea (100-105 °C, 1 hr) using *in situ* method with exposition 8 hr for concentrates and 48 hr for voluminous feeds on wethers and 2, 4, 8, 16, 24 and 48 hr on bulls. The effects of feeding thermal treated feeds on rumen parameters and milk yield were studied on lactating cows. The values of degradability and the rates of protein degradation for sunflower cake, sunflower meal and rape seed meal were 85.83%, 1.23 g/min; 88.36%, 1.23 g/min and 77.46%, 1.16 g/min respectively. Cows fed ration based on thermal treated soya bean meal had the milk yield by 12,4% higher compared to control.

Key words; protein degradability, in situ method, feeds, thermal treatment, milk yield

Prob. Prod. Anim. Biol., 2007, 2:103-113