

УДК 619:636:394.636.033
© 2018

Л.Э. ВЕРДИЕВА,
старший преподаватель

*Азербайджанский государственный
аграрный университет,
Азербайджанская Республика
E-mail: abbas77@mail.ru
ул. Атаюрка, 262, г. Гянджа*

**РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ
У БАРАНЧИКОВ,
СОДЕРЖАЩИХСЯ
НА РАЦИОНАХ С РАЗЛИЧНЫМ
УРОВНЕМ КЛЕТЧАТКИ**

Вивчено вплив згодовування раціонів з різним рівнем вмісту легко- та важкорозщеплюваних вуглеводів на процеси травлення в рубці в баранчиків. Доведено, що згодовування баранчикам раціонів з більш високим вмістом клітковини сприяє збільшенню в рубці загального числа бактерій і целюлозолітичної активності загального та білкового азоту, утворенню летючих жирних кислот з підвищенням молярних часток оцтової і пропіонової кислот.

Ключевые слова: мікрофлора рубця, чисельність бактерій, концентрація летючих жирних кислот, вміст азоту.

Постановка проблеми. В Азербайджане овцеводство является основной отраслью животноводства [1, 7, 12]. В настоящее время в стране существуют крупные и мелкие фермерские хозяйства, специализирующиеся на разведении и содержании овец [2, 11]. Однако при интенсивном выращивании молодняка и их откорме в рационе часто используется повышенное количество зернового корма, что приводит в конечном итоге к удорожанию получаемой продукции.

Жвачные требуют определенного количества клетчатки для нормальной руминации, стимулирования жевательной деятельности и переваривания целлюлозы, что благоприятно отражается на резистентности организма, росте и развитии животных. Это поддерживается оптимальным уровнем рН рубцового содержимого, необходимого для жизнедеятельности рубцовой микрофлоры, что характеризуется высоким содержанием количества бактерий и инфузорий, содержанием летучих жирных кислот (ЛЖК) и бактериального белка [6, 9, 14, 18, 19].

Уровень содержания грубых кормов (легко- и труднорасщепляемых углеводов) в рационе является важным фактором, влияющим на потребление, переваримость и использование энергии перевариваемых веществ [4, 5, 17].

Многочисленными работами установлено, что, изменяя тип и структуру рациона, подбирая оптимальные соотношения целенаправленно отдельных питательных веществ в рационе, используя различные добавки, можно влиять на обменные процессы в организме жвачных животных, тем самым добиваясь существенного повышения их продуктивности [3, 8, 10, 13, 15, 16].

Цель настоящих исследований – изучить влияние скармливания рационов с различным уровнем содержания легко- и труднорасщепляемых углеводов на процессы пищеварения в рубце у баранчиков.

Схема проведения опытов. Экспериментальная работа проводилась в условиях подсобно-опытной базы Азербайджанского НИИ животноводства. Для физиологических исследований было отобрано 3 баранчика

породы “Аваси” в возрасте 10–12 мес., с живой массой 37–40 кг. Предварительно животные были прооперированы и имели фистулу рубца.

Испытаны три рациона: первый – контрольный, типовой рацион, применяемый при откорме баранчиков в условиях фермерских хозяйств Азербайджана. В опытных рационах, снижая количество зернового корма (ячменная дерть), увеличивали содержание клетчатки на 16 % (II рацион) и на 8 % (III рацион) за счет введения в рационы люцернового сена. Все рационы были сбалансированы по основным питательным веществам.

Опыты проводили по системе латинского квадрата (табл. 1). Продолжительность каждого периода составляла 25–30 дней с промежутками 7 суток. Животных кормили два раза в сутки при свободном доступе к воде.

1. Схема опытов

Период	Рацион		
	I	II	III
I	A	B	C
II	B	C	A
III	C	A	B

В содержимом рубца баранчиков определяли содержание белкового и небелкового азота по Кельдалю, величину pH – потенциометрически, общее количество летучих жирных кислот – методом отгонки в аппарате Марктама, соотношение отдельных кислот

брожения (уксусная, пропионовая, масляная) – на газожидкостном хроматографе, целлюлолитическую ферментативную активность микрофлоры рубца – методом *in vitro* по Хендерсону, Хорвату и Блеку в модификации Г.К. Чирлиса; инфузории – подсчетом в камере Горяева.

Результаты исследования и их обсуждение. Полученные данные показывают, что повышение уровня клетчатки в рационе баранчиков определенным образом влияет на количественный состав азотсодержащих веществ в содержимом рубца (табл. 2). Динамика соотношений фракций азота рубцовой жидкости и их концентрация за период наблюдения значительно варьировали. Известно, что величина общего азота в рубце суммируется из белкового азота, включающего в свой состав микробиальный азот жидкости рубца и переваримых частиц корма, а также небелкового азота.

В нашем эксперименте изменение количества общего азота проявляется в основном за счет увеличения белковых фракций, в состав которых входит и белок бактерий, при одновременном снижении величины остаточного азота. В рубцовой жидкости до кормления концентрация общего азота у баранчиков II группы была самой высокой и превышала данный показатель сверстников из I и III групп на 35,02–22,86 мг%, то есть соответственно на 33,2 и 19,5 % (P<0,002).

Идентичная картина наблюдалась и по белковому азоту, где разница между сравниваемыми группами находилась на уровне со-

2. Уровень азотистых метаболитов в содержимом рубца подопытных животных, мг%

Группа	Азот											
	общий				небелковый				белковый			
	0	3	6	12	0	3	6	12	0	3	6	12
I	105,26 ± 5,26	139,86 ± 6,13	114,41 ± 3,49	101,72 ± 2,82	16,56 ± 2,18	33,42 ± 4,11	19,71 ± 4,34	9,50 ± 2,38	88,70 ± 4,31	106,44 ± 6,35	94,70 ± 5,18	92,22 ± 4,34
II	140,28 ± 6,18	191,88 ± 7,75	137,12 ± 4,19	125,43 ± 3,19	14,04 ± 3,41	27,25 ± 3,95	9,21 ± 2,05	7,29 ± 2,08	126,24 ± 5,42	164,63 ± 5,13	127,91 ± 6,31	118,14 ± 6,52
III	117,42 ± 4,31	159,38 ± 5,84	134,11 ± 3,95	107,28 ± 4,39	16,23 ± 4,19	21,54 ± 4,43	16,59 ± 3,74	8,85 ± 2,41	101,19 ± 3,75	137,84 ± 6,05	117,52 ± 5,73	198,43 ± 3,47

3. рН, уровень и процентное соотношение ЛЖК рубцового содержимого баранчиков

Рацион	рН	Общее ЛЖК, мМоль/100 мл	Уксусная кислота, %	Пропионовая кислота, %	Масляная кислота, %
I	6,32±0,09	9,82±0,18	6,33±0,21 64,5	2,32±0,25 23,7	1,15±0,18 11,8
II	5,97±0,06	11,07±0,21	7,50±0,23 67,8	2,70±0,24 24,4	0,86±0,15 7,8
III	6,15±0,08	10,43±0,17	6,91±0,17 66,3	2,55±0,21 24,5	0,95±0,20 9,2

ответственно 42,46 и 17,05 мг%. Баранчики II группы превосходили по этому показателю контроль на 47 и III группы на 15,1 %.

Изменения уровня содержания в рационе легко- и труднопереваримых углеводов повлияли на концентрацию в рубце животных водородных ионов и летучих жирных кислот (табл. 3).

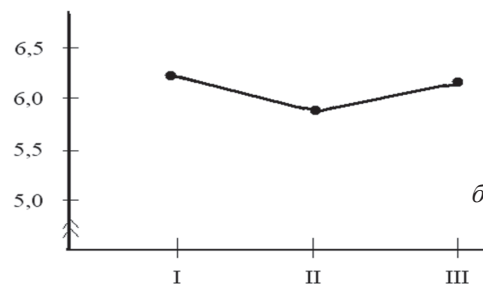
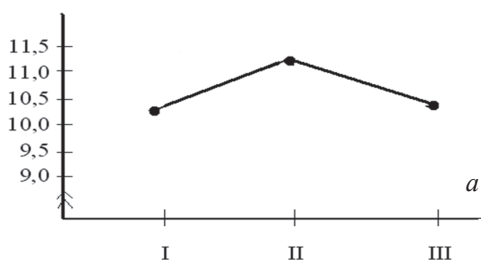
Кислотность содержимого рубца у подопытных животных была ниже на 2,7–5,5 %, чем у баранчиков из контрольной группы, что соответствовало более высокому содержанию летучих жирных кислот в рубце первых в сравнении с контролем.

Корреляция между образованием ЛЖК и показателем рН в рубцовом содержимом, по всей видимости, связана с относительным количеством кислот, находящихся в недиссоциированной форме (рисунок).

Максимальная концентрация низкомолекулярных жирных кислот наблюдалась при скармливании II рациона, где уровень содержания клетчатки был на 16 % выше.

Так, у баранчиков этой группы содержание ЛЖК в 100 мл рубцовой жидкости составило 11,07 мМоль, что на 12,7 % больше, чем у сверстников из контрольной и на 6,0 %, чем у животных III группы. Хроматографический анализ ЛЖК рубцового содержимого показал, что во всех случаях преобладала уксусная кислота, на долю которой приходилось 64,5–67,8 % от общего количества. Подчеркнем, что скармливание опытных рационов сопровождалось повышением молярных долей уксусной и пропионовой кислот при снижении доли масляной кислоты. Так, при содержании животных на II рационе уровень уксусной кислоты увеличился на 18,5 % (P<0,05), а пропионовой – на 16,4 % (P<0,02). Аналогичная картина наблюдалась и при скармливании баранчикам III рациона, но в менее значимых величинах, чем во II опытной группе.

Нашими исследованиями установлено, что при скармливании баранчикам контрольного рациона общее число бактерий составляло 9,4 млрд/мл (табл. 4).



Взаимосвязь между концентрацией ЛЖК и значением рН:
а – ЛЖК, мМоль/100мл; б – значения рН

4. Микробиологические показатели содержимого рубца баранчиков

Показатель	Рацион		
	I	II	III
Общее число бактерий, млрд/мл	9,4±1,83	16,3±2,05	12,5±1,73
Амилолитические, млн/мл	247,8±8,14	207,2±6,32	320,3±9,83
Глицеринферментирующие, млн/мл	145,0±9,42	121,4±7,22	195,7±5,53
Липолитические, млн/мл	135,1±6,59	258,2±9,91	110,6±7,82

Скармливание опытным животным рациона, где уровень клетчатки был на 16,3 % выше, чем в контрольной группе, общее число бактерий было на 6,9 млрд больше. При подсчете бактерий рубца баранчиков, получавших III рацион, оказалось, что их содержание составило 12,5 млрд/мл, то есть на 3,1 млрд больше, чем в контроле, но на 3,8 млрд меньше, чем у животных, получавших II рацион.

Анализируя данные, приходим к выводу, что между численностью крахмалгидролизующих бактерий и уровнем легкоферментируемых углеводов в рационе количество бактерий этой группы увеличивается (III рацион). Такое же явление мы наблюдали и при подсчете глицериноферментирующих бактерий. Противоположная картина наблюдалась по количеству бактерий, обладающих способностью расщеплять липиды и глицерин. Если количество амилолитических и глицеринферментирующих бактерий в I и III рационах было наибольшим, то здесь содержание липолитических бактерий в содержимом рубца баранчиков уступало животным, получавшим II рацион. В сравнении с I и III рационами их количество было на 123,1 и 147,4 млн соответственно больше.

Изучение целлюлозолитической активности микрофлоры рубца показано, что самый высокий уровень активности наблюдался до утреннего кормления (табл. 5). Однако максимальное расщепление при этом наблюдалось у баранчиков, получавших II рацион. После приема корма целлюлозолитическая активность микрофлоры рубца снижалась и её максимум наблюдался спустя 6 часов после кормления. Это, по-видимому, связано с эвакуацией из преджелудков содержимого, оставшегося после предыдущих дач корма. Заметим, что вместе с кормом эвакуируется и значительная часть разнообразных микроорганизмов, фиксированных на частицах корма, в том числе и целлюлозолитических. Требуется определенное время для обработки (размельчения и пережевывания, мацерации и обсеменения микроорганизмами) вновь поступившего корма в рубец.

В дальнейшем, то есть через 12 часов после кормления, наблюдается постепенное повышение целлюлозолитической активности микрофлоры, которое достигает пика активности спустя 24 часа после кормления. И если у баранчиков, получавших I и III рационы, целлюлозолитическая активность бактерий повышалась только через 12 часов после

5. Целлюлозолитическая активность микрофлоры рубца, %

Рацион	Время взятия проб рубцовой жидкости					
	До утреннего кормления	Через 1 час	Через 3 часа	Через 6 часов	Через 12 часов	Через 24 часа
I	13,72±0,51	12,85±1,43	10,0±0,59	9,31±0,95	10,75±0,44	11,64±0,85
II	18,85±1,15	12,72±0,48	11,51±0,62	13,84±0,53	16,83±1,04	17,91±0,62
III	16,44±0,92	12,10±0,69	10,44±0,62	10,0±0,62	12,15±0,73	14,83±0,85

кормления, то у животных, содержащихся на II рационе, это наблюдалось раньше на 6 часов.

Таким образом, скормливание баранчикам рационов с более высоким содержанием

клетчатки способствует увеличению в рубце общего числа бактерий и целлюлолитической активности общего и белкового азота, образованию ЛЖК с повышением молярных долей уксусной и пропионовой кислот.

Бібліографія

1. *Абдуллаев М.В.* Породные ресурсы овец Азербайджана и их рациональное использование: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук: 06.02.01 / *М.В. Абдуллаев.* – Дубровицы, 1984. – 36 с.
2. *Абдуллаев Г.Г.* Совершенствование абортинных овец Азербайджана / *Г.Г. Абдуллаев, С.О. Аскерова* // Зоотехния. – 2014. – 1. – С. 28–29.
3. *Алиев А.А.* Обмен веществ у жвачных животных / *А.А. Алиев.* – Москва: НИИЦ “Инженер”, 1977. – 419 с.
4. Влияние состава рациона на рубцовое пищеварение жвачных животных / *Б.Г. Шарифьянов, Н.Ш. Мамлеев, З.В. Логинова, Р.Т. Еникеев* // Зоотехния. – 2008. – № 4. – С. 15–16.
5. *Воробьева С.В.* Рубцовое пищеварение у жвачных в зависимости от вида сенажа и силоса / *С.В. Воробьева, Е.О. Уливанов* // Зоотехния. – 2001. – № 3. – С. 11–12.
6. *Гуляев Е.Г.* Роль микроорганизмов в пищеварении жвачных животных / *Е.Г. Гуляев, Е.Н. Закрепина* // Перспективы развития ветеринарной науки и практики: сб. науч. трудов, посвященный 30-летию факультета ветеринарной медицины. – Вологда-Молочное, 2008. – С. 30–33.
7. *Исламова З.Р.* Скотоводство Азербайджана в XVIII веке / *З.Р. Исламова* // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2017. – № 12–10(32). – С. 39–44.
8. *Картеженов К.Ш.* Влияние легко- и труднопереваримых углеводов на продуктивное использование энергии рационов / *К.Ш. Картеженов, М.Г. Загидулин* // Вестник мясного скотоводства. – Оренбург, 2004. – Вып. 57. – С. 85–86.
9. *Курилов Н.В.* Пищеварение у жвачных животных / *Н.В. Курилов, А.П. Кроткова, Л.В. Харитонов* // Физиология сельскохозяйственных животных. Руководство по физиологии; под ред. Н.А. Шманоненкова. – Л., 1978. – С. 6–47.
10. *Курилов Н.В.* Превращение липидов в сложном желудке овец на различных рационах / *Н.В. Курилов, В.И. Фирсов* // Структура, биосинтез и превращение липидов в организме животного и человека. – Л., 1972. – С. 84–86.
11. *Мамедов Р.М.О.* Особенности развития хозяйственных комплексов экономических районов Азербайджана / *Р.М.О. Мамедов* // Российское предпринимательство. – 2011. – № 10–11. – С. 169–174.
12. *Джаббаров З.* Овцеводство: реалии и перспективы [Электронный ресурс] / *З. Джаббаров.* – Режим доступа: <http://www.lnews.az/news/ovcevodstvo-realii-i-perspektivy>.
13. *Очиров С.С.* Влияние препарата “Солунат” на обмен веществ и продуктивность баранчиков эдильбаевской породы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / *С.С. Очиров.* – Ставрополь, 2012. – 22 с.
14. *Пирон О.* Оценка нарушений рубцового пищеварения / *О. Пирон, И. Малинин* // Животноводство России. – 2018. – № 4. – С. 32–34.
15. *Тараканов Б.В.* Микрофлора рубца и продуктивность бычков при применении целлюлолитической бактерии / *Б.В. Тараканов, Т.А. Николитчева, А.И. Манухина* // Ветеринария. – 2002. – № 2. – С. 42–47.
16. *Фарзалиев В.И.* Обмен и депонирование липидов у бычков и буйволят на рационах с различными жирами и селеном / *В.И. Фарзалиев* // Сб. науч. трудов ВНИИФБиП с.-х. животных. – Боровск, 1982. – С. 94–99.
17. *Balch C.C.* Digestion in the Rumen [Electronic resource] / *C.C. Balch.* – Access mode: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/003072705800200106>.
18. *Gray F.V.* The Digestion of Cellulose by Sheep the Extent of Cellulose Digestion at Successive Levels of the Alimentary Tract / *F.V. Gray* // Journal of Experimental Biology. – 1947. – Vol. 24. – P. 15–19.
19. *McAnally R.A.* Digestion in Ruminant [Electronic resource] / *R.A. McAnally, A.T. Philpison.* – Access mode: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1469-185X.1944.tb00301.x>.