

УДК 636.32/38:612.015.3:636.085.13

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ, БИОХИМИЧЕСКИЕ И ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ
ПОКАЗАТЕЛИ У ОВЕЦ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ НИТРАТОВ В РАЦИОНЕ**

В. К. МЕНЬКИН, Н. П. БУРЯКОВ, В. А. БОЕВ, Т. М. ПОДКОЛЗИНА

(Кафедра кормления с.-х. животных)

Приводятся данные о белковом и А-витаминном обмене, живой массе и среднесуточных приростах у овец, которым в течение 3 мес давали корма (травяную муку и свеклу кормовую), полученные на участках, где вносили разные формы азотных удобрений.

При использовании повышенных норм азотных удобрений в растениях, как правило, возрастает количество нитратного азота. Нитратные ионы очень быстро поглощаются и ассимилируются растениями. В последнее время отмечены случаи чрезмерного накопления нитратов в кормовых растениях, вызывающего отравления скота [3, 10—13]. При скармливании в течение длительного периода кормов с повышенным содержанием нитратов возрастает вероятность хронического отравления скота, которое обычно сопровождается абортми, снижением удоя и живой массы, гиповитаминозом и другими нарушениями обмена веществ [1—3, 6]. В подобных случаях возможна адаптация организма животных, в результате перечисленные признаки токсикоза могут и не проявляться [4].

Надежным методом диагностирования степени токсикоза являются определение концентрации метгемоглобина, нитрат-иона в крови животных и проведение комплексных исследований, в которых устанавливается взаимосвязь между нормами удобрений различных форм, химическим составом растений и обменом веществ в организме животных. Нами изучались физиолого-биохимические и зоотехнические показатели у овец, которым скармливали корма, полученные с интенсивно удобренных азотом полей. В задачу исследований входило определение содержания нитратов в кормах, полученных с участков, на которые внесли разные формы азотных удобрений, баланса азота и переваримости питательных веществ рациона, биохимических показателей крови овец и содержания нитрат-ионов во внутренних органах животных.

Методика

Опыты проводили в 1981—1982 гг. в совхозе им. 60-летия СССР Московской области. Под многолетние злаковые травы и свеклу кормовую вносили аммиачную селитру по фону фосфора и калия и жидкий навоз крупного рогатого скота. Норма азота под многолетние травы составила 200 кг/га, а под свеклу кормовую — 400 кг/га. Варианты опыта: I — без удобрений, II — аммиачная селитра, III — жидкий навоз, IV — смесь аммиачной селитры и жидкого навоза. Из зеленой массы многолетних злаковых трав 1-го укоса приготавливали травяные гранулы, а осенью заготавливали кормовую свеклу.

Животные были распределены на 4 группы по методу аналогов. В каждую группу входило по 3 валуха романовской породы в возрасте 9 мес со средней живой массой 25,3 кг. Условия кормления и содержания животных были одинаковые. В рацион подопытных овец входили кормовая свекла — 3 кг, травяная мука — 1,5 кг и соль-лизунец (вволю). Различия в кормлении заключались в том, что животные 1-й группы (контрольной) получа-

ли травяную муку и кормовую свеклу I варианта, 2, 3 и 4-й групп — соответственно II, III и IV вариантов. Содержание нитрата калия в сухом веществе рациона животных 1-й группы составляло 0,59%, 2-й — 1,79, 3-й — 0,96 и 4-й — 1,36 %.

Продолжительность опыта 3 мес. Кормление овец было индивидуальным с учетом массы животных. Определяли живую массу овец в начале и в конце эксперимента и среднесуточный прирост. Трижды за период опыта у овец брали кровь и устанавливали в ней концентрацию гемоглобина и метгемоглобина, мочевины, витамина А, нитрат-ионов, общего и небелкового азота, общего белка, кальция, фосфора, сахара и резервную щелочность по общепринятым методам анализа [7]. Был проведен балансовый опыт, а в конце эксперимента — убой животных. Во внутренних органах определяли содержание нитрат-ионов, а в печени — каротина и витамина А. Полученные данные обрабатывали статистически. Разность считали достоверной при $P \leq 0,05$.

Результаты

Данные анализов показали (табл. 1), что в наибольшем количестве нитраты накапливались в кормах в вариантах с азотными удобрениями. Максимальное содержание нитрата калия в сухом веществе кормовой свеклы — 4,56 %, травяной муки — 0,75 %. Там, где под кормовые культуры вносили органические удобрения, нитратов было значительно меньше.

Условия кормления не оказывали достоверного влияния на живую массу валухов. Так, этот показатель во всех группах был практически одинаковый, к концу опыта живая масса возросла. Различия в среднесуточных приростах овец в зависимости от уровня нитратов в рационе оказались незначительными. Наибольший среднесуточный прирост живой массы был у животных 3-й и 4-й групп — 47,6+6,87 г, наименьший во 2-й группе — 31,8+9,93 г, или на 7,9 г меньше, чем в контроле.

По данным балансового опыта, переваримость сухого и органического вещества, а также БЭВ была практически одинаковой во всех группах (табл. 2). Переваримость каротина у овец 2-й группы была достоверно ниже, чем в контроле. Очевидно, содержание нитратов в корме 1,79 % к сухому веществу рациона отрицательно сказалось на переваримости каротина.

Среднесуточный баланс азота у животных всех групп был положительный (табл. 3). В организм овец опытных групп азота поступило больше, чем в организм животных 1-й группы, что связано с большим содержанием азота в кормах.

Не отмечено достоверных различий в выделении азота с калом и его переваривании. Среднесуточное выделение мочи у животных возросло по мере повышения уровня нитратов в кормах. Максимальное количество мочи выделяли овцы 2-й группы (2521,1 мл), что указывает на мочегонное действие нитратов. Данные, подтверждающие этот вывод, получены и в других опытах [5]. При скармливании овцами кормов, содержащих 1,79 % нитрата калия в сухом веществе (2-я группа), использование азота как от принятого количества, так и от переваренного было достоверно больше ($P \leq 0,05$), чем у животных 1-й группы. С повышением уровня нитратного азота в рационах этот показатель снижался. Хуже всех использовали азот овцы 2-й группы. Наилучшее использование азота отмечено в 3-й группе

При диагностике нарушений обмена веществ у сельскохозяйственных животных основное внимание уделяется биохимическим исследованиям. Биохимические показатели крови у животных всех групп в начальный период опыта находились в пределах физиологической нормы (табл. 4). В конце опыта содержание метгемоглобина в крови животных 2-й и 4-й групп достоверно повысилось, что связано с высоким уровнем нитрата калия в сухом веществе корма (соответственно 1,79 и 1,36 %) и, вероятно, с образованием нитритов при восстановлении нитратов. Условия кормления не оказали достоверного влияния на резервную щелочность крови, содержание общего гемоглобина, кальция, фосфора, общего и небелкового азота, белка в крови. Концентрация сахара в крови валухов в начальный период опыта во всех группах была на одном уровне — 55,7—58,0 мг%. В конце опыта по сравнению с началом она существенно снизилась у животных 2-й и 4-й групп ($P \leq 0,05$), что, вероятно, связано с высоким содержанием продуктов неполного восстановления нитратов и недостатком энергии в рационе для их дальнейшего восстановления.

Уровень нитрат-иона в крови овец 2-й и 4-й групп достоверно возрос и в конце опыта составил соответственно 8,94 и 7,74 мг% ($P \leq 0,05$), что свидетельствует о быстром поступлении нитратного азота в кровь. Следует отметить, что концентрация нитрат-иона в крови находилась в прямой зависимости от уровня нитратов в рационе, что согласуется с литературными данными [4, 5]. Имеются также сведения [13], что при восстановлении большого количества нитратов в рубце уменьшается

Таблица 1

Содержание нитрата калия и каротина в сухом веществе корма

Вариант опыта	Травяная мука		Кормовая свекла — нитрат калия, %
	нитрат калия, %	каротин, мг/кг	
I	0,175	124	1,86
II	0,751	185	4,56
III	0,508	176	2,07
IV	0,620	198	3,57

Таблица 2
Переваримость питательных веществ рациона (%)

Питательное вещество	Группа овец			
	1 (контроль)	2	3	4
Сухое вещество	69,8±2,0	71,4±2,3	72,0±0,5	65,7±2,0
Органическое вещество	70,1±1,9	71,6±2,4	72,4±0,5	66,2±1,9
Протеин	56,5±3,7	62,0±4,4	60,4±1,8	56,8±3,1
Жир	62,0±3,1	70,7±4,4	64,9±2,0	59,6±2,3
Клетчатка	57,7±4,0	53,1±6,4	54,1±5,1	48,4±5,1
БЭВ	79,6±1,1	81,1±0,6	83,4±1,7	79,7±0,9
Каротин	59,7±1,6	47,8±1,6*	61,1±1,8	50,4±1,9

* Здесь и далее разность достоверна по отношению к 1-й группе при $P \leq 0,05$.

Таблица 3

Среднесуточный баланс азота у овец

Показатель	Группа овец			
	1 (контроль)	2	3	4
Количество азота, г:				
принятого	21,8±1,6	22,8±1,0	23,3±1,9	28,8±1,8
выделенного с калом переваренного	9,5±1,2 12,3± 1,0	8,7±1,4 14,1±0,60	9,2±0,4 14,1±1,5	12,4± 1,2 16,3±1,4
Коэффициент перевари- мости, %	56,5±3,7	62,0±4,4	60,4±1,8	56,8±3,1
Выделено с мочой, г	10,8±1,0	12,8±0,5	12,0± 1,5	14,6± 1,4
Баланс, г	2,0±0,1	1,4±0,1*	2,0±0,1	1,8±0,1
Использовано азота, % :				
от принятого	9,0±0,8	6,0±0,5	8,8±0,7	6,2±0,6
от переваренного	16,6±1,3	9,6±0,1*	14,8± 1,7	10,9±1,2

количество микрофлоры, восстанавливающей нитраты, часть невосстановившихся нитратов может всасываться слизистой желудочно-кишечного тракта, при этом их содержание в крови резко возрастает.

Основной конечный продукт азотистого обмена — мочевина. У жвачных животных мочевина может свободно диффундировать через все жидкости тела и мембраны [7]. Концентрация мочевины в крови во многом определяется качеством протеина [9].

Содержание мочевины в крови овец 2-й и 3-й групп было достоверно выше, чем у животных 1-й группы, что, очевидно, связано с из-

Таблица 4

Биохимические показатели крови овец

Показатель	Группа овец			
	1 (контроль)	2	3	4
В начале опыта				
Общий гемоглобин, %	10,90±0,19	10,80±0,15	10,50±0,26	10,60±0,26
Метгемоглобин, %	0,35±0,03	0,36±0,03	0,38±0,02	0,35±0,02
Резервная щелоч- ность, мг%	266,70±3,33	270,00±5,77	266,70±8,82	276,70±8,82
Кальций, мг%	11,30±0,41	11,50±0,44	11,70±0,49	11,50±0,49
Фосфор, мг%	6,65±0,38	6,08±0,44	5,94±0,36	5,93±0,32
Сахар, мг%	55,70±2,33	57,70±2,60	58,00±2,64	57,30±2,32
Общий азот, %	2,99±0,16	2,82±0,04	2,83±0,26	2,89±0,23
Небелковый азот, %	0,10±0,01	0,09±0,02	0,09±0,00	0,09±0,00
Белок, %	6,89±0,21	6,86±0,16	7,10±0,16	7,03±0,18
Мочевина, мг%	19,90±0,48	19,70±0,44	20,30±0,68	20,60±1,08
Нитрат-ион, мг%	4,09±0,31	4,36±0,14	4,73±0,19	4,34±0,33
Витамин А в сыво- ротке крови, мкг%	15,54±0,93	16,00±2,59	15,62±0,75	15,85±1,55
В конце опыта				
Общий гемоглобин, %	10,70±0,15	10,10±0,39	10,10±0,31	10,00±0,35
Метгемоглобин, %	0,34±0,02	0,50±0,01	0,41±0,02	0,43±0,02
Резервная щелоч- ность, мг%	280,0±5,77	333,30±13,33	276,70±6,67	300,0±11,55
Кальций, мг%	11,60±0,39	12,70±0,24	11,90±0,26	11,50±0,35
Фосфор, мг%	7,04±0,71	6,24±0,23	6,68±0,34	6,29±0,28
Сахар, мг%	58,30±0,62	48,00±1,53	61,30±2,67	53,30±0,88*
Общий азот, %	2,61±0,19	2,80±0,08	2,90±0,18	2,74±0,15
Небелковый азот, %	0,07±0,01	0,08±0,03	0,07±0,01	0,08±0,01
Белок, %	7,08±0,16	6,57±0,09	7,16±0,07	7,12±0,09
Мочевина, мг%	19,60±0,82	25,50±0,58*	23,30±0,54*	24,00±1,29
Нитрат-ион, мг%	4,18±0,23	8,94±0,17*	4,43±0,14	7,74±0,67*
Витамин А в сыворот- ке крови, мкг%	16,11 ± 1,41	14,32±2,13	15,63±0,86	15,35±0,57

Содержание нитрат-иона в органах овец (мг%)

Орган	Группа овец			
	1 (контроль)	2	3	4
Печень	0,6±0,0	1,6±0,2*	0,9±0,4	1,0±0,5
Сердце	0,6±0,1	0,8±0,0	0,5±0,0	0,5±0,1
Лёгкие	2,0±0,3	2,6±0,2	1,6±0,1	1,7±0,1
Почки	9,5±0,3	12,2±0,7*	10,4±0,2*	11,8±0,3*
Селезёнка	4,8±0,8	4,9±0,5	3,9±0,3	4,2±0,4

бытком протеина и высоким уровнем небелкового азота в рационе. Таким образом, скармливание овцам нитратсодержащих кормов, Полученных при внесении разных форм азотных удобрений, отразилось на концентрации азотистых соединений крови. Чем выше уровень нитратов в корме, тем больше содержание мочевины и нитрат-иона в крови животных.

Нитраты и продукты их неполного восстановления могут оказывать негативное влияние на А-витаминную обеспеченность. У животных опытных групп по сравнению с контрольными к концу опыта содержания витамина А в сыворотке крови несколько снизилось.

Повышение уровня нитратов в кормах способствовало накоплению нитратов в органах животных. Достоверно увеличилось содержание нитрат-иона в печени овец, которые получали корма с участков, где вносили аммиачную селитру (табл. 5). Содержание нитрат-иона в почках овец 2, 3 и 4-й групп было достоверно выше, чем в контроле. Не установлено существенной разницы между группами по содержанию нитратного азота в сердце, селезенке и легких.

Выводы

1. Переваримость каротина у овец 2-й группы, потреблявших максимальное количество нитрата калия (1,79 %), была достоверно ниже, чем в контроле (соответственно 47,8 и 59,7 %).

Чем выше уровень нитратов в рационе, тем хуже животные использовали азот.

2. Концентрация метгемоглобина, мочевины, нитрат-иона в крови, печени, почках овец находилась в прямой зависимости от уровня нитратов в рационе.

3. Скармливание кормовой свеклы и травяной муки, заготовленных с участков, где вносили разные формы удобрений, не оказало достоверного влияния на зоотехнические показатели у овец.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гривул Т. Н., Пупин И. Г. Ассимиляция нитрат-нитритного азота и его влияние на использование аммонийного азота микроорганизмами содержимого рубца. — Науч.-техн. бюл. Укр. НИИФиБ с.-х. животных. Львов, 1984, вып. 6(3), с. 10—13. — 2. Гунчак В. М., Ливчак Н. М., Гуфрий Д. Ф., Ганин М. Д. Амилотическая и протеолитическая активность ферментов содержимого кишечника телят при скармливании им различных количеств нитратов. — Нетрадиционные корма в питании с.-х. животных. Ужгород, 1984, с. 86. — 3. Гуфрий Д. Ф., Скородинский З. П., Балацкий К. П., Канюка А. И. Активность фосфатазы в химусе двенадцатиперстной киш-

ки телят при различном количестве нитратов в кормовых рационах. — Нетрадиционные корма в питании с.-х. животных. Ужгород, 1984, с. 87 — 4. Лейтис Л. Я. Клинико-гематологические и биохимические показатели при нитрато- и нитритотоксикозах у крупного рогатого скота и свиней. — Автореф. канд. дис. Л., 1979. — 5. Менькин В. К., Буряков Н. П. Влияние разного уровня нитратов в рационе бычков на биохимические показатели их крови. — Изв. ТСХА, 1982, вып. 5, с. 138—144. — 6. Панько Н. Ф. Влияние длительного скармливания нитратов на клиническое состояние нетелей. — Сб. науч. тр. Укр. с.-х. академии. Киев, 1983, с. 4—7. — 7. Петухова Е. А., Бесса-

рабова Р. Ф. — Зоотехнический анализ кормов. — М.: Колос, 1981. — 8. Чалмерс М. И., Вайт Ф. Прохождение азота через стенку пищеварительного тракта у жвачных. — В кн.: Белковый обмен и питание. М.: Колос, 1980, с. 115—118. — 9. Эггум Б. О. Косвенные определения адекватности протеина. — В кн.: Белковый обмен и питание. М.: Колос, 1980, с. 172—180. — 10. Kiihnert M., Fuchs V. — Z. Monatshefte für Veterinarmedizin,

1983, Jg. 38, H. 1, S. 1—4. — 11. Nakamura I., Yoshida J., Nakamura R. — Japanese Soc. of Zootechn. Sci., 1983, vol. 2, p. 343—344. — 12. Takahashi J., Chiba T., Encho T., Ikariga J., Fujita H. — Japanese Soc. of Zootechn. Sci., 1983, vol. 2, p. 351—352. — 13. Wiesner S., Berschneider F., Neuffer K. — Mh. Veter. — Med., 1979, Jg. 34, N 13, S. 481—491.

Статья поступила 28 мая 1987 г.

SUMMARY

The results of physiological-biochemical and zootechnical research are presented which allow to judge protein and vitamin A metabolism in sheep receiving fodder beet and grass meal obtained from the areas where various forms of fertilizers were used.