

УДК 636.22/28.084.4:546.175

**ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ  
И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРОВАМИ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ  
НИТРАТОВ В РАЦИОНЕ**

**В. Н. БАКАНОВ, В. К. МЕНЬКИН, М. А. БУРЯКОВА**  
(Кафедра кормления сельскохозяйственных животных)

Внесение высоких доз азотных удобрений нередко приводит к увеличению концентрации нитратного азота в растениях, которая в свою очередь зависит от влажности почвы, погодных условий [5, 11, 19], вида удобрений [4, 13] и др. При одинаковых дозах азота удобрений растения разных видов концентрируют различное количество нитратов [1, 19, 20].

Потребление корма с повышенным содержанием нитратного азота отрицательно действует на здоровье и продуктивность животных [6, 14, 15]. При этом угнетается процесс преобразования каротина в витамин А [16], снижается уровень последнего в плазме крови [17], несколько повышается содержание мочевины в крови животных [10].

Наличие нитратов в рационе сказывается на качестве молочных и мясных продуктов. При скармливании нитратсодержащих кормов молочным коровам в их молоке повышается содержание нитратного азота и мочевины [9, 10].

В литературе нет единого мнения о допустимых нормах нитратного азота в кормах и предельно допустимых дозах его для жвачных. Ориентировочно допустимой считают концентрацию 0,5 %  $\text{KNO}_3$  в сухом веществе рациона, более высокие дозы вызывают снижение удоев и живой массы, нарушение функций процесса размножения. Скармливание животным нитратного азота в количестве 1,5 %  $\text{KNO}_3$  (в сухом веществе рациона) в ряде случаев приводит к их отравлению и даже к летальному исходу [2, 7, 8].

В связи с изложенным в задачу наших исследований входило изучение влияния различного уровня нитратов в рационе молочных коров на переваримость питательных веществ, баланс азота и каротина, биохимические показатели крови и молока, а также содержание нитратов в молочных продуктах.

### Материал и методика исследований

Для опыта, проводившегося в учхозе ТСХА «Михайловское» Московской области в феврале — апреле 1979 г., по принципу аналогов были отобраны коровы айрширской породы (21 гол.) по 2—4-й лактации и распределены на три группы (7 гол. в каждой). Молочная продуктивность коров за предыдущую лактацию (305 дней) составила  $4718 \pm 154,7$  кг, содержание жира в молоке —  $4,00 \pm 0,062$  %, живая масса —  $504,0 \pm 17,45$  кг.

Животных кормили по нормам ВИЖа, рассчитанным на получение 16 кг молока в среднем в сутки. Кормление было индивидуальным, корма животные получали три раза в сутки равными порциями в одно и то же время, а воду — в течение суток из автопоилок.  $\text{KNO}_3$  задавали равными порциями трижды в день. Для приготовления молочных продуктов трижды в опытный период отбирали молоко подопытных коров. Мочевину в крови и молоке определяли по Спандрио и Мариотти, витамин А — по окрашиванию раствора хлороформа трех-

хлористой сурьмой в присутствии уксусного ангидрида, каротин в сыворотке крови — экстрагированием петролевым эфиром по методу Рачевского, нитратный азот в кормах, кале, крови, молоке и молочных продуктах — потенциметрически на рН-метре 340. Для установления переваримости питательных веществ, баланса азота и каротина был проведен обменный опыт по общепринятой методике. Из каждой группы отбирали по три коровы. Продолжительность учетного периода — две недели.

В течение опыта животные получали силос кукурузный — 25 кг, сенаж злаковый — 8, сенные брикеты — 1,2, ячменную дерть — 6,4, шрот подсолнечный — 0,350, патоку — 0,9 кг. В сухом веществе рациона I группы (контрольной) содержалось — 0,2 %  $\text{KNO}_3$  (0,058 г на 1 кг живой массы), II — 0,95 (0,269 г/кг) и III группы — 1,42 % (0,411 г/кг). К поеданию нитратов животных приучали в течение двух недель.

### Результаты исследований

Переваримость питательных веществ рациона зависит от многих факторов: полноценности кормов, уровня потребления и скорости прохождения кормовой массы через пищеварительный тракт, качества и вида кормов.

Результаты обменных опытов показали, что переваримость сухого и органического вещества во всех группах была практически одинаковой (табл. 1).

Уровень нитрата в рационе оказывал незначительное влияние на переваримость жира, клетчатки и БЭВ. Переваримость каротина у животных III группы была достоверно ниже, чем в контроле ( $P < 0,05$ ).

Баланс азота у коров всех групп был положительный.

## Переваримость питательных веществ рациона (%)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Сухое вещество	63,6±0,91	63,7±1,91	63,9±3,33
Органическое вещество	67,0±1,09	66,8±1,79	68,0±3,23
Протеин	66,6±1,24	71,2±1,28	71,0±1,52
Клетчатка	60,1±0,35	58,0±3,23	59,6±4,39
Жир	71,0±1,17	66,2±2,94	70,4±3,54
БЭВ	69,7±1,75	69,8±2,05	71,3±3,41
Каротин	61,1±1,20	55,9±3,25	52,1±0,71*

П р и м е ч а н и е. Здесь и далее одной звездочкой обозначена достоверность разницы по отношению к контролю,  $P < 0,05$ ; двумя — по отношению к I и II группам,  $P < 0,05$ .

При введении в рацион коров большей дозы нитратов (III группа) поступление азота в организм коров достоверно возросло ( $P < 0,05$ ) по сравнению с контролем. У коров II и III групп азота с мочой выделялось достоверно больше ( $P < 0,05$ ), чем у животных I группы, что, по-видимому, можно объяснить плохой утилизацией азота микрофлорой рубца. По мере увеличения дозы нитратного азота в рационе снижались использование животными азота от принятого количества (с 40,3 в контрольной группе до 34,9 % в III) и использование азота на образование молока (с 34,7 до 29,8 %), что свидетельствует о плохой утилизации азота.

Среднесуточное выделение мочи у коров II и III групп достоверно повысилось. В I группе оно составило 9,1 кг, во II — 12,1, III — 13,1 кг; видимо, нитраты действуют мочегонно.

Биохимические исследования крови и молока коров до начала опыта показали, что содержание в них нитрат-иона, мочевины, каротина и витамина А находилось в пределах физиологических норм. В опытный период концентрация нитрат-иона в крови коров II и III групп, взятой через 3 ч после утреннего кормления, достоверно возросла, что указывает на быстрое поступление нитратного азота в кровь (табл. 3).

Т а б л и ц а 2

## Среднесуточный баланс азота у коров

Показатель	Группа		
	I	II	III
Потреблено, г	263,7±0,56	279,4±4,34	301,2±2,57*
Выделено, г:			
с калом	88,1±3,42	80,5±4,49	87,3±4,18
с мочой	69,3±3,43	95,5±2,54*	108,9±5,16*
с молоком	91,5±0,74	88,4±1,23	89,8±4,45
Переварено, г	175,5±3,03	198,9±2,59*	213,9±5,79*
Коэффициент переваримости, %	66,6±1,24	71,2±1,28	71,0±1,52
Баланс, г	14,8±0,13	15,0±0,12	15,2±0,23
Усвоено, г	106,2±0,78	103,4±1,31	105,0±4,49
Использовано, %:			
от принятого	40,3	37,0	34,9
от переваренного	60,5	52,0	49,1
Использовано на образование молока, %:			
от принятого	34,7	31,6	29,8
от переваренного	52,1	44,5	42,0

Содержание нитрат-иона, мочевины, каротина и витамина А в крови коров до и после опыта

Показатель	Группа		
	I	II	III
До опыта			
Нитрат-ион, мг%	2,45±0,035	2,51±0,168	2,66±0,129
Мочевина, мг%	33,9±0,800	33,4±1,330	34,3±0,490
Каротин, мг%	0,43±0,011	0,44±0,017	0,44±0,012
Витамин А, мкг%	29,0±0,086	29,0±1,150	29,7±0,880
После опыта			
Нитрат-ион, мг%	2,41±0,086	6,53±0,156*	8,36±0,130**
Мочевина, мг%	33,8±0,75	38,5±0,55*	44,8±1,27**
Каротин, мг%	0,40±0,011	0,29±0,009	0,20±0,006
Витамин А, мкг%	25,3±0,882	20,0±0,577*	15,7±0,882**

Содержание витамина А в сыворотке крови коров опытных групп было достоверно ниже, чем у животных в контроле, что, вероятно, связано с наличием нитритов в пищеварительном тракте, которые блокируют фермент 15,15-каротиндиоксигеназу и тем самым нарушают превращение каротина в витамин А.

Таблица 4

Содержание нитрат-иона, мочевины, каротина и витамина А в молоке коров

Показатель	Группа		
	I	II	III
До опыта			
Нитрат-ион, мг%	1,04±0,07	1,10±0,067	1,16±0,101
Мочевина, мг%	20,7±0,55	20,0±0,56	20,3±0,50
Каротин, мг/кг	0,094±0,005	0,087±0,006	0,090±0,007
Витамин А, мг/кг	0,12±0,006	0,12±0,009	0,14±0,016
После опыта			
Нитрат-ион, мг%	1,02±0,021	2,91±0,021*	4,22±0,083**
Мочевина, мг%	21,0±0,36	25,0±0,11*	28,6±0,38**
Каротин, мг/кг	0,12±0,002	0,07±0,002*	0,05±0,004**
Витамин А, мг/кг	0,12±0,004	0,09±0,004*	0,07±0,008**

При введении нитратов в рацион достоверно повышалось содержание в молоке нитрат-иона и мочевины ( $P < 0,05$ ) и достоверно снижалось количество каротина и витамина А (табл. 4). Быстрое увели-

Таблица 5

Содержание нитрат-иона в молочных продуктах (мг%  $\text{NO}_3$ )

Продукт	Группа		
	I	II	III
Простокваша	1,02±0,09	3,21±0,025*	3,91±0,035**
Творог	1,09±0,056	1,29±0,026	3,21±0,025**
Сгущеное молоко	2,12±0,044	7,06±0,029*	7,74±0,337*
Сыр ярославский	2,04±0,040	5,04±0,030*	5,82±0,151**

чение количества нитрат-иона в крови и молоке обусловлено весьма значительной скоростью восстановления нитратов в рубце коров и их всасывания.

Включение нитратов калия в рацион коров существенно повлияло на содержание нитрат-иона в молочных продуктах (табл. 5).

В молочных продуктах, полученных из молока коров III группы, количество нитрат-иона было максимальным (табл. 5).

### Заключение

У коров, получавших рацион, в сухом веществе которого содержалось 1,42 %  $KNO_3$ , переваримость каротина составила 52,1 %, а в контроле — 61,1 %.

При введении в рацион  $KNO_3$  достоверно возрастало количество выделенных мочи и азота; использование азота от принятого и от переваренного ухудшалось. Концентрация нитрат-иона и мочевины в крови и молоке была достоверно выше у коров, получавших 0,95 и 1,42 %  $KNO_3$  в сухом веществе рациона.

При наличии в рационе  $KNO_3$  уровень витамина А в молоке и крови коров достоверно снизился.

Повышение концентрации нитратов в рационах приводит к накоплению нитратного азота в молоке и приготовленных из него продуктах.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Баканов В. Н. Влияние удобрений на содержание нитратов в зеленых кормах. — Изв. ТСХА, 1967, вып. 3, с. 179—185. — 2. Кейз А. А. Некоторые вопросы отравления скота нитратами. — В кн.: Новое о кормлении с.-х. животных. Т. 4, М.: Изд-во сельск. лит-ры, журн. и плак. 1962, с. 210—219. — 3. Кошаров А. Н., Соколов Ю. А., Кузьмин Э. В., Матеркин А. М., Ульяновцев Ф. М. Содержание нитратов, нитритов и мочевины в молоке коров при использовании различных источников протеина. — Животноводство, 1978, № 1, с. 31—32. — 4. Кузнецова А., Фицев А., Кулебякин Ю., Кулаков В., Табердиев Д. Эффективность использования культурных пастбищ. — Молочное и мясное скотоводство, 1978, № 7, с. 40—41. — 5. Лухт А. Я. Нитраты в кормах и их влияние на здоровье животных. — Сб.: Науч. тр. ЭСХА, 1974, т. 90, с. 108—119. — 6. Менькин В. К., Шундулаев Р. А. Влияние нитратов пастбищной травы на содержание метгемоглобина в крови коров. — Ветеринария, 1979, № 7, с. 67—69. — 7. Попов Н. И. Накопление в траве нитратов, нитритов, аммиака и профилактики отравлений. — Ветеринария, 1979, № 7, с. 65—67. — 8. Пуя И., Эрдели С., Каин И., Санто А. Азотный обмен у некоторых кормовых растений. XII Международный конгресс по луговодству. — Докл. на секции «Химизации сенокосов и пастбищ». М.: Колос, 1974, с. 423—431. — 9. Bielak F. — Roczn. nauk zootechn., 1978, t. 5, z. 1, s. 187—198. — 10. Bielak F. — Zesz. probl. pasterow hauk rol, 1978, t. 207, s. 223—231. — 11. Boelcke B. — N-Düngung und Nitratbildung bei Fulterpflanzen Erfahrungen und Probleme bei der Schaffung wissenschaftlichen Vollaufs für die weitere Intensivierung und den Übergang zur industriemäßigen Pflanzenproduktion, 1976, s. 121—126. — 12. Cunningham G. N., Wise M. B., Parrick E. R. — J. Animal Sci., 1968, vol. 27, n. 4, p. 1067—1072. — 13. Gaweski J., Mikołajczak Z. — Zeszyty, problemowe pasterow nauk rolniczych, 1978, t. 210, s. 69—79. — 14. Holub K. — Krmivarstvi Sluzby, 1977, r. 13, č. 8/9, s. 189—191. — 15. Kemp A., Geurink J. H., Haalstra R. K. T., Malestein J. — J. Arg. Sci., 1977, vol. 25, n. 1, p. 51—62. — 16. Kuhl W. — Prezelg. hodowl., 1965, vol. 33, n. 5, p. 41—42. — 17. Leeuwen J. M. — Neth. J. Agr. Sci., 1972, vol. 20, n. 1, p. 35—43. — 18. Leonard-Kluz J., Wierny A., Bielak F., Pasieka E., Zywczoek H. — Roczniki naukowe zootechniki, 1974, t. 1, z. 1, s. 117—124. — 19. Ziebenow H. — Z. Archiv Tierernährung, 1971, Bd 21, H. 8/9, S. 648—659. — 20. Wierner E. — Z. Monatshefte für Veterinärmedizin, 1978, Bd 33, N. 21, S. 834—835.

Статья поступила 1 сентября 1980 г.