

УДК 636.2 +636.3]:636.084.522.6

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОДКОРМОК ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВ С ВЫСОКОУДОБРЕННЫХ УЧАСТКОВ

Б. Р. ОВСИЦЕР, В. А. БОЕВ, Н. КАРБО
(Кафедра кормления с.-х. животных)

Приводятся данные о влиянии добавок микроэлементов (Си, Zn и Со) в рацион молочных коров и бычков черно-пестрой породы, валухов романовской породы на их физиологические и зоотехнические показатели при скармливании кормов, заготовленных с высокоудобренных участков.

Интенсификация животноводства неразрывно связана с коренным улучшением производства кормов и повышением эффективности их использования. Система интенсивного кормопроизводства предполагает внесение высоких доз (240 кг/га и более) азотных удобрений [3, 8, 9] и прежде всего органических, поскольку производство минеральных удобрений сопряжено с большими энергетическими затратами. Кроме того, требует своего решения проблема утилизации большого количества жидкого навоза на крупных животноводческих комплексах. Все это обуславливает необходимость проведения исследований в целях установления оптимальных норм органических удобрений под кормовые культуры [1, 2, 5, 6].

Известно, что применение высоких норм удобрений, в частности азотных, является мощным техногенным фактором, который может привести к изменению физико-биохимического состояния почв, а также химического состава выращиваемых на них кормовых культур [4, 7, 10]. Имеющиеся данные о концентрации ряда минеральных веществ в кормовых культурах при интенсивной системе кормопроизводства, а также об их использовании жвачными зачастую противоречивы. Не ясен вопрос о целесообразности минеральных подкормок жвачных животных при интенсивном кормопроизводстве.

В связи с этим в 1983—1987 г. были проведены опыты, в которых изучалась эффективность минеральных подкормок жвачных животных, получавших корма, заготовленные с высокоудобренных участков.

Методика

Экспериментальная часть работы выполнена в двух передовых хозяйствах Московской области — колхозе «Завет Ильича» Красногорского района и совхозе имени 60-летия СССР Подольского района. В этих хозяйствах применяют высокие нормы азотных удобрений — минеральных (360 кг азота на 1 га) или жидкого навоза (200—300 т на 1 га). По данным анализа, в 1 т навоза содержание азота составляет 3 кг, фосфора — 1,5, калия — 3 кг.

Для проведения 1-го опыта на молочном комплексе по принципу пар-аналогов были подобраны 2 группы коров черно-пестрой породы с учетом возраста, количества лактаций, срока последнего отела, удоя за предыдущую лактацию, средней жирности молока, живой массы и происхождения. Рационы животных обеих групп не различались, в их состав в летний период входили зеленая масса злаково-бобовой травосме-

си — 50 кг, пивная дробина — 10, комбикорма — 4, в зимний — сенная резка — 6, силос разнотравный — 20, свекла кормовая — 20, пивная дробина — 10, комбикорма — 4 кг на 1 гол. в сутки. Разница в кормлении заключалась в том, что коровы опытной группы получали комплексную минеральную подкормку — Си, Zn и Со (табл. 1). Микроэлементы использовали в форме сульфатных солей (Zn — 170 мг, Си — 30, Со — 5 мг на 1 гол. в сутки). Для установления влияния минеральной подкормки коров на молочную продуктивность и качество молока три раза в месяц проводили контрольные дойки. Для контроля физиологического состояния животных один раз в два месяца у 8 коров брали кровь из яремной вены и определяли в ней концентрацию форменных элементов, а также содержание белка и общих липидов. Переваримость органического вещества рацио-

состав рациона лактирующих коров опытной и контрольной групп
(в расчете на 1 гол. в сутки)

Показатель	Лето	Зима	Показатель	Лето	Зима
Зеленый корм (злаково-бобовая смесь), кг	50,0	—	Содержание в рационе:		
Сенная резка, кг	—	6,0	переваримого		
Силос (разнотравный), кг	—	20,0	протеина, г	1910	1512
Свекла кормовая, кг	—	20,0	сырой клетчатки, г		4134
Концентраты, кг	4,0	4	сахара, г	1408	1042
Пивная дробина, кг	10,0	10,0	сырого жира, г	758	658
Содержание в рационе:			Са, г	141	105
сухого вещества, кг	16,5	17,8	Р, г	81,0	60,6
корм, ед., кг	16,1	14,7	Mg, г	28,0	24,8
обменной энергии, МДж	177,5	174,9	каротина, мг	2400	742
сырого протеина, г	2782	2498			

Примечание. Летом коровы опытной и контрольной групп получали Zn соответственно 825 и 655 мг, Си — 127,4 и 97,4, Со — 10,8 и 10,8, зимой — 846 и 676, 148,8 и 118,8, 9,8 и 4,9 мг на 1 гол. в сутки.

нов устанавливали методом азотного индекса. Продолжительность эксперимента составляла 6 мес.

Нами также изучалось влияние кормов, выращенных при использовании высоких норм жидкого навоза (300 т/га), на зоотехнические показатели и обменные процессы валухов романовской породы в виварии кафедры кормления сельскохозяйственных животных ТСХА — 2-й опыт. Для опыта сформировали 3 группы 10—11-месячных животных (по 3 гол. в каждой) с живой массой 28—29 кг. Рацион подопытных овец был одинаковым и состоял из 2,0 кг травяных гранул и 0,2 кг ячменной дерти. Разница заключалась в том, что животным II и III Группы дополнительно скармливали Си и I в связи с их дефицитом в кормах. Валухи III группы в отличие от животных I и II групп, которым скармливали корма, выращенные при внесении 300 т жидкого навоза на 1 га, получали травяную муку и ячменную дерть, заготовленные с высокоудобренных участков (360 кг азота в виде аммиачной селитры на 1 га). Соли Си и I вводили в ячменную дерть, доводя их количество до нормы (табл. 2). Кормление валухов было индивидуальным согласно существующим нормам. Переваримость питательных веществ и их использование определяли в балансовых опытах. В конце эксперимента подопытных животных убивали и определяли биохимические показатели рубцовой жидкости и качество мяса.

С учетом данных, полученных в модельном опыте на овцах, был поставлен 3-й опыт в производственных условиях на бычках черно-пестрой породы, сформированных по принципу пар-аналогов в 2 группы. При их формировании принимали во внимание дату рождения бычков и живую массу на уровне 260 кг. Рацион всех бычков был одинаковым в летний период (табл. 3), он состоял из зеленой массы — 25 кг, пивной дробины — 9, концентратов — 2, зимой — кукурузного силоса — 30, пивной

Таблица 2

Состав рациона валухов
(в расчете на 1 гол. в сутки)

Показатель	Группа животных		
	I (контроль)	II	III
Гранулы травяной муки, кг	1,40	1,40	1,40
Ячмень (дерть), кг	0,20	0,20	0,20
Соль, кг	0,007	0,007	0,007
Содержание в рационе:			
сухого вещества, г	1364	1364	1376
обменной энергии, МДж	12,3	12,3	12,4
сырого протеина, г	154,4	154,4	169,8
переваримого протеина, г	128,2	128,2	129,3
сырой клетчатки, г	497,4	497,4	520,8
сахара, г	99,8	99,8	115,3
сырого жира, г	54,0	54,0	48,2
золы, г	101,88	101,88	81,55
Са, г	4,70	4,70	4,50
Р, г	2,40	2,40	2,20
Mg, г	6,10	6,10	4,50
Zn, мг	35,00	35,00	34,00
Си, мг	3,70	6,80	6,80
I, мг	0,05	0,30	0,30
каротина, мг	67,20	67,20	77,00

дробины — 11, концентратов — 2 кг на 1 гол. в сутки. Разница в кормлении состояла в том, что животным опытной группы дополнительно в смеси с концентратами давали растворы солей микроэлементов (Zn, Си, Со и I), доводя их уровень в рационе до нормы. Клиническое состояние бычков контролировали по данным анализа крови, взя-

Состав рациона бычков опытной и контрольной групп (в расчете на 1 гол. в сутки)

Показатель	Лето		Зима		Показатель	Лето		Зима			
Зеленая трава, кг	25,0	—			Содержание в рационе: сырой клетчатки, г	1340	1710				
Силос (кукурузный), кг	—	30,0									
Концентраты, кг	2,0	2,0									
Пивная дробина, кг	9,0	11,0			сахара, г	310,0	380,0				
Содержание в рационе:					сырого жира, г	108,0	251,0				
сухого вещества, кг	7,46	8,95			сырой золы, г	472,0	205,0				
корм, ед., кг	7,08	7,68			Са, г	39,0	45,0				
обменной энергии, МДж	34,34	37,21			Р, г	25,0	28,0				
сырого протеина, г	812,70	655,90			Mg, г	1,7	3,6				
переваримого протеина, г	530,90	510,00			каротина, мг	309,0	125,0				

Примечание. Летом и зимой бычки опытной и контрольной групп получали Zn соответственно по 245 и 154 мг, Си — 45 и 26, I — 2,6 и 1,3, Со — 3,2 и 0,8 мг на 1 гол. в сутки.

той из яремной вены (у 8 животных). Отбор образцов корма, кала, мочи и их консервирование проводили по методике, принятой на

кафедре кормления сельскохозяйственных животных ТСХА. Полученные результаты обработаны биометрически.

Результаты

1-й опыт. Как видно из данных табл. 4, среднесуточный удой коров опытной группы по сравнению с контрольной возрос на 9—12 %. При добавке микроэлементов в рацион в среднем в сутки дополнительно получено 1,7 кг молока 4 %-ной жирности ($P < 0,05$). Содержание жира в молоке существенно не изменилось, количество белка возросло на 10—11 % ($P < 0,05$).

Таблица 4

Молочная продуктивность коров опытной (числитель) и контрольной (знаменатель) групп

Показатель	Период опыта		Показатель	Период опыта	
	предварительный	учетный		предварительный	учетный
Среднесуточный удой, кг	16,20±0,30	18,50±0,80	Содержание жира в молоке, %	3,80±0,26	3,79±0,14
	17,00±0,24	17,90±0,40		3,74±0,10	3,74±0,16
Продуктивность в пересчете на молоко 4 %-ной жирности	15,50±0,25	17,70±0,80*	Содержание общего белка в молоке, %	3,21±0,12	3,61±0,04*
	15,90±0,21	16,40±0,45		3,39±0,09	3,52±0,04

Примечание. Здесь и в последующих таблицах одной звездочкой обозначена достоверность разности при $P < 0,05$.

Комплексная подкормка коров благотворно сказалась на кроветворении, она обусловила увеличение количества форменных элементов в крови (табл. 5). Содержание у-глобулина в крови коров опытной группы составило 9,57±0,41 мг%, контрольной — 10,3±0,46 мг%. Использование минеральной подкормки способствовало нормализации белкового обмена и не оказало влияния на содержание каротина в сыворотке крови (табл. 5).

Показатели крови коров опытной (числитель) и контрольной (знаменатель) групп

Показатель	Период опыта		Показатель	Период опыта	
	предварительный	учетный		предварительный	учетный
Количество эритроцитов в крови, млн/мл	5,22±0,17	5,22±0,17	Содержание общего белка в сыворотке крови, г/100 мл	7,60±0,43	9,55±0,01
	6,45±0,31	5,38±0,13		7,60±0,30	11,75±0,96*
Количество лейкоцитов в крови, тыс/мл	6,45±0,16	7,40±0,50*	Содержание каротина в сыворотке крови, мг%	0,03±0,05	0,40±0,03
	7,38±0,63	6,04±0,50		0,31±0,07	0,40±0,04
Содержание общих липидов в сыворотке крови, %	9,10±0,05	9,80±0,01			
	9,10±0,04	10,70±0,08*			

Таблица 6

Переваримость питательных веществ кормов валухами (%)

Показатель	Группа валухов		
	I	II	III
Сухое вещество	52,65±0,57	53,10±2,20	53,69±1,20
Органическое вещество	56,93±0,98	57,03±2,10	60,47±1,30
Клетчатка	56,24±1,30	60,05±3,30	55,86±2,90
Протеин	44,51 ±0,78	47,70±2,80	56,34±0,80**
Жир	63,14±1,20	60,55±1,80	62,12±3,50
БЭВ	59,98±2,60	58,12±1,70	64,85±1,00

Примечание. Здесь и в табл. 8 и 10 двумя звездочками обозначена достоверность разности при $P < 0,01$.

Таблица 7

Среднесуточный баланс азота у валухов

Показатель	Группа валухов		
	I	II	III
Принято с кормом, г	16,81 ±0,27	16,84±1,90	18,58±0,02
Выделено, г:			
в кале	9,22±0,26	8,77±1,30	8,04±0,13
в моче	7,12±0,36	6,89±0,62	6,61 ±0,66
Переварено, г	7,59±0,02	8,07 ±0,85	10,54±0,13
Отложилось в теле, г	0,47±0,47	1,18±0,61	3,93±0,83
Использовано, %:			
к принятому	2,86±2,90	6,32±3,03	21,18±4,50
к переваренному	6,14±2,50	13,8±7,10	37,26±7,90

Не установлено различий между группами по переваримости питательных веществ кормов, она составила в среднем 69—70 %.

Полученные данные позволяют заключить, что увеличение молочной продуктивности при добавке в рацион коров микроэлементов является следствием нормализации обменных процессов в организме, а не улучшения переваримости питательных веществ рациона.

2-й опыт. В опыте с валухами наблюдались различия между группами по коэффициентам переваримости отдельных питательных веществ (табл. 6) Максимальная переваримость протеина отмечена у овец III группы. То же можно сказать и об отложении азота в орга-

низме животных (табл. 7). Баланс азота у всех валухов был положительным. Скармливание микроэлементов оказало положительное воздействие на переваримость питательных веществ и азотный обмен в организме овец.

На протяжении всего опыта животные всех групп были клинически здоровыми. Содержание форменных элементов в крови находилось в пределах физиологической нормы. Ректальная температура в среднем составляла 39,7—39,9 °С.

Все подопытные овцы потребляли практически одинаковое количество кормов. Наблюдалась тенденция к потреблению большего количества воды животными II и III групп (на 4,5 %), что привело к повышенному выделению мочи. Существенных различий между группами по значению рН мочи не отмечено (7,93—8,03).

Таблица 8

Биохимические показатели рубцовой жидкости валухов

Показатель	Группа валухов		
	I	II	III
Сухое вещество, %	3,83 ± 0,31	3,06 ± 0,31	3,44 ± 0,30
Общее количество ЛЖК, ммоль/л	108,54 ± 18,00	88,10 ± 10,20	82,94 ± 13,00
рН	6,20 ± 0,17	6,45 ± 0,14	6,44 ± 0,11
Азот:			
общий, мг/100 мл	221,0 ± 7,80	182,00 ± 16,00	233,00 ± 11,00
небелковый, мг%	66,27 ± 5,20	51,33 ± 2,30	73,96 ± 1,02**
белковый, мг%	154,70 ± 7,40	130,70 ± 14,00	159,50 ± 12,00

В рубцовой жидкости овец опытных групп содержалось меньше сухого вещества, чем в контрольной (табл. 8), что, вероятно, связано с более быстрым его разложением и прохождением в лежащие ниже отделы пищеварительного тракта. Не отмечено существенной разницы между подопытными животными по значению рН рубцовой жидкости.

Таблица 9

Содержание макро- и микроэлементов во внутренних органах валухов

Группа валухов	Сухое вещество	Зола	Са	Р	Zn	Cu	I
	%				мг на 1 кг сухого вещества		
Печень							
I	30,34 ± 0,21	4,11 ± 0,15	0,09 ± 0,02	0,95 ± 0,07	71,60 ± 4,80	67,07 ± 8,60	0,17 ± 0,01*
II	31,58 ± 0,65	4,48 ± 0,06	0,10 ± 0,01	1,07 ± 0,01	75,90 ± 7,90	128,67 ± 20,20*	0,13 ± 0,01
III	30,29 ± 1,20	4,79 ± 0,24	0,10 ± 0,00	1,11 ± 0,03	85,30 ± 6,20	109,50 ± 25,0	0,12 ± 0,03
Сердце							
I	22,38 ± 0,46	4,47 ± 0,12*	0,06 ± 0,01	1,08 ± 0,02*	48,33 ± 0,70	8,11 ± 2,00	0,20 ± 0,01*
II	22,96 ± 0,78	4,15 ± 0,01	0,10 ± 0,01	0,97 ± 0,02	48,33 ± 0,50	9,29 ± 1,20	0,13 ± 0,03
III	21,55 ± 0,66	4,44 ± 0,15	0,13 ± 0,02	0,97 ± 0,03	50,13 ± 2,10	13,63 ± 0,90*	0,21 ± 0,03
Почки							
I	21,67 ± 0,49	5,57 ± 0,14	0,12 ± 0,01	1,10 ± 0,03	53,20 ± 3,10	7,48 ± 1,20	0,21 ± 0,03
II	22,87 ± 0,69	5,31 ± 0,16	0,11 ± 0,03	1,11 ± 0,03	52,53 ± 0,03	8,11 ± 2,30	0,16 ± 0,03
III	21,94 ± 0,90	5,29 ± 0,21	0,08 ± 0,02	1,09 ± 0,04	54,37 ± 3,40	8,75 ± 1,60	0,16 ± 0,02

Минеральные вещества неравномерно распределялись во внутренних органах валухов. Концентрация Cu и Zn была наиболее высокой в печени, особенно у животных II и III групп (табл. 9). На основании полученных данных можно заключить, что накопление и распределение Са, Р, Zn, Cu и I во внутренних органах и тканях животных зависели от уровня этих элементов в рационе.

Химический состав сухого вещества мяса (длиннейшая мышца спины) валухов

Показатель	Группа валухов		
	I	II	III
Содержание, %:			
сухого вещества	27,20±0,43	26,43±0,30	25,84 ±0,58
гигроскопической влаги	4,15±0,24	4,35±0,12	4,18±0,13
протеина	74,85±2,00	77,28±2,05	74,77±1,30
жира	17,86±2,02	14,72±1,80	16,43±2,70
зола	3,85±0,07	4,27 ±0,01**	3,97±0,16
Макроэлементы, %:			
Ca	0,064±0,008	0,089±0,008	0,097±0,019
P	0,774±0,018	0,769±0,036	0,813 ±0,025
Микроэлементы, мг на 1 кг сухого вещества:			
Cu	5,71±1,40	4,57±2,03	5,93±1,90
I	0,226±0,011	0,237 ±0,045	0,215 ±0,023
Zn	51,83±2,70	57,90±0,90	54,20±2,00

Не отмечено существенных различий между группами по содержанию сухого вещества, протеина, макро- и микроэлементов в мясе (табл. 10). Наблюдалась тенденция к увеличению концентрации протеина в мясе животных II группы.

3-й опыт. В опыте, проведенном на бычках, не установлено преимуществ рациона, сбалансированных по содержанию Zn, Cu, Co и I (табл. 11). Среднесуточный прирост живой массы бычков опытной и контрольной групп находился на уровне 800 г при затратах сухого вещества на 1 кг прироста 9,4 кг и переваримого протеина 510 г.

Таблица 11

Живая масса бычков и расход кормов на 1 кг прироста за период опыта (157 дней)

Группа бычков	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г	Израсходовано на 1 кг прироста, кг	
	в начале опыта	в конце опыта		сухого вещества	переваримого протеина
Опытная	260,8±11,0	380,8±10,0	764,4±43,0	9,78	0,527
Контрольная	261,7±18,0	393,3±12,0	838,7±69,0	9,03	0,495

Заключение

Скармливание кормов, заготовленных с высокоудобренных участков (360 кг азота аммиачной селитры или 300 т жидкого навоза на 1 га), не оказывает отрицательного влияния на здоровье и продуктивность жвачных животных. При добавке микроэлементов в корма, полученные с таких участков, важно учитывать физиологическое состояние животного и цели его использования.

В результате введения в рацион молочных коров Cu, Zn и Co в количестве соответственно 30, 175 и 5 мг на 1 гол. в сутки среднесуточный удой увеличился на 9—10 % по сравнению с контролем» содержание жира в молоке практически не изменилось (3,5%), а белка возросло на 10—11 %. Подкормка микроэлементами овец и бычков не оказала существенного влияния на их живую массу.

ЛИТЕРАТУРА

- Белова Н. В. Эффективность ежегодного применения высоких доз бесподстилочного навоза в кормовом севообороте. — Биол. ВИУА. 1986, т. 76, с. 10—11. —
- Береснев Б. Г., Шершнева А. Л., Хузи и И. А. и др. Влияние бесподстилоч-

ного навоза на урожай и качество кормовых трав. — Кормопроизводство, 1986, № 10, с. 28—30. — 3. Боговин А. В., А. В., Курчак В. Г. Азот — фундамент урожая. — Кормопроизводство, 1984, № 2, с. 4—5. — 4. Головина Л. П., Рыбалки на А. В., Лысенко М. Н. и др. Баланс микроэлементов в системе почва — удобрение — растение в условиях дерново-подзолистых почв Левобережного Полесья УССР. — Агрехимия, 1985, № 2, с. 89. — 5. Мак-Кюа Л. Л. Повышение эффективности удобрений путем совершенствования состава, технологии производства и использования. — В кн.: Химия и обеспечение человечества пищей. — М.: Мир, 1986, с. 36. — 6. Овсищев Б. Р., Боев В. А.,

Осипов В. Н. Жидкий навоз и продуктивность кормовых культур. — Кормопроизводство, 1986, № 10, с. 32—33. — 7. Потатуева Ю. А., Хлыстовский А. Д., Янчук И. А. и др. Микроэлементы в растениях и почвах при систематическом применении минеральных удобрений, навоза и извести. — Агрехимия, 1984, № 6, с. 82—91. — 8. Уолтон Питер. Производство кормовых культур. / Пер. с англ. — М.: Агропромиздат, 1986, с. 213—217. — 9. Филимонов Л. А. Азотные удобрения на сенокосах и пастбищах. — М.: Агропромиздат, 1985. — 10. Unwin R. T., Lewis S. — Agric. Wastes, 1986, vol. 16, N 1, p. 67—73.

Статья поступила 28 января 1988 г.

SUMMARY

Data on the effect of trace element (Cu, Zn and Co) additions to the ration of black-and-white dairy cows and young bulls and of Romanovsky wethers on physiological and zootechnical characteristics of livestock receiving feeds from the plots with high rate of fertilization are presented in the paper.