46.0
В15
5

Р. Т. ВАЛУЙСКАЯ

ПОЛНОЦЕННОЕ ПИТАНИЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И ЕГО ПРОДУКТИВНОСТЬ

ФРУНЗЕ 1980

Р. Т. Валуйская,
кандидат сельскохозяйственных наук

ПОЛНОЦЕННОЕ ПИТАНИЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И ЕГО ПРОДУКТИВНОСТЬ

ФРУНЗЕ
«КЫРГЫЗСТАН»
1980

46.0
В 15

Валуйская Р. Т.

В 15 Полноценное питание крупного рогатого скота и его продуктивность. — Ф.: Кыргызстан, 1980. — 60 с., табл.

На основании экспериментальных данных, полученных в Киргизии, излагаются вопросы полноценного питания животных. При этом особое внимание обращается на обеспеченность кормов и рационов аминокислотами и минеральными веществами. Приводятся материалы по использованию обменной энергии крупным рогатым скотом.

Рассчитано на специалистов и научных работников.

В $\frac{40704-33}{М\ 451\ (17)-80}$ 118.80.3804020100 636.1
ББК 46.0

© Издательство «Кыргызстан», 1980 г.

ВВЕДЕНИЕ

XXV съезд КПСС принял широкую программу дальнейшего развития сельского хозяйства в стране. Решающее условие осуществления этой программы — всемерное укрепление его материально-технической базы и последовательное осуществление курса на индустриализацию. В решении задачи стабильного увеличения производства продуктов животноводства, потребление которых является важнейшим показателем роста благосостояния народа, огромная роль принадлежит полноценному кормлению сельскохозяйственных животных, так как наибольший удельный вес в себестоимости животноводческой продукции занимают расходы на корма.

Перевод животноводства на промышленную основу невозможен без новой технологии кормления, позволяющей полностью механизировать трудоемкие работы по приготовлению и раздаче кормов и гарантирующей сохранение в условиях круглогодового клеточного, станкового безвыгульного содержания животных хорошего аппетита, нормальной работы пищеварительного аппарата, высокой продуктивности и здоровья. Новая технология в промышленных животноводческих комплексах основана на применении брикетированных и гранулированных кормов, нередко приготовленных с помощью определенной тепловой обработки, что безусловно сказывается на течении микробиологических процессов в пищеварительном тракте животных, особенно жвачных. Это обстоятельство требует особо тщательного составления рационов, в которых должны быть учтены все элементы.

В кормлении животных по-прежнему одной из центральных проблем остается обеспечение их протеином.

Решение ее позволит резко повысить продуктивность коров, улучшить качество молока, получить более жизненный молодняк, увеличить привесы откормочных животных и снизить затраты на производство продукции. Среди мероприятий по улучшению протеинового питания животных существенное значение имеет введение в их рационы азотсодержащих веществ небелковой природы.

Еще в 30-е годы И. С. Попов писал, что химическая промышленность может помочь решению белковой проблемы за счет включения в рационы жвачных животных карбамида. В настоящее время у нас в стране его довольно широко используют в рационах жвачных: включают в комбикорма, высокопротеиновые добавки, гранулы с жомом, зерновые концентраты. В последние годы все чаще карбамид и аммонийные соли добавляют в многокомпонентные жидкие корма с мелассой.

Опытами установлено, что скармливание карбамида в смеси с фуражным зерном, силосом, патокой, жомом способствует получению на каждый килограмм препарата 1,5—3,2 кг привеса, до 10 кг молока. На каждую тысячу тонн карбамида, используемого в качестве подкормки злаковых культур, можно получить до 54 тыс. т зеленой массы с высоким содержанием протеина.

Включение карбамида в рационы основано на свойстве микроорганизмов, населяющих рубец животных, использовать азот аммиака, образующийся при разложении карбамида под действием фермента уреазы, для синтеза белка своего тела. Так как растения и многие микроорганизмы для построения своих белков используют восстановленный азот, т. е. аммиак, то именно это свойство послужило главным обоснованием и теоретической предпосылкой к использованию карбамида для растений в качестве лучшего азотистого удобрения и в рационе жвачных животных для замещения белковых веществ. Многочисленными исследованиями как в СССР (Н. А. Шманенков, 1960), так и за рубежом доказана экономическая целесообразность применения карбамида для восполнения части протеина в рационах жвачных животных. Широкая практика применения карбамида показала, что его использование наиболее эффективно в рационах, достаточно обеспеченных углеводами и минеральными веществами, но бедных переваримым протеином.

Синтез белка из карбамида требует со стороны бактерий значительных затрат энергии. Легкоусвояемые углеводы (сахара) из-за высокой растворимости сами по себе длительное время не могут обеспечить микроорганизмы нужной энергией. Наиболее ценный источник энергии для этой цели — крахмал и комбинация различных углеводов. При включении карбамида, по данным М. Ф. Томмэ и А. В. Модянова (1963), рацион должен содержать достаточное количество кальция, фосфора, серы и таких микроэлементов, как медь, кобальт, цинк. Использование карбамида требует соблюдения ряда условий — передозировка препарата, недостаток углеводов, болезни печени и т. д. могут привести к тяжелому отравлению. Во избежание этого с 1940 г. карбамид включают в состав комбикормов или вносят в зеленую массу при силосовании.

Процесс, наблюдаемый при созревании силоса, и процесс, происходящий в рубце жвачных животных сходны. Под влиянием фермента уреазы, выделяемой большинством микробов, карбамид гидролизуется до аммиака и углекислого газа. Аммиак, усваиваемый микроорганизмами, служит источником бактериального белка. А при созревании силоса он является сильнейшим буфером по отношению к органическим кислотам, препятствуя его перекислению. Многие исследователи считают, что применение 0,5—0,6% карбамида при силосовании зеленой массы кукурузы с початками в молочно-восковой спелости способствует получению хорошего корма с повышенным содержанием азотистых фракций. Содержание общего азота в этом корме возрастает на 40—70%.

Коллектив сотрудников кафедры зоогигиены и основ животноводства Киргизского сельскохозяйственного института разработал технику силосования свекловичного жома с добавлением 0,5% карбамида, 100 кг резки грубых кормов, 20 кг патоки, 0,1 кг сернокислого натрия. В готовом силосе по сравнению с кислым жомом не только возрастают вдвое содержание белковых веществ и общая питательность, но и, что очень важно, повышается биологическая полноценность белков, так как увеличивается сумма аминокислот, в т. ч. незаменимых.

В СССР в числе первых работ по включению карбамида при силосовании, а также по использованию этого силоса в кормлении лактирующих коров были и наши (Г. В. Бурксер, Р. Т. Валуйская и др., 1961; Р. Т. Валуй-

ская, 1963). Исследования показали, что лучшее усвоение питательных веществ рационов и высокая оплата корма у лактирующих коров связаны с нормализацией протеинового питания в результате поступления с силосом биологически полноценных белков, образовавшихся в процессе микробиального синтеза.

Опыты свидетельствуют: для взрослого крупного рогатого скота имеет значение не только валовое поступление протеина, но и его качество. Биологическая полноценность белков растительного происхождения, как известно, обусловлена набором и соотношением аминокислот. Таким образом, для рационального использования протеина при кормлении животных следует обращать внимание и на сбалансированность рационов по аминокислотному составу. Особый интерес представляет изучение потребности в аминокислотах жвачных животных. Решение этого вопроса даст возможность изменить сложившийся тип кормления, шире включать синтетические азотсодержащие вещества, сохранив при этом высокое качество получаемой продукции.

В азотистом обмене жвачных животных важная роль принадлежит рубцовому пищеварению, в процессе которого происходят как синтез, так и разрушение аминокислот. В зоотехнической практике давно известно: чем выше продуктивность животного, тем большие требования должны быть предъявлены к полноценности его кормления. При этом следует контролировать не только общую питательность рациона и содержание в нем переваримого протеина, но и уровень минеральных веществ и витаминов. Существенным моментом также является качество белкового питания, определяемого набором аминокислот, образующихся при гидролизе белков корма.

Белковое питание жвачных животных представляет собой сложный процесс, в котором большая роль принадлежит синтетической деятельности рубца. Поступающий в рубец корм подвергается воздействию микроорганизмов, в результате чего параллельно идут разрушение и синтез белка, сопровождающиеся образованием аммиака и его всасыванием. Микрофлора рубца, по данным А. В. Имшеницкого, играет важную роль в обеспечении организма жвачных полноценным белком, аминокислотный состав которого, по сообщению некоторых зарубежных авторов, зависит от состава рациона. Превращение

растительного белка в бактериальный тесно связано с обменом углеводов, жиров и минеральных веществ. По сообщению Б. Н. Анненкова (1973), 30—50% необходимого количества глюкозы (1,36 кг) лактирующие коровы получают за счет углеводных цепочек аминокислот.

После выхода из рубца переваривание белка и потребность в аминокислотах у жвачных животных такие же, как и у животных с однокамерным желудком. Эффективность использования азота в значительной мере зависит от степени разрушения белка и аминокислот в рубце, от уровня поступления их в кишечник. Для эффективного использования белка корма целесообразно включать в рацион труднорастворимые белки, что способствует равномерному расщеплению их в рубце. Опыты показали, что для кормления жвачных животных вполне целесообразно применять высокобелковые корма, защищенные от действия микроорганизмов рубца путем обработки органическими танинами, формальдегидом и т. д.

Длительное время считалось, что жвачные животные малочувствительны к недостатку аминокислот в рационе. Это мнение было особенно популярно после работ Д. Лусли и др. (1949), показавших, что в рубце могут синтезироваться заменимые и незаменимые аминокислоты. В последние годы установлено, что бактериальный синтез в рубце зачастую оказывается недостаточным для обеспечения интенсивного роста молодняка или высокой молочной продуктивности коров. Кроме того, микробиальный белок может быть дефицитным по метионину, изолейцину и другим аминокислотам. На зависимость продуктивности жвачных животных от качества кормового протеина указывали П. П. Валуйский (1968), А. Д. Дмитроченко (1961), И. А. Даниленко и др. (1969), А. С. Емельянов (1976), Н. В. Курилов (1978), Н. А. Шманенков (1979) и мн. др. По данным Н. В. Курилова (1978), с увеличением удоя коров растет потребность их в аминокислотах, особенно незаменимых, которая не может быть восполнена белковыми продуктами микробиального синтеза.

Исследования по азотистому питанию крупного рогатого скота в Киргизии мы начали с изучения аминокислотного состава кормов, входящих в рационы лактирующих коров и откормочного молодняка. В наших опытах сочные корма для крупного рогатого скота в

основном были представлены силосами, приготовленными из различных растительных ингредиентов с добавлением карбамида. Данные по определению аминокислот в белках различных силосов показали, что с внесением карбамида и сернокислого натрия увеличивается сумма аминокислот и, что особенно важно, содержание лейцинов, лизина, метионина, цистина, гистидина. Такие же результаты получены в исследованиях Н. Г. Шаныгиной и А. В. Модянова (1967). Включение этих силосов в рационы лактирующих коров и откормочного молодняка изменило поступление и использование аминокислот и существенно повлияло на показатели их продуктивности и себестоимости продукции (Р. Т. Валуйская, Г. В. Буркер, 1971; Р. Т. Валуйская, 1972). Наши расчеты по аминокислотному составу силосно-концентратных рационов лактирующих коров и откормочного молодняка, составленные по нормам ВИЖ, показали, что основным источником поступления аминокислот служат люцерновое сено, концентрированные корма и силос с карбамидом, обогащающий рационы незаменимыми аминокислотами.

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ КОРМОВ В КИРГИЗИИ

Изучению аминокислотного состава в различных зонах СССР в последние годы уделяют внимание многие исследователи. В Киргизии с 1970 г. этим вопросом занимается автор настоящей работы.

Химический и аминокислотный состав кормов зависит от природно-климатических особенностей местности, сортов растений, фазы вегетации, агротехники, способов уборки и хранения, технологии приготовления. Аминокислотный состав кормов, которые получали подопытные животные в наших исследованиях, приведен в таблице 1.

Для кормления крупного рогатого скота применили силосованный с различными добавками свекловичный жом, при изготовлении которого использовали описанную выше технологию. Контролем служил кислый самозаквашенный жом. В таблице 2 приведены данные о содержании азотистых фракций, величине pH и свободных органических кислот в образцах силосованного с карбамидом (№ 1, 2, 3 и 4) и кислого самозаквашенного жома (№ 5, 6, 7, и 8).

Все пробы силосованного жома имели плотную консистенцию, хлебный запах и буроватую окраску, а самозаквашенного — мажущуюся консистенцию, специфический запах и серую окраску. В силосованном жоме содержалось 2,5 % протеина и 0,85% сахаров при влажности около 83%. Кислый жом имел 1,18 % протеина, 0,20 сахара и более 91 % влаги. Сахаро-протеиновое отношение силоса, изготовленного по новой технологии, было в два раза выше, чем кислого самозаквашенного жома (соответственно 0,35 и 0,16). Общая питательность силосованного жома составила 0,15 кг корм. ед. или 0,06 Мкал валовой энергии (В. Э.), а кислого жома — около 0,10 кг корм. ед. или 0,03 Мкал В. Э.

Следов карбамида в готовом силосе не обнаружили. Следовательно, его полностью утилизировала микрофлора. В результате белка в корме накоплено в два раза больше, чем в кислом жоме.

Анализ данных аминокислотного состава белков образцов силоса и кислого жома (табл. 3) показал, что общее содержание аминокислот в 1 кг сухого вещества силоса по сравнению с кислым жомом возросло в сред-

Таблица 1

Аминокислотный состав кормов в абсолютно сухом веществе

Аминокислоты	Отруби пшеничные		Дерть ячменная		Кукурузная смесь		Патока кормовая		Кукурузная дерть с початками		Силос кукурузный		Сено люцерновое	
	% от протеина	г/кг абсолютно сухого вещества	% от протеина	г/кг абсолютно сухого вещества	% от протеина	г/кг абсолютно сухого вещества	% от протеина	г/кг абсолютно сухого вещества	% от протеина	г/кг абсолютно сухого вещества	% от протеина	г/кг абсолютно сухого вещества	% от протеина	г/кг абсолютно сухого вещества
Протеин, %	18,07		15,56		8,50		4,40		17,62		8,81		17,87	
Цистин	1,65	2,98	0,84	1,31	6,00	5,10	1,17	0,51	5,17	9,11	2,19	1,93	3,50	6,25
Лизин	4,80	8,67	3,56	5,54	1,25	1,06	0,51	0,22	1,07	1,88	6,38	5,62	3,50	6,25
Гистидин	2,70	4,88	1,50	2,33	1,60	1,36	0,28	0,12	1,38	2,43	3,14	2,77	1,16	2,07
Аргинин	10,74	19,40	4,13	6,43	5,60	4,76	6,47	2,85	4,82	8,49	4,19	3,69	3,98	7,11
Аспарагиновая кислота	4,10	7,41	6,61	10,29	1,90	1,62	3,98	1,75	1,63	2,87	5,03	4,43	9,50	16,98
Серин	3,13	5,65	2,35	3,66	6,00	5,10	2,24	0,99	5,17	9,11	4,10	3,61	2,67	4,77
Глицин	2,10	3,79	3,54	5,51	4,50	3,83	3,05	1,34	3,88	6,84	4,83	4,26	3,25	5,81
Глутаминовая кислота	18,51	33,45	12,43	19,34	4,50	3,83	не обнаружено		3,88	6,84	4,15	3,66	10,60	18,94
Треонин	2,10	3,79	1,87	2,91	0,59	0,50	не обнаружено		0,51	0,90	4,72	4,16	4,30	7,68

Продолжение таблицы 1

Аминокислоты	Отруби пшеничные		Дерть ячменная		Кукурузная смесь		Патока кормовая		Кукурузная дерть с початками		Силос кукурузный		Сено люцерновое	
	% от протеина	г/кг абсолютно сухого вещества	% от протеина	г/кг абсолютно сухого вещества	% от протеина	г/кг абсолютно сухого вещества	% от протеина	г/кг абсолютно сухого вещества	% от протеина	г/кг абсолютно сухого вещества	% от протеина	г/кг абсолютно сухого вещества	% от протеина	г/кг абсолютно сухого вещества
Аланин	6,21	11,22	4,54	7,06	10,70	9,10	5,71	2,51	9,21	16,23	4,85	4,27	4,73	8,46
Тирозин	3,10	5,60	2,94	4,57	10,00	8,50	5,01	2,20	8,61	15,17	3,00	2,64	4,20	7,51
Метионин	1,10	1,99	2,24	3,48	1,00	0,85	0,97	0,43	0,86	1,51	1,07	0,94	1,70	3,04
Валин	4,20	7,60	4,98	7,75	3,00	2,55	не обнаружено		2,58	4,54	3,58	3,15	5,20	9,29
Фенилаланин	4,30	7,77	5,12	7,97	3,00	2,55	5,78	2,55	2,58	4,54	2,52	2,22	4,25	7,59
Лейцин	6,70	10,30	9,52	14,81	5,30	4,50	3,06	1,35	7,23	12,74	5,49	4,84	7,80	13,94
Изолейцин	3,80	6,87	—	—	3,10	2,63	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего	78,24	141,37	66,17	102,96	64,04	57,84	38,23	16,82	58,58	103,20	59,24	52,19	70,34	125,69

Таблица 2

Содержание азотистых фракций и органических кислот

Образцы корма	pH	На абсолютно сухое вещество, %			Свободных органических кислот, %		
		общий азот	белковый азот	амидный азот	молочная	уксусная	масляная
№ 1	4,2	2,91	2,49	0,42	1,59	0,67	нет
№ 2	4,2	2,65	2,24	0,41	2,05	0,86	следы
№ 3	4,2	2,64	2,11	0,53	2,08	0,80	нет
№ 4	4,2	2,57	2,16	0,41	1,94	0,85	нет
№ 5	4,0	2,41	2,15	0,26	0,98	0,75	0,06
№ 6	4,0	2,34	2,05	0,29	0,87	0,54	0,08
№ 7	4,0	2,32	1,79	0,53	0,90	0,56	0,07
№ 8	4,0	2,31	1,93	0,38	0,92	0,56	0,08

нем на 55,65%, или на 22 г, в т. ч. за счет незаменимых на 46,12%, или 9 г. При этом значительно увеличилось содержание лизина, метионина и фенилаланина.

Для определения уровня утилизации карбамида в лабораторных условиях заложили несколько видов силоса с карбамидом: из свекловичного жома, кукурузной массы, корней сахарной свеклы, овсяной дерти и кукурузных початков, дробленных с зерном. Заквашивали внесением культуры свиного азотобактера, привезенного из Казахского зооветеринарного института (зав. кафедрой микробиологии профессор Б. А. Матвиенко). Для получения кормобактерина массу выдерживали 48 часов в термостате при 30°С. Во всех пробах карбамид использован азотобактером полностью. Содержание протеина возрастало от 18 до 31%, а в силосе из корней сахарной свеклы — в несколько раз.

Силос хорошего качества (pH в пределах 4,2—4,4, оптимальное содержание молочной кислоты и отсутствие масляной) получен при силосовании в лабораторных и производственных условиях зеленой массы кукурузы с початками молочно-восковой спелости, с добавлением

Таблица 3

Аминокислотный состав белков в различных образцах силоса и кислого самозаквашенного жома, в % от протеина в абсолютно сухом веществе

Аминокислоты	Образцы корма					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Протеин, %	18,20	16,50	16,45	16,00	15,08	14,62
Цистин	1,16	2,88	2,85	2,79	не обнаружено	
Лизин	1,64	1,38	1,30	1,27	1,70	1,28
Гистидин	2,45	2,91	2,53	2,19	2,50	2,06
Аргинин	2,68	1,99	2,35	2,32	2,48	2,32
Аспарагиновая кислота	1,75	1,43	1,52	1,30	7,00	5,63
Серин	0,90	1,46	1,80	1,76	1,50	1,38
Глицин	4,02	4,63	4,00	3,78	не обн.	0,42
Глутаминовая кислота	2,43	2,33	2,20	2,29	1,20	1,09
Треонин	0,67	0,73	0,61	0,77	0,67	0,60
Аланин	0,95	1,56	1,44	1,42	0,95	0,92
Тирозин	8,30	5,94	4,98	5,25	3,00	3,32
Метионин	0,72	1,18	1,14	1,14	0,11	0,17
Валин	1,73	1,38	1,29	1,31	1,93	1,89
Фенилаланин	2,10	2,22	2,53	2,51	1,89	1,81
Лейцин+изолейцин	5,41	5,06	4,97	5,06	2,53	2,19
Всего	36,91	37,08	35,51	35,16	27,46	25,08
Незаменимых	17,40	16,85	16,72	16,57	13,81	12,32
Заменимых	19,51	20,23	18,79	18,59	13,65	12,76
Отношение незаменимых к заменимым	0,89	0,83	0,89	0,89	1,01	0,97

0,5—1,0% карбамида при закладке. В лабораторном силосе из кукурузной массы с добавлением 1% карбамида и культуры свиного азотобактера в 1 кг сухой массы количество аминокислот увеличилось на 69,84 г по сравнению с контролем.

Таким образом, использование карбамида при силосовании приводит не только к накоплению сырого протеина, но и улучшению качественного состава белка, так как при этом увеличивается общее количество аминокислот, в т. ч. лизина, метионина, гистидина, лейцинов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КРУПНЫМ РОГАТЫМ СКОТОМ

Основные виды продукции животноводства — мясо, молоко, шерсть — состоят из белковых веществ, источником которых служит поступающий в организм корм. При современной технике нормирования и балансирования рационов коэффициенты использования азотистых веществ корма на образование продукции остаются низкими. При производстве молока они составляют около 35 %, мяса 8—10%.

Для установления возможной связи между качеством протеина и продуктивностью проведены четыре физиологических и два научно-хозяйственных опыта на лактирующих коровах и откормочном молодняке.

Физиологические опыты. В первый опыт взяли коров алатауской породы (6 голов) в возрасте 6—7 лет, по второй, третьей лактации, с живой массой от 480 до 540 кг, со средним суточным удоем 15—16 кг, при жирности молока 3,5%. Во второй опыт — помесных коров (6 голов) 4—5-го поколения, алатауской породы, в возрасте 5—7 лет, второй, четвертой лактации, с живой массой в среднем 450—455 кг, удоем 15 кг, при жирности молока 3,7%.

Рационы для подопытных животных составляли с учетом общей питательности, содержания сухого вещества, сырого протеина, клетчатки, углеводов, жира, кальция, фосфора и аминокислот. Коровы опытных групп получали от 4,2 до 4,9 кг люцернового сена, от 30 до 36 кг силосованного с карбамидом жома, от 2,3 до 3,9 кг концентрированных кормов, 2 кг увлажненного

корма из кукурузы, молотой вместе с початками, а во втором опыте — 2,5 кг свекловичной патоки. В первом опыте рацион у коров содержал 11 кг кормовых единиц, 1311 г переваримого протеина, 11,5 кг сухого вещества, 112 г кальция, 55,2 г фосфора. Во втором опыте — соответственно 12 кг кормовых единиц, 1349 г переваримого протеина, 13 кг сухого вещества, 133 г кальция, 43,2 г фосфора.

Коровы контрольной группы получили от 4,9 до 5,6 кг люцернового сена, от 31 до 40 кг самозаквашенного жома, от 4 до 4,6 кг концентрированных кормов. Дополнительно включали по 4 кг увлажненного корма из кукурузы, молотой с початками в первом опыте и по 2,5 кг патоки — во втором. Рационы содержали 11,7—12,3 кг кормовых единиц, от 1176 до 1243 г переваримого протеина, 12 кг сухого вещества, до 113 г кальция, от 43 до 58 г фосфора.

Протеиновое отношение в рационах всех животных в обоих опытах составляло 1:5, а сахаро-протеиновое в первом опыте 0,5, во втором — 1,21—1,23.

По двум физиологическим опытам каждая корова опытной группы получала в съеденном корме в среднем 1329,83 г переваримого протеина, 1068,4 г аминокислот, в т. ч. незаменимых 494,26 г, заменимых 574,21 г, а контрольной — соответственно 1209,52; 1048,47; 491,85; 556,62 г.

В среднем по двум опытам животным опытных групп поступило из сена 40,25%, силоса из жома — 30,10, концентрированных кормов — 28,15, патоки — 1,5% аминокислот, а контрольным — соответственно из сена 47,15%, из самозаквашенного жома — 10,8, из концентрированных кормов — 40,60, из патоки — 1,5% аминокислот. Включение в рационы коров опытных групп силоса из жома, при сокращении части концентрированных кормов, способствовало увеличению содержания незаменимых и суммы аминокислот. Балансовые опыты по переваримости питательных веществ показали значительное различие в усвоении подопытными животными сухого и органических, безазотистых экстрактивных веществ, клетчатки и жира (табл. 4).

Коэффициенты переваримости сухого вещества в первом опыте у животных опытных групп выше на 3,1%, во втором — на 1,33, органического вещества — соответственно на 4,83 и 0,98, сырого протеина — на 2,1 и 1,8%.

Таблица 4

Коэффициенты переваримости питательных веществ у коров в первом и втором физиологических опытах, %

Группа	Опыт	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырой жир	БЭВ
Опытная	первый	66,10	69,93	67,10	59,80	51,40	71,02
	второй	70,39	72,04	66,09	62,61	50,11	71,42
Контрольная	первый	63,00	65,10	65,00	59,73	53,03	66,10
	второй	69,06	71,06	64,30	56,54	52,56	70,97

Коэффициенты переваримости жира, наоборот, выше у животных контрольных групп соответственно на 1,63 и 2,45%. Имеются основания предполагать, что жир из силосованного с карбамидом жома переваривается хуже, чем из сена и концентрированных кормов.

В процессе исследований установлена прямая зависимость коэффициента переваримости от сахаро-протеинового отношения. Например, в рационах животных во втором опыте это отношение выше — соответственно лучше и переваримость всех питательных веществ. Разница в показателях между группами минимальная.

Большое влияние на переваримость оказывает и гидрофильность корма. Сочные корма наиболее гидрофильны, они богаты связанной водой, насыщены электролитами, играющими важную роль при поступлении в клетку питательных веществ. В силосных рационах на 1 кг сухого вещества пищеварительных соков расходуется меньше. В то же время, чем водянистее корм, тем хуже усваиваются питательные вещества (Т. Н. Венедиктова и В. Р. Зельнер). В наших опытах на переваримость питательных веществ существенное влияние оказывала структура рационов.

Рационы коров опытной группы были силосно-концентратного типа: в первом опыте на долю силоса с карбамидом приходилось 42%, концентрированных кормов — 41, сена 17% общей питательности; во втором — соответственно 45,5; 36,2; 18,3%.

Рационы коров контрольной группы были концентратного типа: в первом опыте на концентрированные

корма приходилось 51,5%, на сено — 21,5, кислый жом 26,9% общей питательности; во втором — соответственно 50,2; 17,9; 30,9%.

Баланс азота был положительным у всех коров. Величина его отложения колебалась от 41,9 до 51,9 г у коров опытных групп и от 39,7 до 45,8 г — у контрольных. Также у всех животных отмечалось высокое использование азота на отложение и молокопродукцию — в среднем от принятого в обоих группах 42,7%.

Обмен азотистых веществ в организме коров непосредственно связан с составом кормовых рационов. Помимо обеспеченности протеином на него влияет набор и соотношение аминокислот. Коровы опытной группы за два опыта получили в среднем несколько больше аминокислот по сравнению с контрольной, причем третья часть из них была из силоса с карбамидом. Аминокислотный индекс в рационах и опытной, и контрольной группы был одинаковым, но переваримость азота была несколько выше у коров опытной группы.

Изменение состава аминокислот в рационах животных, который определяли методом среднесуточного баланса, имело определенную связь с продуктивностью лактирующих коров.

Метод аминокислотного баланса впервые использовали А. Е. Харпер и Х. Дж. Мюленаре (1962). Они считают, что этим способом можно установить, какие аминокислоты выделяются с калом с непереваренным или нерастворимым остатком плохо переваренного корма. Применяли этот метод И. С. Попов, А. П. Дмитроченко, Н. А. Шманенков, А. С. Емельянов и И. Ф. Ткачев.

В наших исследованиях (см. табл. 5, 6) в среднем за два опыта все коровы получили примерно одинаковое количество аминокислот (соответственно 1068,47 и 1048,47). Выделение их с мочой и калом также почти совпадало между группами и составило 15,8% от принятого количества у коров опытных групп и 16,3% у контрольных. Аминокислоты белков из рациона всех подопытных животных оказались высокоусвояемыми. Коэффициенты переваримости по отдельным аминокислотам составляли 67—100%, а по лизину и серину 108—110%. У лактирующих коров на расход аминокислот и их использование сильно влияли величина молоч-

Таблица 5

Среднесуточный баланс аминокислот у коров опытной группы в среднем за два опыта

Аминокислоты	Принято, г	Выделено, г				Переварено, г	Отложено, г	Коэффициент переваримости, %	Использование на молоко, %	
		с калом	с мочой	с молоком	всего				от принятого	от переваренного
Цистин	44,59	8,45	0,29	7,34	16,08	36,14	28,51	81,05	16,66	20,31
Лизин	49,21	5,91	0,38	46,84	53,13	43,30	3,92	87,99	95,03	108,12
Гистидин	37,37	7,45	0,08	16,30	23,83	29,92	13,54	80,06	43,62	64,48
Аргинин	72,78	13,45	0,24	20,23	33,92	59,33	38,86	81,52	27,80	34,10
Аспарагиновая кислота	92,89	22,12	0,18	38,19	60,49	70,77	32,40	76,18	41,11	53,96
Серин	38,78	6,73	0,23	35,50	42,46	32,05	3,68	82,64	91,54	110,73
Глицин	69,37	12,82	0,03	6,02	18,87	56,55	50,50	81,52	80,68	10,64
Глутаминовая кислота	138,72	22,09	0,04	71,09	93,22	116,63	45,50	84,07	51,25	60,95
Треонин	41,16	3,25	0,25	20,90	24,40	37,91	16,76	92,10	50,70	55,13
Аланин	64,30	12,07	0,23	18,87	31,17	52,23	33,13	81,23	29,35	36,13
Цистеин	26,28	—	—	3,94	3,94	26,28	22,34	100,00	14,99	14,99

Продолжение таблицы 5

Аминокислоты	Принято, г	Выделено, г				Переварено, г	Отложено, г	Коэффициент переваримости, %	Использование на молоко, %	
		с калом	с мочой	с молоком	всего				от принятого	от переваренного
Тирозин	99,28	13,30	0,25	25,42	38,97	85,98	60,31	86,60	**25,60**	29,56
Метионин	25,80	6,67	0,09	14,66	21,42	19,13	4,38	74,15	56,82	76,63
Валин	62,44	6,96	0,19	31,23	38,38	55,48	24,06	88,85	50,02	56,29
Фенилаланин	64,97	4,36	0,31	22,79	27,46	60,61	37,51	93,29	35,08	37,60
Лейцин+изолейцин	140,53	20,69	0,16	87,82	108,67	119,84	31,86	85,28	62,49	73,28
Всего	1068,47	166,32	2,95	461,14	636,41	902,15	432,06	84,43	43,72	51,78

Таблица 6

Среднесуточный баланс аминокислот у коров контрольной группы в среднем за два опыта

Аминокислоты	Принято, г	Выделено, г				Переварено, г	Отложено, г	Коэффициент переваримости, %	Использование на молоко, %	
		с калом	с мочой	с молоком	всего				от принятого	от переваренного
Цистин	33,42	10,36	0,11	4,90	15,37	23,06	18,05	69,00	14,66	21,25
Лизин	5,62	5,71	0,31	41,57	47,59	45,91	4,03	88,94	80,53	87,35
Гистидин	28,39	8,51	0,23	14,08	22,82	19,88	5,57	70,02	49,59	70,82
Аргинин	76,94	17,82	0,17	19,55	37,54	59,12	39,40	76,84	25,41	33,07
Аспарагиновая кислота	123,13	23,36	0,19	35,87	59,42	99,77	63,71	81,03	29,13	35,95
Серин	42,46	6,70	0,37	34,86	41,93	35,76	0,53	84,22	82,10	97,48
Глицин	43,08	13,84	0,27	5,66	19,77	29,24	23,31	67,87	13,14	19,36
Глутаминовая кислота	156,14	22,20	0,12	64,60	86,92	133,94	69,22	85,78	41,37	48,23
Треонин	42,04	3,39	0,38	18,42	22,19	38,65	19,85	91,94	43,81	47,66
Аланин	72,43	9,49	0,05	17,45	26,99	62,94	45,44	86,90	24,10	26,72
Цистеин	20,36	—	—	3,62	3,62	20,36	16,74	100,00	17,78	17,78

Продолжение таблицы 6

Аминокислоты	Принято, г	Выделено, г				Переварено, г	Отложено, г	Коэффициент переваримости, %	Использование на молоко, %	
		с калом	с мочой	с молоком	всего				от принятого	от переваренного
Тирозин	65,57	12,18	0,23	22,55	34,96	53,39	30,61	81,42	34,39	42,34
Метионин	23,62	4,86	0,13	12,19	17,18	18,76	6,44	79,42	51,60	64,98
Валин	69,83	4,56	0,21	29,91	34,68	65,27	35,15	93,47	42,83	45,82
Фенилаланин	66,23	4,43	0,32	**21,10**	25,85	61,80	40,38	93,31	31,85	34,14
Лейцин+изолейцин	133,19	20,97	0,28	8,21	102,86	112,22	30,33	84,25	61,27	72,72
Всего	1048,47	168,38	3,37	427,94	599,69	880,09	448,78	83,94	40,81	48,62

ной продуктивности и аминокислотный состав белков молока (табл. 7).

В белках молока коров опытной группы было достоверно больше лизина, метионина, лейцинов, глутаминовой кислоты, что повысило его биологическую ценность. Общее использование аминокислот на молокопродукцию у коров опытной группы в среднем за два опыта составляло 43,72% от принятого и 51,78% от переваренного количества. У коров контрольной группы — соответственно 40,82 и 48,62%.

Повышение использования аминокислот на молокопродукцию у коров опытной группы, очевидно, связано с аминокислотным составом рационов и, в частности, с наличием микробиального белка из жомового силоса с карбамидом. Обращает на себя внимание то, что у лактирующих коров всех групп на молокопродукцию в основном используются лизин, серин, метионин, лейцины и менее всего глицин, цистин, цистеин. При существующей в практике животноводства структуре рационов лейцинов всегда поступает достаточное количество, а серин синтезируется в организме животных. Отсюда следует, что лимитирующими аминокислотами в питании лактирующих коров являются лизин и метионин.

Имеются сведения о том, что аминокислотный состав молока изменяется в зависимости от возраста, периода лактаций, индивидуальных особенностей животного, условий кормления и содержания. Многие исследователи рассматривают лизин как основную лимитирующую аминокислоту для лактирующих животных и отмечают, что недостаточное содержание лизина в рационах дойных коров по сравнению с выделенным количеством этой аминокислоты в молоке приводит к снижению удоев.

В последнее время в литературе имеются сообщения о том, что для лактирующих коров имеет значение величина поступления лизина в корме. В опытах Т. Н. Венедиктовой и В. Р. Зельнер (1970) с увеличением лизина в корме на 90% количество этой аминокислоты в химусе возрастало на 14,8%. С. Морис и Н. Райт еще в 1933 г. отмечали, что при бедных лизином кормах удои у коров опускаются ниже нормального уровня и основная часть азота выделяется с мочой, а меньшая — с молоком. Такие же результаты получены в опытах А. П. Горбачевой (1957), где недостаток лизина в свекольно-карто-

Таблица 7

Аминокислотный состав белков молока

Аминокислоты	Опытная группа		Контрольная группа	
	% от протеина	г/кг абсолютно сухого вещества	% от протеина	г/кг абсолютно сухого вещества
Протеин, %	30,45	304,5	30,90	309,00
Цистин	1,27	3,87	1,03	3,18
Лизин	8,23	25,06	7,73	23,89
Гистидин	2,64	8,04	2,62	8,10
Аргинин	3,44	10,47	3,43	10,50
Аспарагиновая кислота	6,88	20,95	6,59	20,36
Серин	6,23	18,97	6,72	20,76
Глицин	1,42	4,32	1,43	4,42
Глутаминовая кислота	12,65	38,52	11,49	35,50
Треонин	3,74	11,39	3,11	9,61
Аланин	3,42	10,41	3,30	10,20
Тирозин	4,80	14,62	4,27	13,19
Метионин	2,28	6,94	1,98	6,12
Валин	5,41	16,47	5,41	16,75
Фенилаланин	3,91	11,91	3,68	11,37
Лейцин+изолейцин	15,41	46,92	14,32	44,25
Всего	81,73	248,86	77,12	238,30
Незаменимые	45,06	137,20	42,29	130,68
Заменимые	36,67	111,66	34,83	107,62
Аминокислотный индекс	1,23		1,21	

фельных и картофельно-жомовых рационах коров вызывал повышенное выделение азота с мочой и изменял его содержание в молоке.

В наших исследованиях из-за сокращения дачи концентрированных кормов в опытной группе общее поступление лизина было меньше, чем в контрольной. Очевидно, возникает необходимость добавления в рацион коров синтетического лизина, где потребность в протеине частично восполняет карбамид. В опытах П. В. Купенева и Ю. Е. Размахина (1971) добавление в рационы коров метионина+лизина, где 38% азота было заменено карбамидом, оказало положительное влияние на обмен веществ и молочную продуктивность, но больший эффект был получен от добавления метионина. В опытах П. П. Валуйского и сотр. (1978) добавление в рационы высокопродуктивных коров синтетического лизина способствовало повышению молочной продуктивности и содержания жира и белка в молоке.

У лактирующих коров значителен также расход метионина на образование белков молока, поэтому при недостатке этой аминокислоты в рационе она лимитирует молочную продуктивность. Это особенно усугубляется тем, что большинство кормов бедны метионином. По данным Н. В. Курилова и др. (1973), добавление в рацион синтетического метионина в количестве 25 г повышает молочную продуктивность коров на 9—11%, увеличивает общий выход молочного жира. Наивысший эффект получен добавлением метионина в рационы коров в разгар лактации.

Анализ продуктивности лактирующих коров в первом и втором физиологических опытах показал высокую эффективность применения силосованного с карбамидом жома вместо части концентрированных кормов. Так, на производство 1 кг молока с жирностью 3,8% в среднем за два опыта у коров опытной группы затрачено 0,73 кормовой единицы, 85,3 г переваримого протеина, 68,1 г аминокислот, 187,7 г концентрированных кормов, а в контроле — соответственно 0,84; 84,03; 73,3; 294,9, т. е. была достигнута экономия по кормовым единицам на 15%, по концентрированным кормам на 57%.

Замена части концентрированных кормов силосами с карбамидом не сказалась отрицательно на аминокислотном питании животных. Коровы опытной группы получили из рационов на 100 кг живой массы в среднем

за два опыта по 215 г аминокислот, а контрольной — 213 г.

Два физиологических опыта были проведены также на бычках-кастратах алатауской породы в возрасте 16—17 месяцев с постановочной живой массой 299—305 кг. Животные были размещены в типовых постройках с нормальным микроклиматом, хорошим уходом. Им скармливали силосованный с карбамидом жом.

Рационы бычков опытной группы по съеденному корму включали в обоих опытах по 1,6 кг люцернового сена и 37 кг силосованного с карбамидом жома. В первом опыте бычки вместо концентрированных кормов получали по 1 кг увлажненной смеси из кукурузы, смолотой с початками, а во втором — по 0,5 кг дерти ячменной и 0,5 кг патоки. Рационы содержали 6,61—7,20 кг кормовых единиц, 771—845 г переваримого протеина, 84 г кальция, 23 г фосфора.

Бычки контрольной группы получали в среднем за два опыта по 1,9 кг люцернового сена и 38 кг свекловичного жома. В первом опыте животным давали по 3 кг увлажненной смеси из кукурузы с початками и 1 кг пшеничных отрубей и во втором по 2,3 кг дерти ячменной и 0,5 кг патоки. Рационы содержали 6,83—7,70 кг кормовых единиц, 615—689 г переваримого протеина, 61—65 г кальция, 24—25 г фосфора. Все бычки получали вволю поваренную соль, а в их рационах содержалось по 2,0 кг сухого вещества в расчете на 100 кг живой массы в первом опыте и по 2,3—2,5 кг — во втором. Сахаро-протеиновое отношение в первом опыте составляло во всех рационах 0,5, а во втором — 1,2; протеиновое отношение — 1:5.

Включение силоса с карбамидом дало возможность сократить расход концентрированных кормов в рационах бычков опытных групп в 4 раза и оказало положительное влияние на поступление переваримого протеина и аминокислот. За два физиологических опыта бычки опытных групп получали в рационах в среднем по 808 г переваримого протеина, 533,1 г аминокислот, в т. ч. 237,4 г незаменимых и 295,7 г заменимых; контрольные — соответственно 652 г переваримого протеина, 487,6 г аминокислот, в т. ч. 230,2 г незаменимых и 257,4 г заменимых. В среднем по двум опытам поступления аминокислот у животных опытных групп составляли из сена

28%, из силоса с карбамидом — 66, из концентрированных кормов и увлажненной смеси из кукурузы — 5, из патоки 1%; у контрольных — соответственно из сена 36%, из жома — 23, из концентрированных кормов и увлажненной смеси из кукурузы — 40, из патоки 1%. Таким образом, бычки опытной группы максимальное количество аминокислот получили из жомового силоса (66%), а контрольной — из концентрированных кормов и сена (76%).

Коэффициенты переваримости всех питательных веществ, кроме жира, были выше у животных опытных групп по сухому веществу в среднем на 2, органическому на 2,5, сырому протеину на 2,2, сырой клетчатке на 3,5, безазотистым экстрактивным веществам на 2 абсолютных процента.

Коэффициенты переваримости жира, как и в опытах с лактирующими коровами, были ниже у бычков опытных групп. Следует отметить, что у крупного рогатого скота переваримость связана не только с количеством и качеством поступившего жира, но и с возрастом животных.

Бычки-кастраты всех групп переваривали жир лучше, чем лактирующие коровы. Коэффициенты переваримости жира у них были на 5—9 абсолютных процентов выше, чем у лактирующих коров.

Баланс азота был положительным у всех бычков. Величина отложения азота колебалась от 84 до 93 г у животных опытных групп, от 63 до 73 — у контрольных. Процент использования азота на отложение от переваренного количества составлял у бычков опытных групп в среднем за два опыта 68, у контрольных — 65. Следует отметить, что добавление патоки в рационы откормочных бычков во втором опыте оказало положительное действие на использование азота, которое было высоким у всех подопытных животных, а разница между группами была значительно меньше, чем в первом опыте. Л. Вальдо (1969) отмечает, что обмен азота у животных нельзя рассматривать отдельно от переваривания углеводов, так как баланс азота и углеводов может влиять на использование азота, углеводов и потребление корма.

Опыт использования силосованного с карбамидом жома в рационах бычков-кастратов показал, что даже при полном исключении концентрированных кормов

аминокислотное питание животных остается на высоком уровне.

Как и в опытах с лактирующими коровами, определяли среднесуточный баланс аминокислот у бычков-кастратов в среднем за два опыта (табл. 8, 9). Установлено, что у животных опытных групп, которые получали в 4 раза меньше концентрированных кормов, поступление аминокислот было выше на 9% по сравнению с контролем. У бычков опытных групп было больше серусодержащих аминокислот, гистидина, лейцинов. Следовательно, увеличение удельного веса силосованного с карбамидом жома повышает биологическую ценность белков рациона.

Выделение аминокислот с калом и мочой было примерно одинаковым и составляло в среднем за два опыта у бычков опытных групп 18,4%, в контроле 19% от принятого количества. Коэффициент переваримости всех аминокислот у животных опытных групп составлял в среднем 83, а у контрольных — 82%. Использование аминокислот на отложение было в обеих группах 98% от переваренного количества. Поступление доступных форм аминокислот из микробного белка силосованного с карбамидом жома оказало влияние на содержание их в привесе. В среднем за два опыта утилизация аминокислот на привес от принятого количества у бычков опытных групп составляла 34%, а у контрольных — 24%.

Высокими коэффициентами использования на привес отличались треонин, лизин, метионин. Поступление треонина в рационы всех животных было достаточным, но его использование было почти в два раза больше у бычков опытных групп. В привесе животных опытных групп содержание лизина составляло 78,2%, а метионина — 42,8% от принятого, в контроле — соответственно 45,5 и 31,6%.

Следовательно, важно учитывать не только валовое поступление аминокислот, но и их доступность для организма животных. Баланс всех аминокислот у бычков-кастратов был положительным, но высокий расход лизина и метионина на привес (так же, как и у лактирующих коров) и недостаточное содержание их в кормах позволяет предполагать, что они лимитируют мясную продуктивность.

Опытами установлено, что на использование аминокислот у бычков оказывает влияние аминокислотный

Таблица 8

Среднесуточный баланс аминокислот у бычков-кастратов опытной группы в среднем за два опыта

Аминокислоты	Принято, г	Выделено, г			Переварено, г	Коэффициент переваримости, %	Использовано в процессе обмена, г	Использовано на отложение, %		Содержится в привесе, г	Использовано на привес от принятого, %
		с мочой	с калом	всего				от принятого	от переваренного		
Цистин	26,89	1,21	5,61	6,82	21,28	79,14	20,07	74,64	94,31	4,12	15,32
Лизин	22,04	0,71	3,94	4,65	18,10	82,12	17,39	78,90	96,08	17,23	78,18
Гистидин	27,26	2,41	4,61	7,02	22,65	83,09	20,24	74,25	89,36	7,57	27,80
Аспарагиновая кислота	36,42	0,67	7,04	7,71	29,38	80,67	28,71	78,83	97,72	20,11	55,22
Аргинин	31,76	1,21	5,65	6,86	26,11	82,21	24,90	78,40	95,36	9,11	28,70
Серин	18,03	0,25	4,27	4,52	13,76	76,32	13,51	74,93	98,18	6,79	37,66
Глицин	47,72	0,27	7,40	7,67	40,32	84,49	40,05	83,93	99,33	4,60	9,64
Глутаминовая кислота	44,88	—	6,95	6,95	37,93	84,51	37,93	84,51	100,00	25,13	56,00
Треонин	18,56	0,66	2,04	2,70	16,52	89,00	15,86	85,45	96,00	13,87	74,73
Аланин	24,62	0,46	3,86	4,02	20,76	84,32	20,60	83,67	99,23	11,69	47,50
Цистин	21,86	0,13	3,13	3,26	18,73	8,68	18,60	85,09	99,30	1,61	7,36

Продолжение таблицы 8

Аминокислоты	Принято, г	Выделено, г			Переварено, г	Коэффициент переваримости, %	Использовано в процессе обмена, г	Использовано на отложение, %		Содержится в привесе, г	Использовано на привес от принятого, %
		с мочой	с калом	всего				от принятого	от переваренного		
Тирозин	75,24	0,40	9,77	10,17	65,47	87,00	65,07	86,48	99,40	4,82	6,35
Метионин	13,02	—	2,25	2,25	10,77	82,72	10,77	82,72	100,00	5,57	42,78
Валин	26,58	—	4,14	4,14	22,44	84,42	22,44	84,42	100,00	10,39	39,10
Фенилаланин	30,67	—	7,61	7,61	23,06	75,19	23,06	75,19	100,00	11,64	37,95
Лейцин+ изолейцин	67,52	—	11,9	11,96	55,56	82,29	55,56	82,29	100,00	28,38	42,03
Всего	533,07	8,08	90,23	98,31	442,84	83,07	434,76	81,55	98,17	182,63	34,26

Таблица 9

Среднесуточный баланс аминокислот у бычков-кастратов контрольной группы в среднем за два опыта

Аминокислоты	Принято, г	Выделено, г			Переварено, г	Коэффициент переваримости, %	Использовано в процессе обмена, г	Использовано на отложение, %		Содержится в привесе, г	Использовано на привес от принятого, %
		с мочой	с калом	всего				от принятого	от переваренного		
Цистин	13,97	0,76	5,28	6,04	8,69	62,20	7,23	56,76	91,25	2,25	16,10
Лизин	24,58	0,67	4,63	5,30	19,95	81,16	19,28	78,44	96,64	11,18	45,48
Гистидин	17,99	2,30	4,83	7,13	13,16	73,15	10,86	60,37	82,52	4,87	27,07
Аргинин	37,95	1,01	8,60	9,61	29,35	77,34	28,34	74,68	96,56	5,76	15,18
Аспарагиновая кислота	65,07	0,53	9,65	10,18	55,42	85,17	54,89	84,35	99,04	13,00	19,98
Серин	21,76	0,22	6,81	6,53	15,45	71,00	15,23	70,00	98,78	5,60	25,73
Глицин	17,95	0,41	5,58	5,99	12,37	68,91	11,96	66,67	96,68	2,99	16,66
Глутаминовая кислота	61,85	—	6,69	6,69	55,16	89,18	55,16	89,18	100,00	15,93	25,75
Треонин	21,41	0,26	1,34	1,60	20,07	93,74	19,81	92,53	98,70	80,97	41,90
Аланин	32,58	0,17	4,39	4,56	28,19	86,52	28,02	86,00	99,46	7,65	23,48
Цистеин	8,07	—	2,02	2,02	6,05	75,00	6,05	75,00	100,00	0,94	11,65

Продолжение таблицы 9

Аминокислоты	Принято, г	Выделено, г			Переварено, г	Коэффициент переваримости, %	Использовано в процессе обмена, г	Использовано на отложение, %		Содержится в привесе, г	Использовано на привес от принятого, %
		с мочой	с калом	всего				от принятого	от переваренного		
Тирозин	36,17	—	4,59	4,59	31,58	87,31	31,58	87,31	100,00	3,61	9,98
Метионин	9,37	0,01	2,06	2,07	7,31	78,00	7,30	77,91	100,00	2,96	31,60
Валин	33,03	—	3,72	3,72	29,31	88,74	29,31	88,74	100,00	7,31	22,13
Фенилаланин	31,17	—	7,21	7,21	23,96	76,87	23,96	76,87	100,00	7,52	24,12
Лейцин+изолейцин	54,74	0,10	9,40	9,50	45,34	82,83	45,24	82,64	99,78	18,10	33,06
Всего	487,66	6,44	86,30	92,74	401,36	82,30	394,92	81,00	98,40	118,64	24,33

состав мяса. По данным Х. Р. Крейбил (1952), аминокислотный состав тканей животных имеет важное значение для определения питательной ценности белков.

Упитанность животного влияет на содержание в мышцах соединительной ткани, а отсюда и на аминокислотный состав. У упитанных животных возрастает относительное содержание полноценных белков. Судить о питательности белковых продуктов, в том числе и мяса, необходимо исходя из того, в какой степени количественные соотношения в них незаменимых аминокислот приближаются к оптимальным (Д. Аллисон, 1952). Питательная ценность белковых веществ определяется коэффициентами использования их в процессе ассимиляции организмом. Телятина усваивается на 62%, говядина — на 69, свинина — на 74%. Аминокислотная характеристика белков мышечной ткани может быть выражена примерно усредненными цифрами, так как аминокислотный состав белковых веществ может меняться в зависимости от вида, пола, возраста, физиологического состояния животных. В мускулатуре самцов, например, несколько больше аргинина и цистина, в глобулинах самок больше гистидина. В мясе теленка содержится больше гистидина и лизина и меньше аргинина, чем в мясе взрослого быка. Ряд авторов отмечает изменение аминокислотного состава белков мышц в зависимости от содержания и соотношения аминокислот в корме (Н. Г. Григорьев, 1965; В. И. Скорятина, Г. А. Богданов, 1966).

В наших опытах анализ аминокислотного состава белков мяса откормочных бычков по группам показал следующее (табл. 10). У животных опытных групп в килограмме мяса содержалось в среднем 185 г аминокислот, у контрольных — 173 г, но аминокислотный индекс был одинаковым в обеих группах — 1,4. В мясе бычков опытных групп было достоверно больше лизина, метионина, цистина, лейцинов. Скармливание силоса из жома с карбамидом оказало положительное действие на аминокислотное питание бычков. В среднем за два опыта животные опытных групп на 100 кг живой массы получили из рациона по 177 г аминокислот, а контрольных — 161 г, что в свою очередь имело положительную связь с продуктивностью. В среднем за два опыта от бычков опытных групп получено по 988 г среднесуточного привеса, а от контрольных — по 677 г. Убойный

Таблица 10

Аминокислотный состав белков мяса откормочных бычков в среднем по группам

Аминокислоты	Опытная группа		Контрольная группа	
	% от протеина	в 1 кг натурального мяса, г	% от протеина	в 1 кг натурального мяса, г
Протеин, %	20,96	209,6	20,14	201,4
Цистин	2,12	4,44	1,68	3,38
Лизин	8,35	17,50	8,04	16,19
Гистидин	3,43	7,19	3,56	7,17
Аргинин	4,87	10,21	4,39	8,84
Аспарагиновая кислота	10,61	22,24	10,56	22,07
Серин	3,40	7,13	3,85	7,76
Глицин	2,49	5,22	2,11	4,25
Глутаминовая кислота	9,85	20,64	10,18	20,50
Треонин	6,71	14,06	6,61	13,31
Аланин	5,84	12,24	5,58	11,24
Тирозин	2,27	4,76	2,07	4,17
Метионин	2,69	5,64	2,18	4,39
Валин	5,69	11,93	5,37	10,82
Фенилаланин	5,43	11,38	5,36	10,79
Лейцин+изолейцин	14,80	31,02	13,9	28,01
Всего	88,55	185,60	85,85	172,90
Незаменимых	51,97	108,93	49,42	99,53
Заменимых	36,58	76,67	36,43	73,37
Аминокислотный индекс	1,4		1,4	

выход в опытных группах — в среднем 57%, в контрольных — 55%.

Отмечено обильное жировое отложение на тушах от бычков опытных групп, но качество говядины было высоким в обеих группах. На 1 кг привеса у бычков опытных групп в среднем за два опыта затрачено 7 кг кормовых единиц, 818 г переваримого протеина, 540 г аминокислот, 1,03 кг кукурузной смеси в первом опыте и 0,49 кг консервированных кормов — во втором, а в контрольной — соответственно 10,7 кг кормовых единиц, 963 г переваримого протеина, 722 г аминокислот, 1,55 кг отрубей и 4,66 кг кукурузной смеси в первом опыте, 3,24 кг концентрированных кормов — во втором. Таким образом, включение силоса из жома с карбамидом в рационы откормочных бычков при минимальных затратах концентрированных кормов (15% по сравнению с контролем) обеспечило животных оптимальным аминокислотным питанием, что способствовало снижению затрат на 1 кг привеса кормовых единиц на 54%, переваримого протеина на 17%, аминокислот на 33%, концентрированных кормов — в несколько раз.

Научно-хозяйственные опыты. Выводы, полученные в физиологических опытах, были проверены в производственных условиях в двух научно-хозяйственных опытах.

Первый опыт ставили на коровах алатауской породы, сформированных в две группы с соблюдением принципа аналогии по показателям живой массы, суточного удоя и содержания жира в молоке. Размещались животные в типовом благоустроенном коровнике с комфортными показателями микроклимата.

В каждой группе было по 25 коров. Опыт продолжался 60 суток. Рационы были уравнены по общей питательности (12,42 кг кормовых единиц — в опытной и 12,59 кг — в контрольной), содержание переваримого протеина было выше в опытной группе за счет силоса с карбамидом (1380 г и 1245 г). Сахаро-протеиновое отношение в рационах обеих групп составляло 0,9. Сухого вещества в рационах содержалось 2,64 и 2,54 кг на 100 кг живой массы. По фактически съеденному корму коровы опытной группы получали 510,6 г незаменимых и 572,9 г заменимых аминокислот, контрольной — соответственно 506,5 и 558,1 г. В рационы животных входило люцерновое сено по 5,6—5,8 кг, кукурузный силос по 7,5 кг, дерть ячменная по 2,5 кг у опытных и по 4,0 кг

у контрольных, патока кормовая по 1 кг. Кроме того, опытные коровы получали по 28,2 кг силосованного жома, контрольные — по 30 кг кислого жома.

За период опыта произошли достоверные изменения в показателях живой массы, содержании жира в молоке и близкие к достоверным в величине удоя в пользу животных опытной группы. За 60 суток средний удой опытных коров возрос в сутки на голову на 0,51 кг и контрольных — только на 0,15 кг. В химическом составе молока в конце опыта не наблюдалось достоверных различий по белку, сахару и золе, но возросло содержание жира на 0,1% у животных опытной группы.

При постановке в опыт существенных различий в аминокислотном составе молока коров опытной и контрольной групп не отмечалось, отношение незаменимых к заменимым составляло 1,18 и 1,17, а общая сумма аминокислот в опытной группе была 230,9 г, или 79,6% от протеина, и в контрольной — 234,17 г, или 80,3% от протеина. В конце опыта картина изменилась и в белке молока опытной группы сумма аминокислот возросла на 3,2%, в т. ч. незаменимых на 7,7%, по сравнению с предварительным периодом, а соотношение повысилось до 1,3. За это же время в молоке контрольной группы содержание незаменимых аминокислот снизилось на 4,5% и соотношение стало 1,22. Вместе с тем общее количество аминокислот стало выше у опытных на 12 г, или на 3,44%, за счет увеличения содержания лизина, аргинина, метионина и лейцина (табл. 11).

На производство 1 кг молока с жирностью 3,8% в опытной группе было затрачено в среднем 0,94 кг кормовых единиц и 203 г концентрированных кормов, в контрольной — соответственно 1,04 кг и 343 г. Таким образом, опыт подтвердил ранее полученные данные и дает право утверждать, что расход концентрированных кормов без учета сбалансированности аминокислотного состава рациона обусловливает увеличение затрат на производство молока, в нашем опыте на каждый килограмм молока — 10,6% кормовых единиц и 69% концентрированных кормов.

Второй научно-хозяйственный опыт ставили на бычках-кастратах алатауской породы в возрасте 17—18 месяцев со средней живой массой 269 кг. Были сформированы две группы по 25 голов в каждой. Опыт продолжался также 60 суток. Размещались животные в типо-

Таблица 11

Содержание аминокислот в рационе и среднесуточном удое коров

Аминокислоты	Опытная группа			Контрольная группа		
	принято в рационе, г	выделено с молоком, г	% использования на молоко от принятого	принято в рационе, г	выделено с молоком, г	% использования на молоко от принятого
Цистин	52,65	4,79	9,10	35,02	3,27	9,34
Лизин	55,97	35,76	63,89	58,92	36,76	52,21
Гистидин	35,85	13,37	37,29	28,56	13,82	48,39
Аргинин	67,56	20,81	30,80	68,06	16,86	24,77
Аспарагиновая кислота	111,37	26,00	23,35	135,83	24,99	18,40
Серин	46,78	28,70	61,35	44,14	27,57	62,46
Глицин	71,69	6,55	9,14	52,35	5,80	11,08
Глутаминовая кислота	139,78	57,97	41,47	135,88	55,41	36,01
Треонин	49,32	19,09	38,71	51,81	16,95	32,72
Аланин	68,77	14,90	21,67	71,56	15,27	21,34
Тирозин	81,88	22,21	27,12	65,35	20,13	30,80
Метионин	29,61	9,03	30,50	26,76	7,62	28,48
Валин	68,83	25,24	36,67	77,15	22,29	28,89
Фенилаланин	71,23	14,59	20,48	70,52	14,46	20,50
Лейцин+изолейцин	132,24	71,73	54,24	124,69	63,28	50,75
Всего	1083,53	370,75	34,22	1064,60	338,48	31,79
Незаменимых	510,61	209,62	41,05	506,48	186,05	36,73
Заменимых	572,92	161,13	28,12	558,12	152,43	27,31
Отношение незаменимых к заменимым	0,90	1,30		0,91	1,22	

вом помещении с оптимальными параметрами микроклимата. Рационы состояли из 2 кг сена люцернового, 10 кг кукурузного силоса, 1 кг дерти из кукурузы с початками в опытной группе и 0,5 кг такой же дерти и 2 кг дерти ячменной — в контрольной, кроме того, по 0,5 кг патоки всем животным. Опытной группе скармливали по 30 кг силоса из жома, контрольной — по 30 кг кислого жома.

Рационы оценивались в опытной группе в 8,08 кормовой единицы с содержанием в кормовой единице 110,6 г переваримого протеина, в контрольной — соответственно 8,6 и 95,5 г. Содержание сухого вещества на 100 кг живой массы в опытной группе составило 3,5 кг, в контрольной — 3,16 кг; сахаро-протеиновое отношение — в опытной группе 0,78 и контрольной — 0,70, протеиновое отношение — 1:7 и 1:8. На 100 кг живой массы расход аминокислот у опытных животных 231,2 г и контрольных — 212,1 г. Включение силосованного с карбамидом жома увеличило поступление серусодержащих аминокислот.

На 100 кг живой массы бычки опытной группы получали 20,5 г метионина и цистина, а контрольные — только 11,7 г. Как и следовало ожидать, за счет концентрированных кормов контрольные животные были лучше обеспечены лизином и валином, однако на откорм опытных животных это не повлияло, так как они получали достаточное количество названных аминокислот. Из заменимых аминокислот животные опытной группы имели больше тирозина, а контрольной — аспарагиновой и глутаминовой кислот.

Обмен тирозина, как известно, связан с незаменимой аминокислотой — фенилаланином, а обеспеченность этой аминокислотой была одинаковой в обеих группах. До настоящего времени не выявлено, сколько расходуется фенилаланина для обеспечения организма тирозином. В целом животные опытной группы были лучше обеспечены набором аминокислот — на 100 кг живой массы они получали их на 19,1 г больше, в т. ч. незаменимых — на 6,3 г (табл. 12).

Как видно из данных таблицы 12, состав рациона оказывает непосредственное влияние на поступление аминокислот и их соотношение. В одной кормовой единице рациона бычков опытной группы содержалось 76,95 г аминокислот, в т. ч. незаменимых 35,69 г, в конт-

Таблица 12

Содержание аминокислот в рационе бычков

Аминокислоты	Опытная группа			Контрольная группа		
	на 100 кг живой массы, г	в 1 кормовой единице, г	% от сырого протеина	на 100 кг живой массы, г	в 1 кормовой единице, г	% от сырого протеина
Цистин	14,63	4,87	2,86	6,96	2,17	1,60
Лизин	11,96	3,98	2,34	12,90	4,03	2,97
Гистидин	9,77	3,25	1,91	7,52	2,35	1,73
Аргинин	15,48	5,15	3,02	14,65	4,57	3,36
Аспарагиновая кислота	17,28	5,75	3,38	25,81	8,06	5,94
Серин	12,57	4,18	2,46	10,50	3,28	2,41
Глицин	18,43	6,14	3,60	11,19	3,50	2,57
Глутаминовая кислота	20,97	6,98	4,10	26,44	8,26	6,08
Треонин	9,02	3,31	1,94	9,31	2,92	2,15
Аланин	16,18	5,38	3,16	16,36	4,80	3,53
Тирозин	23,93	7,96	4,67	14,90	4,65	3,43
Метионин	5,84	1,94	1,14	4,74	1,48	1,09
Валин	12,22	4,07	2,39	14,65	4,58	3,37
Фенилаланин	13,98	4,65	2,73	13,31	4,16	3,06
Лейцин+изолейцин	28,08	9,34	5,49	23,87	7,46	5,49
Всего	231,24	76,95	45,19	212,12	66,27	48,78
Незаменимых	**107,25**	35,69	20,96	100,95	31,54	23,21
Заменимых	123,99	41,26	24,23	111,17	34,73	25,57

роле — соответственно 66,27 и 31,54 г. Большее поступление аминокислот из рационов у бычков опытной группы оказало положительное действие на показатели продуктивности.

Среднесуточный привес за 60 дней откорма составил у бычков опытной группы 1026 г и у контрольной —

810 г. За время опыта от каждой головы в опытной группе получено дополнительно по 14,6 кг в живой массе. На килограмм привеса затрачено в опытной группе по 7,87 кг кормовых единиц, в контрольной — 10,64 кг. Расход концентрированных кормов на килограмм привеса составил в опытной группе 0,97 кг, в контрольной — 3,10 кг, т. е. в три с лишним раза больше. В результате в опытной группе получена общая прибыль на одну голову 326,5 руб. (из них за повышенную упитанность 108,96 руб.) и в контрольной — 188,3 руб. (за упитанность 62,80 руб.).

У животных опытной группы убойный выход в среднем равнялся 60,6%, контрольной — 55,6%, отношение мышц к костям — соответственно 4,11 и 3,65. После сортового разруба и обвалки (ГОСТ 7595-55) туши бычков опытной группы характеризовались большим содержанием мяса первого сорта и имели более высокий выход мякоти.

Химический анализ мяса (табл. 13) показал, что у животных опытной группы в нем содержалось больше сухого вещества на 1,39 абсолютных процента, протеина — на 0,26%, жира — на 1,13%. В результате достоверного увеличения количества сухого вещества и жира калорийность мяса у животных опытной группы была выше на 116 ккал.

Таблица 13

Химический состав мяса откормочных бычков, %

Группы	Вода	Сухое вещество	Протеин	Жир	Зола	Углеводы	Калорийность, ккал
Опытная	69,43	30,57	20,64	8,77	1,05	0,11	1662,3
Контрольная	70,82	29,18	20,38	7,64	1,05	0,10	1546,5

Известно, что качество мяса зависит от взаимосвязи главных компонентов — воды, азотистых, минеральных веществ и жира. А. И. Мглинец (1970) нашел, что наибольшая связь в химическом составе мяса находится между содержанием воды и жира, воды и белка. В мясе животных опытной группы увеличение содержания жира привело к снижению количества воды (табл. 13).

Жир мяса (липиды) рассматривается не только как энергетический материал, но и как источник незаменимых полинасыщенных жирных кислот и других липидных соединений, играющих важную роль в строении цитоплазматических структур и обмене веществ. Кроме того, жиры мяса в значительной мере определяют вкус и аромат мясных продуктов.

Качество мяса животных во многом зависит от уровня и характера кормления. Дифференцированный рост тканей животного дает возможность воздействовать на состав его тела в определенный период роста. Включение в рационы откормочных бычков опытной группы силосованного с карбамидом и другими добавками жома вместо концентрированных кормов обеспечило их организм нужным количеством переваримого протеина и аминокислот, что оказало существенное влияние на рост тканей и качество мяса.

Важным показателем качества мяса является характеристика длиннейшего мускула спины. Исследования длиннейшей мышцы спины показали, что ее физико-химические показатели находятся в зависимости от предубойного состояния животного. При незначительной разнице в содержании общей воды (у опытных животных 73,4%, контрольных — 74%) ее было больше в связанном состоянии в мясе бычков опытной группы (на 2,7%). Неодинаковой была также влагоудерживающая способность — в опытной группе 2,3, в контрольной — 2,18 г на 1 г белка, т. е. она была выше в мясе опытной группы. Известно, что снижение влагоудерживающей способности мяса предопределяет повышенные потери при термической обработке. Р. А. Лорн (1973) приводит данные о связи влагоудерживающей способности с pH и содержанием внутримышечного жира. Откорм бычков-кастратов с использованием силосованного с карбамидом жома способствовал несколько большему накоплению внутримышечного жира (у опытных животных его было 2,8%, контрольных — 2,3%). Белковый качественный показатель был несколько выше у животных опытных групп, но разница несущественная (4,26 в опытной и 4,02 в контрольной группе). Средние данные, полученные нами при оценке некоторых физико-химических показателей длиннейшей мышцы спины откормочных бычков алатауской породы, отвечают требованиям говядины хорошего качества и согласуются

с результатами, полученными другими авторами (В. М. Горбатов, 1972; А. В. Ланина, В. С. Лигай, 1970).

Для определения вкусовых качеств были представлены образцы вареного мяса частей туш от откормочных бычков опытной и контрольной групп на закрытую дегустацию, проводимую Республиканской дегустационной комиссией мясной и молочной промышленности Киргизской ССР. По оценке комиссии вкусовые качества обеих групп высокие. Различный уровень аминокислот в рационах животных сразу оказал существенное влияние на аминокислотный состав мяса. В белках мяса животных опытных групп была выше сумма незаменимых аминокислот на 2,75%, заменимых — на 1,94%, но их соотношение в обеих группах было 1,5.

В связи с тем, что привесы и аминокислотный состав мяса различались по группам, использование аминокислот на привес от принятого количества у животных опытной группы составило 30,1%, а у контрольной — 23,1%. Как указывалось выше, аминокислотный индекс в рационах всех животных был 0,9, а в мясе — 1,5. В привесах животных обеих групп незаменимых аминокислот содержалось значительно больше, чем заменимых: в опытной группе 38,6% незаменимых и 22,8% заменимых от принятого, в контрольной — соответственно 30,04 и 18,6%. Качество протеина в рационе оказывало влияние на использование не только суммы аминокислот, но и отдельных из них. У животных опытной группы отмечено более высокое содержание в привесе лизина, треонина, лейцинов и аспарагиновой кислоты.

В настоящее время в ряде зарубежных стран, например, в США, для повышения эффективности откорма жвачных животных проводится учет расхода не только переваримого протеина, но и аминокислот.

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ СОДЕРЖИМОГО РУБЦА, ПЛАЗМЫ КРОВИ И ПЕЧЕНИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Бактериальные процессы в рубце при наличии достаточного количества пластического и энергетического материала приводят к накоплению массы более полноценной, чем исходные корма. Но для этого необходимы соответствующие условия, так как в рубце одновременно происходит как синтез, так и разрушение белков.

Для определения влияния силосованного с карбамидом жома на аминокислотный состав содержимого рубца были проведены острые опыты с забоем 14 животных (4 животных через 4 часа после кормления и 10 животных через 24 часа голодной выдержки).

В сухом веществе содержимого рубца 4 часа спустя после кормления у бычков опытной группы содержание протеина увеличилось на 2,53 абсолютных процента по сравнению с рационами, а у контрольной — на 3,34%. По концентрации основных питательных веществ содержимое рубца в обеих группах было практически одинаковым. В процессе рубцового пищеварения аминокислотный состав кормов подвергся значительным изменениям. Так, уровень лизина по сравнению с рационами у животных опытной группы повысился на 35%, а у контрольной даже снизился на 13%. Содержание же метионина в фильтрате рубца всех животных превысило таковое в рационах более чем в два раза. Произошло увеличение незаменимых аминокислот, что повлияло на их соотношение. Отношение незаменимых аминокислот к заменимым стало 1,7—1,65, а в рационах было 0,8—0,9.

После 24 часов голодания концентрация общего азота в содержимом рубца повысилась на 19,3% у животных контрольной группы, а белкового на 15,3% — у опытных. Общая концентрация суммы аминокислот в содержимом рубца стала выше на 1,56, в т. ч. незаменимых аминокислот на 0,6 абсолютных процента у бычков опытных групп, но при пересчете на сухое вещество эта разница сглаживалась. Таким образом, в результате рубцового пищеварения увеличивается сумма незаменимых аминокислот и повышается биологическая ценность белков корма.

Белки плазмы находятся в динамическом равновесии с белками органов и представляют основной резерв, за счет которого осуществляется белковое питание. По данным Н. Г. Григорьева, В. В. Попова (1967), в организме животных существует динамическое равновесие между аминокислотами органов и тканей и свободными аминокислотами плазмы. По предложению этих авторов величину содержания свободных незаменимых аминокислот в плазме крови можно взять за исходную величину для составления соотношения аминокислот в протеине корма. Многочисленными исследованиями установлено, что аминокислотный состав белков крови

зависит от возраста, физиологического состояния и уровня кормления.

В наших опытах при исследовании плазмы крови существенных различий в аминокислотном составе между группами не отмечено. Содержание свободных аминокислот в плазме крови откормочных бычков опытной группы составляло 20,22 мг%, контрольной — 20,31 мг%. Большая концентрация глутаминовой кислоты, треонина, тирозина, метионина в рационах всех подопытных бычков соответствовала таковой в плазме их крови, а в отношении других аминокислот такой зависимости не получено. Соотношение незаменимых и заменимых аминокислот было одинаковым в рационах всех бычков и их плазме крови.

Печень — один из важнейших органов, играющих активную роль в процессах обмена веществ. Основная масса белков печени характеризуется высокой скоростью оборота аминокислот. По химическому составу печень животных опытных групп характеризовалась следующими показателями: содержание общей влаги было 70,8%, сухого вещества — 29,2, сырого протеина — 21,7, сырого жира — 5,74, углеводов — 0,74, золы — 1,02%, в контроле — соответственно 70; 30; 21; 65; 6,06; 1,11; 1,18%. Сумма аминокислот в печени бычков опытной группы составляла 91,6%, аминокислотный индекс — 1,33, в контроле — соответственно 89,14 и 1,33. При исследовании ткани печени существенных различий в ее химическом составе между группами не обнаружено. В аминокислотном составе печени сравниваемых групп бычков-кастратов произошли малозаметные изменения, которые выразились в достоверном увеличении содержания лизина и лейцинов у животных опытных групп, но соотношение незаменимых и заменимых аминокислот было одинаковым в обеих группах и близкое по значению к показателям в мясе этих животных.

Приведенные материалы позволяют подметить некоторые закономерности в соотношении незаменимых и заменимых аминокислот в содержимом рубца, плазме крови и печени крупного рогатого скота. Аминокислотный состав протеинов кормов в рационах оказывает влияние на содержание свободных аминокислот плазмы крови. Аминокислотный индекс в них примерно одинаковый — 0,7—0,8. В рубце жвачных в результате

микробиальных процессов повышается биологическая полноценность протеинов корма, что находит свое отражение в изменении аминокислотного индекса до 1,65—1,7. В мясе и печени животных аминокислотный индекс 1,5—1,3.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

В общем комплексе полноценного кормления молочных коров минеральное питание, особенно при скармливании больших доз кислого жома и силоса из жома, бедных кальцием и фосфором, имеет важное значение. Потребность в названных элементах, рассчитанная по норме М. Ф. Томмэ (1969), была удовлетворена у всех коров за счет кормов в рационах. В среднем за два опыта содержание кальция в сухом веществе рационов у лактирующих коров опытных групп составляло 0,97%, фосфора — 0,40%, в контроле — соответственно 0,91 и 0,41%. Балансы кальция и фосфора у коров всех групп были положительными. У бычков-кастратов опытных групп содержание кальция в сухом веществе рационов в среднем за два опыта составляло 1,2%, фосфора — 0,34%, в контроле — соответственно 0,96 и 0,37%. Балансы кальция и фосфора были положительными.

Как известно, у лактирующих коров значительная доля кальция выделяется с молоком. У коров опытных групп выделение этого элемента с молоком составило 19,8% от принятого, в контроле — 18,6%. По мнению Б. Н. Анненкова, выделение кальция с молоком связано с его концентрацией и удоем и не зависит от содержания в рационах. По данным В. П. Демьянчука, наблюдается определенная связь между количеством и качеством жира в рационе и усвоением кальция. Это обстоятельство послужило основанием для определения желаемых отношений между жиром и кальцием в рационе, способствующих максимальному усвоению обоих компонентов. В рационах коров опытных групп на 1 г сырого жира приходилось 0,35 г кальция, в контроле — 0,33 г. Содержание кальция в рационах лактирующих коров в количестве 0,91—0,97% в сухом веществе достаточно для обеспечения среднесуточного удоя 15—17 кг и нормального здоровья животных.

Выделение фосфора с молоком у животных опытных групп составило 33,4% от принятого, в контроле — 29,3%. Нами не было установлено прямой зависимости между содержанием фосфора в рационах и выделением его с молоком. Эта величина зависит от концентрации фосфора в молоке и удоя животных. В наших опытах содержание фосфора в сухом веществе рационов составило 0,40—0,47%. Этого количества оказалось достаточно для обеспечения нормальной молокопродукции и положительных балансов.

У откормочных бычков опытных групп баланс кальция составил 9,67% от принятого, в контроле — 11,1%. На 1 г сырого жира у опытных групп приходилось 0,36 г кальция, в контроле — 0,41 г. Баланс фосфора у бычков опытных групп составил 32,9% от принятого, в контроле — 28,8%. Фосфор является наиболее важным элементом в питании мясного скота, способным оказать влияние на качество мяса. Мясо бычков, которые получали рационы с высоким содержанием фосфора, нежнее и обладает лучшими вкусовыми качествами. Распределение фосфора заметно отличается от распределения в организме кальция. По мнению У. Бисона (1964), для максимального функционирования рубца у откормочных животных в рацион следует вводить фосфор в количестве 0,2—0,25% к сухому веществу. В наших опытах содержание фосфора в сухом веществе рационов у всех животных было 0,34—0,37%.

ОБМЕН ЭНЕРГИИ У ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ И ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА

Одно из основных условий сохранения здоровья и высокой продуктивности животных — полноценное нормированное кормление, рассчитанное на удовлетворение организма во всех необходимых питательных веществах в соответствии с потребностью в усвояемой энергии. Современная система оценки общей питательности кормов в овсяных кормовых единицах неоднократно подвергалась критике. Новые достижения в физиологии и биохимии питания животных показывают, что применение овсяной кормовой единицы приводит к низкой точности в определении потребностей и

оценки питательности кормов при кормлении животных, отличающихся от взрослого вола, откладывающего в своем теле запасной жир.

В 1963 г. пленум Отделения животноводства ВАСХНИЛ предложил научным учреждениям проверить новую систему оценки общей питательности кормов на основе учета обменной энергии. С тех пор многие ученые нашей страны (А. П. Дмитроченко, П. В. Демченко, Н. И. Денисов, Е. А. Надальяк, А. С. Емельянов), ГДР и других государств нашли несколько простых и надежных способов определения в кормах содержания валовой переваримой и обменной энергии. В настоящее время в практике кормления рекомендуется применять энергетическую кормовую единицу, установленную опытным путем на тех животных, для которых она предназначается и равняется 2500 ккал, или 10 мегаджоулей обменной энергии.

Оценку питательности некоторых кормов зимних рационов крупного рогатого скота в Киргизии мы проводили на основании химического состава кормов и и их переваримости с использованием соответствующих калорических коэффициентов (табл. 14), по способу, описанному Н. И. Денисовым (1975), П. В. Демченко (1977), А. П. Дмитроченко (1977). Анализы химического состава кормов проводили в лаборатории кафедры зоогигиены и основ животноводства Киргизского сельскохозяйственного института. Обменные опыты на животных ставили в учебно-опытном хозяйстве сельхозинститута, опытном хозяйстве Киргизского научно-производственного объединения по животноводству и колхозе «Красная заря» Сокулукского района.

На основании экспериментальных данных, используя соответствующие формулы, мы рассчитали в некоторых кормах для крупного рогатого скота содержание обменной энергии и энергетических кормовых единиц (табл. 15). Обращает на себя внимание тот факт, что обогащение кормов в процессе силосования карбамидом приводит к накоплению в силосе азотистых веществ и жира, повышению обменной энергии; этот корм лучше усваивается животными. Так, содержание обменной энергии в силосе кукурузном с карбамидом по сравнению с обычным силосом увеличилось на 20%, а в силосе из жома с карбамидом на 68%.

Таблица 14

Калорические коэффициенты для пересчета переваримых веществ и обменной энергии (по Аксельсону)

Переваримые питательные вещества	Группы кормов и веществ	В 1 г, ккал
Протеин	Грубые корма	4,3
	Концентрированные корма	4,5
	Силосованные корма	3,3
Жир	Корма животного происхождения	4,5
	Грубые корма	7,8
	Зерно	8,3
	Корма масличных семян	8,8
	Корма животного происхождения	9,3
	Силосованные корма, травы	3,3
Углеводы	Полисахариды	3,8
	Трисахариды	3,6
	Дисахариды	3,6
	Моносахариды	3,4
	БЭВ	3,7
Клетчатка		2,9
Сумма		3,7

Для определения обмена энергии у крупного рогатого скота, в рационах которого часть протеина из концентрированных кормов заменена силосом с карбамидом (опытные группы), мы провели серию опытов. Полученные результаты сведены в таблицы 16 и 17 (характеристика животных, их рационы даны в предыдущих разделах).

Анализ использования валовой энергии кормов рациона лактирующими коровами (табл. 16) показывает, что в рационах животных опытной группы концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества несколько больше — 2312 ккал против 2267, в них выше и содержание обменной энергии в валовой — соответственно 55,7 и 54,9%. По мнению А. С. Емельянова и Г. П. Ипатовой (1975), повышенная концентрация

Таблица 15

Содержание обменной энергии (ОЭ) и энергетических кормовых единиц (ЭКЕ) в некоторых кормах

Корма	В 1 кг корма		В 1 кг абсолютно сухого вещества	
	ОЭ, ккал	ЭКЕ	ОЭ, ккал	ЭКЕ
Сено люцерновое	1698,20	0,68	1976,60	0,80
Силос кукурузный	451,82	0,18	2020,20	0,81
Силос кукурузный с карбамидом	571,80	0,23	2035,40	0,81
Жом кислый	201,80	0,08	2117,80	0,84
Силос из жома с карбамидом	340,17	0,14	2176,60	0,87
Солома ячменная	1438,50	0,47	2308,00	0,92
Свекла сахарная	533,50	0,21	2448,90	0,98
Дерть ячменная	2003,80	0,80	2553,71	1,02
Дерть кукурузная с початками	936,24	0,37	2544,00	1,02
Шрот хлопчатниковый	1995,45	0,80	2286,10	0,91
Отруби пшеничные	2068,26	0,83	2411,00	0,96
Патока свекловичная	1843,63	0,74	2440,14	0,98

обменной энергии в 1 кг сухого вещества — сильно действующий фактор на улучшение использования питательных веществ энергии и образование продукции.

На образование молока с 4% жира коровы опытной группы использовали 34,0% валовой и 61,2% обменной энергии, контрольной — соответственно 31,8 и 58%. Важным моментом является то, что снижение энергии, выделенной в теплопродукции и экскрециях, способствует повышению использования питательных веществ и энергии. Коровы опытной группы переваривали энергию на 67%, контрольной — на 65,6%, в моче и метане выделения были в опытной группе 11,2% от валовой, в контроле — 10,6%. На производство молока в опытной группе затрачено 17553,0 ккал, или 34,1% от валовой энергии, на отложения — 3733,0 ккал, или 7,2% от

Таблица 16

Использование валовой энергии кормов рациона лактирующими коровами

Показатели	Группы	
	опытная	контрольная
В рационе содержится сухого вещества, кг	12,4	12,3
Принято валовой энергии, ккал	51481,0	50758,0
Выделено энергии в кале, ккал	17039,0	17479,0
Переваримой энергии, ккал	34442,0	33279,0
%	67,0	65,6
Выделено энергии в моче и метане, ккал	5765,0	5391,0
%	11,2	10,6
Обменной энергии, ккал	28667,0	27888,0
%	55,7	54,9
Энергия в молоке, ккал	17553,0	16188,0
%	34,1	31,8
Энергия в отложениях, ккал	3733,0	2600,0
%	7,2	5,1
Всей энергии в продукции, ккал	21286,0	18788,0
%	41,3	37,0
Выделено энергии в теплопродукции, ккал	7381,0	9100,0
%	14,3	17,9
Суточный удой молока с 4% жира, кг	15,1	14,2
Выделено энергии в теплопродукции на 1 кг молока с 4% жира, ккал	490,0	640,0
Концентрация обменной энергии на 1 кг сухого вещества рациона, ккал	2312,0	2267,0

валовой энергии, в результате по всей продукции выделено 21286 ккал, или 41,3% от валовой энергии, в контрольной — соответственно 18788 ккал, или 37%. Принимая во внимание, что расходы концентрированных кормов значительно выше карбамида, становится очевидной целесообразность замены части их в рационах лактирующих коров с удоем до 5000 кг молока за лактацию.

Как происходит обмен энергии у откормочных бычков-кастратов 17—18-месячного возраста, видно из данных таблицы 17. Анализ поступления валовой энер-

Таблица 17

Использование валовой энергии кормов рациона откормочными бычками-кастратами

Показатели	Группы	
	опытная	контрольная
В рационе содержится сухого вещества, кг	7,6	7,2
Принято валовой энергии, ккал	32077,0	30264,4
Выделено энергии в кале, ккал	11084,4	10936,8
%	34,5	36,1
Переваримой энергии, ккал	20992,6	19327,6
%	65,5	63,9
Выделено энергии в моче и метане, ккал	4063,4	3799,7
%	12,6	12,5
Обменной энергии, ккал	16929,2	15527,9
%	52,7	51,3
Энергия в продукции, ккал	4320,0	2650,0
%	13,4	8,7
Выделено энергии в теплопродукции, ккал	12609,2	12877,9
%	39,3	42,5
Среднесуточный привес, г	1010,0	710,0
Затрачено энергетических кормовых единиц на 1 кг привеса	6,7	8,75
Концентрация обменной энергии на 1 кг сухого вещества в рационе, ккал	2227,4	2147,4

гии у откормочных бычков показал, что в опытной группе в силосе из жома с добавками и карбамидом содержалось 74,8%, в концентрированных кормах — 5,2% всей валовой энергии рационов, остальные 20% приходились на патоку и сено. В контрольной группе — соответственно 50,3, 25,7 и 24%. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона у откормочных бычков опытной группы выше, чем в контрольной, на 4,0%, в результате они лучше использовали валовую энергию корма. Процентное содержание обменной энергии в валовой в опытной группе было больше, чем в контрольной, на 1,4% (табл. 17). Живот-

ные опытной группы использовали на привесы 13,4% валовой энергии при затрате на 1 кг привеса 6,7 энергетической кормовой единицы, а контрольные — соответственно 8,7% и 8,75 энергетической кормовой единицы.

Замена части концентрированных кормов в рационах лактирующих коров и откормочного молодняка силосом с карбамидом увеличила концентрацию обменной энергии в килограмме сухого вещества и содержание протеина. Так, в рационах лактирующих коров опытных групп протеиново-энергетическое отношение составляло 42,5 г/мкал, контрольных — 40,4 г/мкал ОЭ. В рационах откормочных бычков опытных групп — 49,4, контрольных — 46,3 г/мкал ОЭ. Это оказало положительное влияние на использование энергии на молокопродукцию и привесы животных.

ВОДНЫЙ ОБМЕН У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ СИЛОСОВ, ОБОГАЩЕННЫХ КАРБАМИДОМ

Учитывая значение воды для жизнедеятельности организма и ее структурную роль для синтеза белка, были проведены опыты по изучению водного обмена лактирующих коров (в двух повторностях и в двух вариантах в балансовых опытах).

Первый вариант предусматривал определение расходов воды у коров, в рационе которых содержался карбамид, второй вариант — в рационе был силос из жома с карбамидом, но не было свободного карбамида.

Анализ полученных результатов показал, что лактирующие коровы расходовали на 1 кг молока с жирностью 3,8% по 3,6 кг воды, а поступало ее в расчете на 1 кг сухого вещества по 4,3 кг. Присутствие карбамида в рационах животных опытных групп привело к увеличению диуреза, но балансы воды оставались положительными в обеих группах. Скармливание лактирующим коровам 30—35 кг силоса из кукурузы или жома с карбамидом не влияло на уровень водного обмена в организме.

Водный обмен при откорме изучали в двух повторностях и на бычках-кастратах. Эти опыты позволяют считать, что включение карбамида при силосовании не

влияет на водный баланс, но большой удельный вес водянистых кормов в рационах отрицательно сказывается на использовании питательных веществ.

КЛИНИЧЕСКИЕ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Температура тела (38,0—38,7°), частота пульса (60—72) и дыхания (20—24), содержание эритроцитов, гемоглобина, число лейкоцитов, показатели лейкоцитарной формулы, резервная щелочность по Ван-Сляйку и РОЭ у всех животных в наших опытах были в пределах обычных физиологических колебаний. Случаев заболевания не наблюдалось. В крови бычков опытной группы было несколько больше кальция и фосфора и выше содержание общего и остаточного азота, но разница по этим показателям между группами не достоверна.

Для исключения патологических изменений в органах и тканях нескольких животных из опытной и контрольной групп были забиты и проведены гистологические исследования образцов из сердца, печени, почек, скелетной мускулатуры, щитовидной железы и надпочечников. Забой животных, взятие проб и изучение гистологических препаратов проводили при непосредственном участии заведующего кафедрой патологической анатомии и ветсанэкспертизы Киргизского сельскохозяйственного института профессора В. М. Митрофанова, который в своем заключении отмечает, что в органах от животных опытной группы не обнаружено морфологических изменений, которые можно было бы отнести к патологическим, вызванным карбамидом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дефицит кормового протеина в 70-е годы достигает 30—35% к потребности по научно обоснованным нормам.

Почти столетие прошло с тех пор, как было доказано, что белок как питательное вещество незаменим и поэтому является обязательным компонентом рациона животных, но только три десятилетия тому назад стало известно, что биологическая полноценность кормовых белков в значительной мере зависит от их аминокислотного состава и особенно от наличия незаменимых аминокислот (в соответствующих пропорциях). Это открытие объяснило причины неполноценности ряда кормовых белков, отчетливо проявлявшиеся при кормлении нежвачных, и послужило теоретической основой рекомендации рационального питания животных.

Стало ясно, что определение в кормах протеина по азоту, умноженному на 6,25, отражает лишь количественную, но не качественную сторону белковой полноценности рациона. Возникла необходимость точного учета аминокислот, особенно незаменимых, в белках корма.

Наука и практика показывают, что потребность животных в аминокислотах тем значительней, чем выше их продуктивность.

В декабре 1973 г. проблемы увеличения производства белка и улучшения его использования в сельском хозяйстве были рассмотрены сессией ВАСХНИЛ, где было указано на необходимость комплексного решения этого вопроса.

На современном этапе развития науки проблему белка можно рассматривать как проблему аминокислот.

Перевод животноводства на промышленную основу ставит ряд задач и в области аминокислотного питания животных. Особого внимания заслуживает изучение потребности в аминокислотах жвачных животных. Решение этого вопроса даст возможность в конечном итоге изменить сложившийся тип кормления, шире включать синтетические азотсодержащие вещества, резко сократить расходы концентрированных кормов, сохранив при этом высокое качество получаемой продукции. В азотистом обмене жвачных животных особая роль принадлежит рубцовому пищеварению, в процессе которого происходит как синтез, так и разрушение аминокислот.

Длительное время считалось, что жвачные животные мало чувствительны к недостатку аминокислот в рационах. В последние годы установлено, что бактериальный синтез в рубце зачастую оказывается недостаточным для обеспечения интенсивного роста молодняка или высокой молочной продуктивности коров.

Анализ вопросов, связанных с использованием аминокислот крупным рогатым скотом в Киргизии, мы начали с изучения аминокислотного состава кормов, являющихся основными компонентами рационов. Наши расчеты по аминокислотному составу силосно-концентратных рационов лактирующих коров и откормочного молодняка, составленных по нормам ВИЖ, показали, что основным источником поступления аминокислот являются люцерновое сено, концентрированные корма и силос, обогащенный при закладке карбамидом. Причем в силосованных с карбамидом и сернокислым натрием кормах увеличивается сумма аминокислот и, что особенно важно, содержание лизина, метионина, цистина, гистидина, лейцинов. Включение таких силосов в рационы лактирующих коров и откормочного молодняка существенно изменяет поступление и использование аминокислот и оказывает влияние на показатели продуктивности животных.

Из данных поступления аминокислот с кормом, выделения их с молоком, калом и мочой, полученных при многократном повторении опытов, видно, что у лактирующих коров на расход аминокислот большое влияние оказывает величина молочной продуктивности и состав белков молока. В среднем в молоке коров выделяется 41—44% поступивших аминокислот. Лактирующие коро-

вы, в рационах которых часть концентрированных кормов заменена силосами с карбамидом, лучше использовали аминокислоты на молокопродукцию, что, очевидно, связано с присутствием микробиального белка.

Не все аминокислоты рационов в одинаковой мере расходуются для молокопродукции. Наибольшее количество (50—95%) для продуцирования молока требуется лизина, серина, метионина, лейцина и изолейцина, а наименьшее (13—15%) — глицина, цистина. При существующей в практике животноводства структуре рационов в организм животных поступает достаточное количество лейцинов, а серин синтезируется в организме. Что же касается лизина и метионина, то необходимо учитывать их поступление и в некоторых случаях добавлять в рационы лактирующих коров синтетические аминокислоты, так как недостаток лизина и метионина оказывает существенное влияние на здоровье и продуктивность животных.

Поступление аминокислот из усредненных рационов у лактирующих коров составляет 1060 г при соотношении незаменимых аминокислот к заменимым 0,85. С калом выделяется 16% аминокислот, а с молоком 41—44%, остальные аминокислоты используются на отложение, регенерацию белков, на производство биологически активных веществ, участвуют в углеводном обмене и т. д.

Все аминокислоты обнаруживают высокую усвояемость. Коэффициенты переваримости отдельных из них составляют 67—100%, а по лизину и серину у лактирующих коров отмечается отрицательный баланс. Хорошая усвояемость серина и лизина дает основание предполагать, что они синтезируются в рубце, о чем свидетельствуют высокая молочная продуктивность и нормальное здоровье лактирующих коров. В наших опытах расход метионина на 1 кг молока с 3,8% жира у коров с удоем 4000—4500 кг составляет 1,9 г, лизина — 4 г.

Откормочные животные в возрасте 15—17 месяцев при балансировании аминокислотного состава рационов дают высокие среднесуточные привесы — 900—1000 г даже при полном исключении концентрированных кормов. Аминокислотное питание таких животных можно регулировать введением силосованных с карбамидом кормов. Поступление аминокислот из усредненных рационов у откормочных бычков-кастратов с живой массой

до 300 кг составляет 510 г при соотношении аминокислот 0,8—0,9. Среднее использование аминокислот рационов на отложение очень высокое — 80—82%, с калом выделяется 17—19%. Эффективность использования корма животными зависит от биологической полноценности белков рациона. Несмотря на высокое отложение аминокислот, процент использования их на привес составляет 27, причем у бычков-кастратов, в рационах которых содержится микробиальный белок из силосованных с карбамидом кормов, эта цифра возрастает до 34. У этих животных повышается доля использования в привесе не только суммы аминокислот, но и отдельных из них. Например, увеличивается использование лизина, треонина, метионина и возрастает содержание этих аминокислот в мясе, что повышает его биологическую ценность. Лимитирующими аминокислотами откармливаемых животных являются лизин и метионин. Содержание 8 г лизина и 4 г метионина на 100 кг живой массы бычков-кастратов обеспечивает получение до 1000 г среднесуточного привеса.

Вести учет аминокислотного состава рациона экономически выгодно — повышается эффективность откорма и снижаются расходы кормовых единиц на 30%, переваримого протеина на 10%. Нормальное аминокислотное питание крупного рогатого скота обеспечивается определенным сочетанием кормов так, чтобы соотношение незаменимых и заменимых аминокислот в рационах равнялось единице или 0,8—0,9.

Большинство кормов, производимых в Киргизии, не имеет значительных отклонений в аминокислотном составе от кормов в других районах СССР. Вместе с тем по сравнению с белками продуктов животноводства они бедны валином, лизином, лейцинами, метионином. Включение в рационы крупного рогатого скота силосов, обогащенных карбамидом, повышает поступление аминокислот при оптимальном их соотношении.

Анализ аминокислотного состава сухого вещества корма и содержимого рубца показывает (табл. 18), что в рубце происходит как синтез, так и разрушение аминокислот. В фильтрате содержимого рубца уровень цистина, аргинина, аспарагиновой кислоты, глицина, аланина, глутаминовой кислоты, тирозина, лейцинов по сравнению с рационами уменьшается, а гистидина, серина, треонина остается примерно таким же. Лизин у

Таблица 18

Аминокислотный состав сухого вещества корма и содержимого рубца откормочных бычков 17—18-месячного возраста, %

Аминокислоты	Корм	Содержимое рубца
Цистин	2,84	0,88
Лизин	1,84	2,48
Гистидин	2,48	1,93
Аргинин	2,50	2,24
Аспарагиновая кислота	3,14	1,65
Серин	1,72	1,68
Глицин	4,28	1,47
Глутаминовая кислота	4,24	1,75
Треонин	1,40	1,30
Аланин	2,31	1,87
Тирозин	5,44	0,91
Метионин	1,31	2,70
Валин	2,20	1,83
Фенилаланин	2,76	2,60
Лейцин+изолейцин	5,70	2,31
Всего	44,42	27,60
Незаменимых	20,20	17,39
Заменимых	24,00	10,21
Аминокислотный индекс	0,84	1,70

животных опытной группы по сравнению с рационами повышается почти на 35%, а метионин — в 2 раза. При рубцовом пищеварении соотношение незаменимых и заменимых аминокислот изменяется до 1,7. Такое соотношение аминокислот обеспечивает синтез белков в орга-

низме и соответствует соотношению незаменимых и заменимых аминокислот в молоке, мясе, печени.

Проведенные исследования показали, что можно получить среднесуточные удои по 15—17 кг с минимальной затратой концентрированных кормов, если в 1 кг кормовых единиц рациона содержится 42—43 г незаменимых и 47—48 г заменимых аминокислот. При откорме 17—18-месячных бычков-кастратов на сниженных затратах концентрированных кормов можно добиться до 1000 г среднесуточного привеса, если в 1 кг кормовых единиц рациона содержится в среднем 35 г незаменимых и 43 г заменимых аминокислот, а на 100 кг живой массы — соответственно 82—84 и 95—98 г.

Использование аминокислот крупным рогатым скотом зависит не только от валового поступления в рационах, но и от их доступности. Наибольшей доступностью отличаются аминокислоты из микробного белка, образуемого в силосованных с карбамидом кормах. Широкое применение силосованных с карбамидом кормов обеспечивает оптимальное поступление необходимых аминокислот, при этом позволяет сократить расходы концентрированных кормов на 1 кг привеса при откорме 18-месячных бычков-кастратов на 73% против существующих норм, а на производство 1 кг молока с жирностью 3,8% — до 36%.

Полноценное питание животных определяется удовлетворением их потребности в энергии, белке, жире, углеводах, минеральных веществах и витаминах.

Индивидуальная продуктивность сельскохозяйственных животных тесно связана с потреблением кормов и в нормальных условиях пропорциональна уровню энергетического питания.

Повышение концентрации обменной энергии в сухом веществе рационов оказывает положительное влияние на использование питательных веществ рациона и образование продукции. В наших опытах замена части концентрированных кормов силосом с карбамидом привела к увеличению обменной энергии в 1 кг сухого вещества рационов лактирующих коров и откормочного молодняка, это повысило эффективность использования валовой энергии.

ЛИТЕРАТУРА

Анненков Б. Н. Физиологические основы нормирования потребности крупного рогатого скота в кальции и фосфоре. «Животноводство», 1973, № 12.

Валуйский П. П., Федяшева С. П., Бондарев А. П., Никольская Н. А. Синтетические аминокислоты в питании жвачных животных. Известия АН Кирг. ССР, 1978, № 3.

Валуйская Р. Т. Откорм крупного рогатого скота силосованным с карбамидом жомом для сдачи на мясо. «Экспресс-информация», М., 1977, № 6.

Горбатов В. М. Современные требования мясной промышленности к качеству убойных животных. «Животноводство», 1972, № 8.

Григорьев Н. Г., Попов В. В. Взаимосвязь свободных аминокислот плазмы крови с качеством кормового протеина и потребностью в аминокислотах у животных. «Сельское хозяйство за рубежом». Животноводство, 1967, № 4.

Денисов Н. И. Пути повышения использования энергии кормов продуктивными животными. В сб.: «Физиология и биохимия энергетического питания с.-х. животных». Боровск, 1975.

Дмитроченко А. П. Полноценное кормление молочных коров. М., 1961.

Демьянчук В. П. Возрастные особенности обмена жира и кальция у крупного рогатого скота при различном кормлении. «Сельхозбиология», т. IV, 1969.

Емельянов А. С. Аминокислотное питание высокопродуктивных коров. Северо-Западное кн. изд-во, 1976.

Захарьев Н. И., Коверга Л. В. и др. Корма Киргизской ССР, их состав и питательность, т. I, II. Фрунзе, 1964, 1969.

Имшеницкий А. В. Белок микроорганизмов в пищеварительном тракте жвачных. «Микробиология целлюлозы». Госиздат, 1953.

Кугенов П. В., Размахин Ю. Е. Мочевина и аминокислоты в кормлении молочных коров. «Вестник с.-х. науки», 1971, № 1.

Курилов Н. В. Рациональное кормление высокопродуктивных коров при промышленном производстве. «Вестник с.-х. науки», 1978, № 8

Ланина А. В., Лигай В. С. Биологическая ценность мяса и жира крупного рогатого скота в зависимости от породы и возраста. Доклады ВАСХНИЛ, 1970, № 1.

Лори Р. А. Наука о мясе (англ.). М., 1973.

Попов И. С. Об использовании химии в животноводстве. «Проблемы животноводства», 1932, № 1.

Томмэ М. Ф., Модянов А. В. Заменители кормового протеина. Сельхозгиз. М., 1963.

Шаныгина Н. Г., Модянов Н. В. Изменение аминокислотного состава кукурузного силоса в процессе силосования с различными азотистыми добавками. Труды ВИЖ, т. XXX. М., 1967.

Шманенков Н. А. Биохимические основы рационального кормления крупного рогатого скота. «Животноводство», 1979, № 3.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
Аминокислотный состав кормов Киргизии . . . 9
Использование питательных веществ крупным рогатым скотом 14
Аминокислотный состав содержимого рубца, плазмы крови и печени крупного рогатого скота . . . 41
Использование минеральных веществ 44
Обмен энергии у лактирующих коров и откормочного молодняка 45
Водный обмен у крупного рогатого скота при скармливании силосов, обогащенных карбамидом . . . 51
Клинические и гематологические показатели у крупного рогатого скота 52
Заключение 53
Литература 59

Раиса Тимофеевна Валуйская

ПОЛНОЦЕННОЕ ПИТАНИЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И ЕГО ПРОДУКТИВНОСТЬ

Рецензент на общественных началах
доктор биологических наук профессор *В. В. Ли*

Редактор Г. Бабинцева
Художник Г. Гагин
Художественный редактор Н. Таранов
Технический редактор Р. Я. Ревенко
Корректор Н. Павлов

ИБ № 1310

Сдано в набор. 17 10. 1979 г. Подписано к печати 22. 02. 1980 г. Д — 02054. Формат бумаги 84X108 1/32. Бумага типографская № 3 «Литературная» гарнитура. Печать высокая. 1,875 физич. печатных листа, 3,15 услови. печатных листа, 3,027 учетно-издательских листа. Тираж 1000. Заказ № 3141. Цена 10 к.

Издательство «Кыргызстан»
720737, ГСП, Фрунзе, 21, ул. Советская, 170.

Чуйское производственное объединение «Полиграфист» Государственного комитета Киргизской ССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 720616, ГСП, г. Фрунзе, ул. Карагандинская, 72.

10 к.