

УДК 636.2.087.7:547.992:612.015.31

РОЛЬ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ В МИНЕРАЛЬНОМ ОБМЕНЕ ПРИ КОРРЕКЦИИ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА

**Кветковская А.В., Голушко О.Г., Надаринская М.А., Заяц В.Н.,
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
Наумова Г.В.**

ГНУ «Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси»

Приведенные результаты исследований скармливания новой кормовой добавки гуминово-меланоидиновой природы высокопродуктивным коровам в период раздоя свидетельствует о стабилизации минерального обмена веществ, коррекции избыточного поступления их с рационом, улучшении усвоения организмом и перехода в молоко и минимизирует последствия интенсификации метаболизма веществ.

The given research results of feeding highly productive cows with new forage supplement of humic-melanoidine nature during the milking period show stable mineral metabolism, correction of their redundant supply within the diet, perfection of digestion and transition into milk as well as minimizing consequences of metabolism intensification.

Введение. Стрессовые адаптации, а также состояние дефицита адаптации разного генеза, остаются важной общебиологической проблемой, приобретающей в настоящее время все большую остроту. Интенсивные технологии эксплуатации молочного поголовья, недостатки в кормовом спектре, напряженная экологическая ситуация наряду с сильной внутренней активацией свободнорадикального окисления, вызванного физиологическим состоянием высокопродуктивной коровы в период раздоя, граничат с широким распространением стрессогенных расстройств метаболических процессов иммунной и сердечно-сосудистой систем, развитием аутоиммунных, эндокринных и других заболеваний [1].

Особенности и механизмы действия адаптогенов на организм коров в период раздоя недостаточно изучены современными учеными, а арсенал эффективных стресс-корректоров, применяемых в клинической практике, достаточно узок, имеет синтетическую природу и высок по цене для большинства хозяйств.

В этой связи актуальными задачами и перспективными направлениями являются изыскание, отбор и фармакологическое изучение новых эффективных адаптогенов.

В существующей экологической ситуации несомненный авторитет принадлежит адаптогенам природного происхождения, которые при использовании в кормлении характеризуются высокой усвояемостью, безвредностью для организма животного и человека и экологической чистотой.

В последнее время внимание ученых, работающих над решением подобных вопросов, обратилось к препаратам гуминовой природы. Широкий спектр кислородсодержащих функциональных групп в гуминовых кислотах в сочетании с ароматическими фрагментами обуславливает их способность вступать в ионные и донорно-акцепторные взаимодействия, что обеспечивает предотвращение синдрома липидной перекисидации, или оксидативного стресса. Природа возникновения последнего связана с длительной активизацией свободнорадикальных процессов, что приводит к повреждению мембранных липидов, нарушению синтеза АТФ, ухудшению транспорта питательных веществ, в частности минеральных компонентов [1], что даже при требуемом организму поступлении минеральных веществ с кормами рациона ведет к понижению их усвояемости клеткой. Недостаток поступления жизненно необходимых микроэлементов может существенно нарушить метаболические процессы организма высокопродуктивной коровы в период раздоя, что может стать причиной понижения удоев в основном цикле лактации и недополучения молока [4,6].

Совместно с сотрудниками ГНУ «Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси» нами была разработана добавка гуминово-меланоидиновой природы «Гумелан» и изучено воздействие разных дозировок на организм высокопродуктивных коров.

Цель исследований. Целью наших исследований было определение эффективности применения добавки «Гумелан» в кормлении высокопродуктивных коров. В данной публикации освещено влияние нового гуминово-меланоидинового препарата на метаболизм минеральных веществ в организме высокопродуктивных коров в период раздоя.

Материал и методика исследований. Опыты проводились в условиях РУП «Экспериментальная база «Жодино» Смолевичского района Минской области. Экспериментальная часть работы охватила период раздоя, который совпал с серединой пастбищного периода. По принципу пар-аналогов были подобраны коровы черно-пестрой породы с удоем за последнюю законченную лактацию 7000 кг, средней живой массой 520 кг в возрасте 2-й и 3-й лактации.

Схема опыта

Группы	Кол-во, гол	Предварительный период, дн.	Учетный период, дн.	Условия кормления
I контроль	8	6	30	Основной рацион (ОР)
II опытная	8	6	30	ОР+ «Гумелан» 0,1 мл/кг живой массы
III опытная	8	6	30	ОР+ «Гумелан» 0,2 мл/кг живой массы

Животным опытных групп скармливали добавку в количестве 50 и 100 мл на голову в сутки в смеси с концентратами во время дневного кормления. Добавку скармливали в течение 30 дней во время дневного кормления в смеси с концентратами.

В качестве сырья для получения биологически активной добавки «Гумелан» был использован высокоразложившийся торф (со степенью разложения 30-40%), содержание гуминовых веществ в котором достигало 55%. В качестве дополнительного источника аминокислот использованы ростки солода (отход пивоваренного производства), в которых основная часть азота представлена протеинами и свободными аминокислотами, в том числе серосодержащими.

Добавка «Гумелан» имеет жидкую форму, коричневый цвет и запах свойственный щелочи. Показатели химического состава гуминовой добавки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав биологически активной добавки

Компоненты препарата	% в препарате	% на органическую массу
Минеральные вещества	4,94	-
Органические вещества	8,90	100
Гуминовые вещества	6,16	69,2
Меланоидины	0,71	8,0
Редуцирующие вещества	0,03	0,3
Фенольные соединения	0,22	2,5
Органические кислоты	1,92	21,6
Аминокислоты, мг %	0,36	4,0
Общий азот	0,34	-

Аминокислотный состав добавки «Гумелан»: аспарагиновая кислота более 30% от суммы, глицин – 10%, в том числе незаменимые: метионин 5%, лизин 4%, цистин 3% и др. Всего обнаружено 19 аминокислот. Добавка обладает богатым содержанием биологически активных соединений.

В ходе эксперимента минеральный обмен определяли по гематологическим показателям и минеральному составу молока. Отбор проб производили в начале опытного периода и по окончании скармливания добавки (через 30 дней).

Кормление и содержание было согласно принятой в хозяйстве технологии – трехкратным и привязным, соответственно. Рацион для коров был рассчитан по фактической поедаемости кормов животными всех подопытных групп (таблица 2), определенной путем проведения контрольного кормления.

Таблица 2 – Состав рациона подопытных животных

Показатели	Группы		
	I контроль	II опытная	III опытная
Трава пастбищная	48	48	48
Зеленая масса (злаковая)	6,7	7,0	7,0
Пивная дробина	6,0	6,0	6,0
Комбикорм, кг	8,0	8,0	8,0
Содержится в рационе:			
кормовых единиц	19,2	19,3	19,3
сухого вещества, кг	20,7	20,8	20,8
обменной энергии, МДж	196,5	197,1	197,1
сырого протеина, г	3194,8	3204,8	3204,8
переваримого протеина, г	1962,2	1968,2	1968,2
сырого жира, г	768,5	771,7	771,7
сырой клетчатки, г	3833,0	3851,1	3851,1
сахара, г	1541,2	1548,2	1548,2
кальция, г	115,4	115,7	115,7
фосфора, г	62,7	62,8	62,8
калия, г	304,9	306,5	306,5
магния, г	56,3	56,5	56,5
железа, мг	2980,7	2988,6	2988,6
марганца, г	1350,4	1352,6	1352,6
цинка, мг	1221,4	1223,1	1223,1
меди, мг	403,0	403,5	403,5
кадмий, мг	3,4	3,4	3,4
свинец, мг	10,3	10,3	10,30

В структуре рациона объемистые корма занимали 54%, на долю концентрированных приходилось 40% и пивной дробины – 6%. Из изучаемых минеральных элементов ощущался недостаток фосфора. Со значительным превышением норм были показатели калия (в 2,5 раза), железа (в 2,2 раза) и меди (в 2,4 раза), в несколько меньшей степени было превышение марганца (1,2 раза) и цинка (в 1,1 раза). Однако имеются данные, что большинство минеральных элементов плохо усваиваются из растительных кормов, поэтому важно улучшить процент их усвоения введением биологически активных добавок.

Результаты исследований. Как показали результаты наблюдения, кормовая добавка «Гумелан» оказала положительное воздействие на метаболизм минеральных веществ в организме опытных коров (таблица 3).

Содержание кальция с течением лактации в крови подопытных животных имело тенденцию к увеличению, что характеризуется повышением его усвоения из кормов наряду с мобилизацией макроэлемента из костяка, вызванной увеличением потребности в нем для обменных процессов молокообразования [2,8]. Однако стоит отметить, что при скармливании гуминовой добавки количество кальция в сыворотке крови имеет меньшую разницу повышения относительно контрольных коров. Отмечено, что содержание в молоке контрольных коров этого элемента снижается через 30 дней на 13%. Концентрация его в сыворотке крови коров, получавших 50 мл препарата «Гумелан», повысилась за тот же период на 4,4%, что превзошло контроль на 5,8%. В молоке коров III группы при меньшем процентном повышении содержания кальция в крови за период опыта уровень его количества в молоке остался неизменным.

Таблица 3 – Показатели содержания макроэлементов

Показатели	В начале опыта			После скармливания добавки		
	I	II	III	I	II	III
Содержание в крови:						
Кальций, ммоль/л	2,59±0,09	2,48±0,09	2,46±0,10	3,59±0,28	3,21±0,22	2,95±0,02
Фосфор, ммоль/л	1,82±0,12	1,77±0,06	2,02±0,20	1,64±0,11	1,76±0,07	1,89±0,03
Калий, г/л	0,45±0,02	0,44±0,05	0,47±0,02	0,44±0,02	0,42±0,02	0,43±0,02
Натрий, г/л	2,66±0,10	2,71±0,08	2,74±0,16	2,82±0,15	2,71±0,19	2,65±0,09
Магний, г/л	0,039± 0,002	0,031± 0,002	0,030± 0,002	0,032± 0,002	0,028± 0,001	0,031± 0,001±
Содержание в молоке:						
Кальций, ммоль/л	1,30±0,04	1,15±0,12	1,28±0,08	1,13±0,05	1,20±0,06	1,28±0,05
Фосфор, ммоль/л	0,89±0,03	1,03±0,05	0,90±0,04	0,75±0,03	0,68±0,09	0,78±0,09
Калий, г/л	2,48±0,05	2,53±0,09	2,58±0,09	2,84±0,12	2,74±0,11	2,75±0,11
Натрий, г/л	0,57±0,03	0,56±0,02	0,56±0,04	0,65±0,03	0,58±0,04	0,71±0,05
Магний, г/л	0,15± 0,006	0,17± 0,013	0,15± 0,013	0,13± 0,003	0,17± 0,009	0,16± 0,007

С увеличением времени раздоя количество фосфора в организме животных снижается, что вызвано повышением потребностей животных в энергии [2,4,6] и недостаточным его содержанием в рационе. Установлено, что в контрольной группе снижение данного элемента составило 9,9%, тогда как скармливание гуминового препарата опытным животным II группы сохранило концентрацию фосфора на том же уровне после 30 дней лактации. Введение в рацион животных добавки в количестве 100 мл на голову в сутки ограничило снижение его концентрации до 6,4 % относительно начала опыта. Содержание фосфора в крови имело несколько иное отражение на его показателях в минеральной части молока. Количество фосфора в литре молока контрольных коров по истечении 30 дней опыта снизилось на 15,7%. При получении добавки его концентрация в пробах молока опытных коров уменьшилась на 33,9%, что не вышло за пределы биохимических параметров (0,65 - 0,85 мг/л). Это в полной мере обусловлено антагонизмом между фосфором и железом, концентрация которого увеличивается в молоке опытных коров.

На фоне повышенного содержания калия в рационе, что часто характерно для летне-пастбищных рационов, количественный показатель элемента в крови вдвое превышал нормативный параметр (0,15-0,22 г/л) [8]. Выявлено, что дача изучаемой добавки коровам II группы вызвала понижение содержания калия в крови на 4,5% и в III группе – на 8,5%, что в конечном счете положительно сказывается на обмене веществ в целом. Результаты анализа проб молока свидетельствуют о понижении уровня этого минерального компонента в молоке коров II группы на 8,3%, III – на 6,5%. Стоит указать, что в контрольной группе данный показатель через 30 дней стал выше на 14,5%, с учетом превышающего биохимический норматив уровня на начало опыта (1,09-1,8 г/л) [8]. Избыток калия отрицательно влияет на усвоение магния и каротина организмом животных [2,3,7].

Концентрация магния в крови контрольных животных с увеличением срока лактации снизилась на 19,6%. Введение в рацион животных изучаемой добавки в количестве 50 мл на голову в сутки способствовало ограничению падения концентрации магния в крови, разница составила 9,7% относительно результатов до скармливания препарата. Стоит отметить, что дача гуминового препарата в количестве 100 мл способствовала повышению содержания этого элемента на 3,3%. Картина межгруппового сравнения количественных результатов концентрации магния в молоке отражает его наличие в крови. Количественный показатель его в литре молока контрольных коров снизился на 13,3%, при неизменном уровне во II группе и повышении концентрации в III на 6,7%.

У лактирующих коров, особенно в период раздоя, наблюдается железодефицитное состояние: нормальная концентрация гемоглобина и снижение запасов железа в тканях [6,7]. Доступность железа из растительных кормов сильно ограничена, даже при его избыточном содержании в рационе, что наблюдается в наших опытах (таблица 4).

Содержание железа в крови контрольных животных по окончании опыта снизилось на 1,3%. Скармливание добавки способствовало, при идентичном уровне поступления железа с кормами, повышению его содержания в образцах крови коров II группы на 13,3%. Дача добавки в количестве 0,2 мл на кг живой массы обеспечило повышение количества железа в крови на 6,2%.

Таблица 4 – Показатели содержания микроэлементов в крови и молоке

Показатели	Начало опыта			После скармливания добавки		
	I	II	III	I	II	III
Содержание в крови:						
Железо, мг/л	327,1±28,1	326,8±9,0	300,8±14,5	322,8±16	370,3±32,7	319,5±8,8
Марганец, мг/л	0,085±0,009	0,095±0,06	0,090±0,006	0,105±0,012	0,100±0,004	0,100±0,009
Цинк, мг/л	3,79±0,22	3,97±0,42	3,90±0,26	3,44±0,11	2,97±0,11*	3,36±0,16
Медь, мг/л	0,79±0,06	0,805±0,03	0,83±0,08	0,82±0,06	0,80±0,06	0,88±0,12
Кадмий, мг/л	0,011±0,001	0,012±0,003	0,011±0,001	0,011±0,001	0,013±0,003	0,013±0,001
Свинец, мг/л	0,041±0,07	0,049±0,006	0,044±0,001	0,033±0,002	0,030±0,002	0,029±0,001
Содержание в молоке:						
Железо, мг/л	6,50±0,47	9,05±1,11	8,41±0,69	6,23±0,42	8,43±0,34*	7,24±0,45
Марганец, мг/л	0,096±0,006	0,095±0,003	0,097±0,009	0,100±0,008	0,100±0,005	0,110±0,003
Цинк, мг/л	3,19±0,11	3,28±0,24	3,31±0,19	2,78±0,05	2,84±0,24	2,75±0,13
Медь, мг/л	0,26±0,014	0,27±0,023	0,28±0,007	0,26±0,007	0,25±0,011	0,23±0,015
Кадмий, мг/л	0,012±0,011	0,010±0,003	0,010±0,000	0,012±0,0005	0,010±0,000	0,010±0,000
Свинец, мг/л	0,035±0,0016	0,034±0,0019	0,036±0,0012	0,035±0,0031	0,040±0,0050	0,040±0,0020

Повышение усвояемости железа оказывает антагонистическое влияние на концентрацию марганца в крови [2,7]. Отмечено, что с течением лактации количество марганца в крови контрольных животных повысилось на 23,5%, тогда как в опытных группах повышение составило 5,3 % во II группе (с самым высоким усвоением железа) и 11,1% в III группе. Установлено, что в молоке опытных коров уровень марганца за 30 дней скармливания препарата повысился во II группе – на 5,3% и в III на 13,4%, тогда как повышение в контрольных образцах молока равнялось 4,2%. Это указывает на повышение перехода элемента в молоко из крови без потерь для организма.

По концентрации цинка, относящегося к категории тяжелых металлов, наблюдалась тенденция к снижению этого микроэлемента в крови, что можно объяснить его повышенным расходом в метаболизме. В контроле разница с началом опыта равнялась 9,2%. С поступлением добавки в количестве 0,1 мл на кг живой массы концентрация цинка снизилась на 25,2 %. При поступлении добавки в количестве 0,2 мл/кг – на 13,9%. Количественный показатель концентрации данного минерального компонента в молоке коров был максимальным во II группе, превысил в контрольный уровень на 3,4%.

Избыточное содержание меди в животноводческой продукции приравнивает ее к рангу тяжелых металлов [5]. Согласно данным нашего опыта содержание этого микроэлемента в крови контрольных коров увеличилось на 3,4% после 30 дней лактации на фоне высокого содержания микроэлемента в рационе. Установлено, что при скармливании добавки в дозе 0,1 мл/кг массы животного изменений не наблюдалось. При даче изучаемого препарата в количестве 0,2 мл/кг массы количество меди в крови коров увеличилось на 6,3%. При повышенном поступлении меди с кормами коэффициент ее перехода в молоко снижается [5]. Выявлено, что в молоке всех подопытных коров количество меди находилось в пределах среднего уровня биохимического норматива (0,05-0,5 мг/л) [8]. Уровень меди в контрольных пробах остался неизменным, тогда как в пробах коров II группы отмечено некоторое снижение относительно результатов до скармливания, что отличалось от контроля на 3,8%. Однако при повышении концентрации меди в крови у коров III группы ее содержание в литре полученного молока снизилось относительно контроля на 11,5% и в сравнении с началом периода – на 17,9 %.

Согласно анализу данных содержания кадмия выявлено, что скармливание изучаемого препарата способствовало повышению его концентрации в крови на 8,3 % (при дозировке 50 мл) и на 18% (при дозировке 100 мл). Это с полным правом можно отнести на счет несущих этот тяжелый металл солодовых ростков, входящих в состав добавки. Однако стоит отметить, что данное превышение отрицательного воздействия на животноводческую продукцию не оказывает, поскольку концентрация его в молоке подопытных коров осталась неизменной через 30 дней скармливания препарата.

Анализ содержания свинца в крови подопытных животных при общей картине снижения¹ во всех группах показал, что наибольшее его уменьшение отмечено в крови аналогов, получавших добавки. Так, при получении 0,1 мл/кг оно составило 38,8% в сравнении с результатом до скармливания и при поступлении 0,2 мл/кг – 65,9%. Переход свинца в молоко обусловлен химической природой микроэлемента и его связью с белками. Количество свинца в литре молока после скармливания добавки повысилось относительно результатов начального варианта во II группе на 17,6% и в III – на 11,1%.

Заключение. Скармливание биодобавки «Гумелан» высокопродуктивным коровам в период раздоя способствует стабилизации обмена макроэлементов в организме животных, коррекции различных аспектов избыточного поступления их с кормами, нормализации процессов взаимодействия макроэлементов между собой, минимизации недостатков влияния повышения интенсивности обмена в период раздоя на макроминеральный состав молока.

Получение с кормами гуминово-меланоидиновой добавки способствовало улучшению усвоения организмом животных необходимого в данный физиологический период железа, ограничению усвоения микроэлементов, приравненных к категории тяжелых металлов, улучшению микроэлементного состава молока.

Литература: 1. Зенков, Н.К. Окислительный стресс / Н.К. Зенков, В.З. Ланкин, Е.Б. Земщиков. – М., - 2001. – 150 с. 2. Кальницкий, Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных. / Б.Д. Кальницкий. – Л.:Агропромиздат, 1985. – 207 с. 3. Клиническая диагностика в ветеринарии / И.П. Кондрахин [и др.]. – М: Колос, 1974. – 399 с. 4. Левина, Г.Н. Высокопродуктивные стада коров, необходимость повышения резистентности животных / Г.Н. Левина // *Аграрная наука*. – 2005. – №7. – С.26-27. 5. Проблемы радиологии загрязненных территорий / Юбилейный тематич. сб. тр. под

ред. В.Ю. Агеец. – Мн., 2001. – С.97-104. 6. Солдатенков, П.Ф. Обмен веществ и продуктивность у жвачных животных. / П.Ф. Солдатенков. – Ленинград: Наука, 1971. – 250 с. 7. Хенниг, А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / А. Хенниг. – М.: Колос, 1976. – 560 с. 8. Холод, В.М. Справочник по ветеринарной биохимии / В.М. Холод, Г.Ф. Ермолаев. – Мн.: Ураджай, 1988. – 168 с.

УДК 636.2.084.522.2

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПРОТЕИНА В РАЦИОНЕ

Ковалевская Ю.Ю., Гурин В.К., Кот А.Н., Козинец А.И., Шорец Р.Д.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

Установлено, что рационы с расщепляемостью протеина 61-66% в организме бычков активизируют ферментативные процессы в рубце, повышают переваримость питательных веществ на 3,8-10,1%, что позволяет получать среднесуточные приросты 1036-1075 г, что на 4,2-8,1% выше контроля при затратах кормов 6,79-7,04 корм. ед.

It is determined that diets with protein digestibility of 61-66% in organism of a calve activate fermentative processes in rumen, increase digestibility of nutrients at 3,8-10,1% that allows to obtain the average weigh gains of 1036-1075 g, that is at 4,2-8,1% higher than that of control group at forage spends of 6,79-7,04 forage units.

Введение. Проблема повышения эффективного использования питательных веществ рационов приводит к необходимости выявления факторов, влияющих на процессы пищеварения, всасывания и усвоения их жвачными животными. Она является многокомпонентной и остается во многом еще не раскрытой [1].

Достижения в области физиологии и биохимии жвачных животных позволили создать новые концепции оценки протеина корма и его нормирования для этой группы животных. Важное место в них отводится биосинтетическим процессам в преджелудках, которые оказывают решающее влияние на обеспечение организма белком и аминокислотами [1, 2, 3, 4].

Повышенный интерес к этой проблеме вызван необходимостью совершенствования норм протеинового питания, так как до настоящего времени они не полностью учитывают физиологические особенности жвачных животных. Это часто приводит к перерасходу кормового белка, недополучению и удорожанию продукции [5, 6, 7, 8].

В то же время новые подходы в оценке и нормировании протеинового питания с учетом его качества являются теоретическими основами повышения эффективности его использования [7, 9].

В связи с этим назрела необходимость изучения влияния протеина разного качества на процессы рубцового пищеварения и переваримость питательных веществ молодняком крупного рогатого скота, чему и посвящены данные исследования.

Целью исследований явилось изучение влияния рационов с разным качеством протеина на процессы рубцового пищеварения и использование питательных веществ бычками.

Материал и методы. Для определения оптимальной потребности в расщепляемом и нерасщепляемом протеине в рационе проведен физиологический опыт на молодняке крупного рогатого скота в возрасте 8 месяцев (табл. 1).

Контрольная группа получала в составе рациона кукурузный силос и комбикорм стандартный без обработки зерновых компонентов способом экструдирования. В опытных группах ячмень, тритикале, пшеницу, вводимые в комбикорма, подвергали обработке для снижения расщепляемости протеина комбикорма в рубце.

Животные II, III и IV опытных групп получали аналогичный рацион с той лишь разницей, что комбикорма содержали практически одинаковое количество сырого протеина при различном соотношении расщепляемой и нерасщепляемой фракции. Различное соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в комбикорме обеспечивало разное количество его в рационе. Для определения эффективности скармливания рационов с различной расщепляемостью протеина был проведен научно-хозяйственный опыт в условиях РУП «Экспериментальная база «Жодино» Смолевичского района Минской области. Для этой цели были подобраны 3 группы молодняка крупного рогатого скота 6-месячного возраста по схеме, представленной в таблице 1. Нормы потребности в протеине определялись при продуктивности 1000 г.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I Контрольная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе 70:30
II Опытная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе 60:40
III Опытная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе 50:50
IV опытная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе 40:60