

Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы : материалы V науч.-практ. конф. с междунар. участием, Вологда ; Молочное, 21-25 февр. 2022 г. / ВНИЦ РАН. – Вологда, 2022. – С. 152-157.

19. Откорм бычков с использованием кормовой добавки "ИПАН"/ В. П. Цай, Г. Н. Радчикова, М. В. Джумкова, И. А. Петрова, С. Н. Пилук // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра : сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Жодино, 19-20 дек. 2019 г. / Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино : Белорусская наука, 2019. – С. 363-367.

20. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота белково-витаминно-минеральных добавок / А. М. Глинкова, А. Н. Кот, М. В. Джумкова, В. М. Будько, Л. А. Возмитель, Д. В. Медведева // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., Брянск, 01-02 июня 2023 г. / Брянский ГАУ. – Брянск, 2023. – С. 57-63.

Поступила 26.03.2025 г.

УДК 636.2.082.453.52:636.2.087.72

А.В. КРЫЦЫНА, М.М. КАРПЕНЯ, С.Л. КАРПЕНЯ, Ю.Г. СОБОЛЕВА

СПЕРМОПРОДУКЦИЯ И КОНЦЕНТРАЦИЯ АМИНОКИСЛОТ В СПЕРМЕ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ ПРОДУКТА ПЕПТИДНО- АМИНОКИСЛОТНОГО ХЕЛАТИРОВАННОГО «ПАД-3»

*Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь*

В статье представлены результаты исследований, целью которых было определение динамики спермопродукции и концентрации аминокислот в сперме племенных быков при использовании в рационе продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3». В результате проведённого эксперимента установлено, что использование изучаемого продукта в кормлении быков-производителей в количестве 2 и 3 % от массы комбикорма-концентрата позволяет повысить объём эякулята соответственно на 6,4 и 6,7 %, активность спермы – на 2,5 и 1,3 %, концентрацию сперматозоидов в эякуляте – на 7,6 и 6,8 %, оплодотворяющую способность спермы – на 6,1 и 6,3 п. п. и концентрацию заменимых и незаменимых аминокислот в сперме.

Ключевые слова: быки-производители, аминокислоты, хелаты, спермопродукция, эякулят.

SEMEN PRODUCTION AND CONCENTRATION OF AMINO ACIDS IN SEMEN OF STUD BULLS WITH THE PEPTIDE-AMINO ACID CHELATED PRODUCT INCLUDED IN THE DIET “PAD-3”

The Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Belarus

The paper contains the results of research aimed at determining the dynamics of semen production and concentration of amino acids in the semen of stud bulls with the peptide-amino acid chelated product “PAD-3” included in the diet. As a result of the conducted experiment it has been established that the use of the studied product in feeding of stud bulls in the amount of 2 and 3% of the weight of concentrated compound feed allows increasing the volume of ejaculate by 6.4 and 6.7%, sperm activity – by 2.5 and 1.3%, sperm concentration in ejaculate – by 7.6 and 6.8%, semen fertilizing capacity – by 6.1 and 6.3 p. p. and the concentration of non-essential and essential amino acids in semen.

Key words: stud bulls, amino acids, chelates, semen production, ejaculate.

Введение. Сбалансированное кормление племенных быков в сочетании с хорошими условиями ухода, содержания и правильным режимом использования обеспечивает им здоровье, высокую половую активность и получение от них спермы хорошего качества. Для поддержания здоровья и высокой репродуктивной функции быков-производителей значительное место занимает сбалансированное протеиновое и минеральное питание [1, 2].

Современное протеиновое питание невозможно представить без рассмотрения роли отдельных аминокислот. Даже при общем положительном протеиновом балансе организм животного может испытывать недостаток протеина. Это связано с тем, что усвоение отдельных аминокислот взаимосвязано друг с другом, недостаток или избыток одной аминокислоты может приводить к недостатку другой. Часть аминокислот не синтезируется в организме животных. Они получили название незаменимые аминокислоты. Таких аминокислот всего десять. Четыре из них являются критическими (лимитирующими) – они чаще всего ограничивают рост и развитие животных. Организм должен получать достаточное количество главной лимитирующей кислоты с кормом для того, чтобы и другие аминокислоты могли эффективно использоваться для синтеза белка [3, 4, 5].

В течение многих лет микроэлементы вводили в рацион животных в виде неорганических солей. Общеизвестно, что микроэлементы из таких солей в желудочно-кишечном тракте плохо усваиваются и

характеризуются низкой биодоступностью. В настоящее время биологическая активность микробиогенных металлов и их широкое участие во всех важнейших метаболических реакциях, в клеточном химизме зависит от их хелатирующих свойств. Известно, что при образовании соединений металлов с аминокислотами наблюдаются изменения их химических и биологических свойств, причем ионы металлов в сочетании с аминокислотами становятся менее токсичными и могут катализировать различные биохимические процессы [6, 7].

Цель исследований – определить динамику спермопродукции и концентрацию аминокислот в сперме быков-производителей при использовании в рационе продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3».

Материал и методика исследований. Исследования проводились на быках-производителях в РУП «Витебское племпредприятие». По принципу пар-аналогов сформировали 4 группы быков: одна контрольная и три опытных по 8 голов в каждой с учётом генотипа, возраста, живой массы и качества спермопродукции (таблица 1). Подготовительный период перед учётным периодом длился 15 дней. Рацион быков-производителей (при средней нагрузке) установлен по фактически съеденным кормам в среднем за период опыта. Различия в кормлении заключались в том, что животные II, III и IV опытных групп в составе рациона получали продукт пептидно-аминокислотный хелатированный «ПАД-3» в количестве 1 %, 2 и 3 % от массы комбикорма-концентрата.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Кол-во быков в группе	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления быков-производителей
I контрольная	8	90	Основной рацион (ОР)
II опытная	8		ОР + 1% продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» от массы комбикорма
III опытная	8		ОР + 2% продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» от массы комбикорма
IV опытная	8		ОР + 3% продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» от массы комбикорма

Химический состав и свойства продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» приведён в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав и свойства продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3»

Наименование показателя	Норма	Фактическое содержание
Плотность, г/см ³	1,0–1,1	1,04
Водородный показатель (рН), ед.	4,0–9,0	6,8
Сырой протеин, % не менее	4,0	4,2
Аминный азот, % не менее	0,3	0,5
Массовая доля пептонов, % не менее	2,0	9,8
Витамин А, млн МЕ/т	900–1300	1020
Витамин Е, г/т	600–750	650
Медь, г/т	250–350	300
Цинк, г/т	2000–3000	2500
Марганец, г/т	180–250	250
Кобальт, г/т	80–120	90,0
Йод, г/т	9,0–13,0	10,0
Селен, г/т	10–20	15,0

Продукт пептидно-аминокислотный хелатированный «ПАД-3» разработан совместно с учреждением Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем» и производится в соответствии с техническими условиями ТУ ВУ100050710.217-2021 «Продукты пептидно-аминокислотные хелатированные «ПАД-2» и «ПАД-3» [8].

При проведении научно-хозяйственного опыта изучали химический состав кормов по общепринятым методикам. Отбор средних проб кормов осуществляли в соответствии с ГОСТ 31218-2003.

Показатели спермы быков-производителей определяли в специализированной лаборатории РУП «Витебское племпредприятие» по ГОСТ 32277–2013 «Сперма. Методы испытаний физических свойств и биологического, биохимического, морфологического анализов», ГОСТ 23745–2014 «Сперма быков неразбавленная свежеполученная» и ГОСТ 26030–2015 «Сперма быков замороженная». Концентрацию аминокислот в сперме быков-производителей определяли с помощью системы капиллярного электрофореза Капель-105М.

Цифровой материал, полученный в научно-хозяйственном опыте, обработан методом биометрической статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе исследований установлено, что фактическое потребление кормов животными всех подопытных групп находилось на сравнительно высоком уровне, рационы были практически равноценны по энергетической питательности в результате почти одинаковой поедаемости кормов быками. Рацион быков-производителей (при средней нагрузке) установлен по фактически съеденным кормам в среднем за период опыта. Подопытные быки-

производители в составе рациона получали сено клеверо-тимофеечное 6,2 кг, сенаж разнотравный – 4,8 кг и комбикорм-концентрат КД-К-66С – 4,0 кг (таблица 3). Для повышения полноценности и сбалансированности кормления животных в рационы вводили сухое молоко, сахар и подсолнечное масло.

Таблица 3 – Среднесуточное потребление кормов быками в среднем за период опыта (по фактически съеденным кормам)

Показатели	Группа			
	I кон- трольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Сено клеверо-тимофеечное, кг	6,2			
Сенаж разнотравный, кг	4,8			
Комбикорм КД-К-66С, кг	4,0			
Продукт пептидно-аминокислот- ный хелатированный ПАД-3, г	-	40	80	120
В рационе содержится:				
кормовых единиц, кг	9,03	9,03	9,03	9,03
обменной энергии, МДж	116,2	116,2	116,2	116,2
сухого вещества, кг	13,12	13,12	13,12	13,12
сырого протеина, г	2198	2200	2202	2204
переваримого протеина, г	1333	1338	1342	1350
сырой клетчатки, г	3018	3018	3018	3018
крахмала, г	1588	1588	1588	1588
сахара, г	1355	1355	1355	1355
сырого жира, г	401,7	401,7	401,7	401,7
кальция, г	63,8	63,8	63,8	63,8
фосфора, г	56,3	56,3	56,3	56,3
магния, г	34,1	34,1	34,1	34,1
калия, г	95,6	95,6	95,6	95,6
натрия, г	19,7	19,7	19,7	19,7
серы, г	39,0	39,0	39,0	39,0
железа, мг	1387	1387	1387	1387
меди, мг	113,8	126,4	138,9	151,5
цинка, мг	425,3	510,8	595,9	681,8
марганца, мг	593,5	603,0	612,5	622,0
кобальта, мг	8,26	13,63	15,08	16,52
йода, мг	8,64	9,39	10,16	11,76
селена, мг	2,86	3,67	4,68	5,69
каротина, мг	633,7	675,7	717,6	759,5
витамина D, тыс. МЕ	12,4	13,9	15,8	18,4
витамина E, мг	311,7	337,6	362,6	399,5

Содержание кормовых единиц в рационе быков-производителей всех групп находилось на уровне 9,03 кг, обменной энергии – 116,2 МДж,

сухого вещества – 13,12 кг. В рационах быков на 1 к. ед. приходилось 148-150 г переваримого протеина. Быки опытных групп были лучше обеспечены сырым и переваримым протеином, микроэлементами и витаминами, что обусловлено их содержанием в разработанном продукте пептидно-аминокислотном хелатированном «ПАД-3».

Применение продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» в рационах быков-производителей неодинаково отразилось на показателях их спермопродукции (таблица 4). В результате опыта установлено, что по объёму эякулята производители IV группы превосходили аналогов I группы на 0,39 мл или на 6,7 % ($P<0,05$), быки II группы – на 0,29 мл или на 5,0 % ($P>0,05$) и III группы – на 0,37 мл или на 6,4 % ($P<0,05$). По активности спермы быки-производители III и IV групп превосходили животных I контрольной и II групп на 2,5 и 1,3 % соответственно. Концентрация сперматозоидов у быков III группы по сравнению со сверстниками I группы увеличилась на 0,10 млрд/мл или на 7,6 % ($P<0,05$), у производителей II группы – на 0,07 млрд/мл или на 5,3 % ($P>0,05$) и у быков IV группы – на 0,09 млрд/мл или на 6,8 % ($P<0,05$). Количество сперматозоидов в эякуляте у производителей II группы было выше, чем у аналогов I группы, на 0,81 млрд или на 10,5 %, у быков III группы – на 1,11 млрд или на 14,5 % ($P<0,001$) и у быков IV группы – на 1,08 млрд или на 14,1 % ($P<0,001$).

Таблица 4 – Показатели спермы быков-производителей (n=8)

Группа		Показатели спермопродукции			
		объём эякулята, мл	активность спермы, баллов	концентрация сперматозоидов в эякуляте, млрд/мл	количество сперматозоидов в эякуляте, млрд
I контрольная	M±m	5,82±0,13	8,0±0,14	1,32±0,03	7,68±0,29
	Cv	12,7	3,9	13,8	23,7
II опытная	M±m	6,11±0,16	8,0±0,16	1,39±0,04	8,49±0,36
	Cv	9,8	5,3	11,6	22,9
III опытная	M±m	6,19±0,11*	8,2±0,09	1,42±0,03*	8,79±0,34**
	Cv	8,4	2,7	10,8	31,8
IV опытная	M±m	6,21±0,12*	8,1±0,15	1,41±0,02*	8,76±0,31**
	Cv	12,1	3,4	11,7	29,3

За период опыта получено больше эякулятов от производителей IV опытной группы на 3,3 %, от быков III опытной группы – на 6,0 и от сверстников II опытной группы – на 4,3 % по сравнению с аналогами I контрольной группы (таблица 5).

Таблица 5 – Количественные и качественные показатели спермы быков-производителей (n=8)

Показатели	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Получено эякулятов за опытный период, шт.	184	192	195	190
Брак эякулятов, %	2,1	1,7	1,5	1,4
Получено эякулятов за вычетом выбракованных, шт.	180	189	192	187
Накоплено спермодоз (заморожено соломино), ед.	27850	28862	30432	29789
Брак спермодоз, %	4,9	4,0	3,8	4,0
Накоплено спермодоз за вычетом выбракованных, ед.	26485	27708	29276	28597
Оплодотворяющая способность спермы, %	69,8	72,4	75,9	76,1

У производителей III и IV групп процент брака эякулятов был ниже на 0,6 и 0,7 п. п. соответственно, у животных II группы – на 0,4 п. п. по сравнению с аналогами I контрольной группы. Наибольшее число эякулятов за вычетом выбракованных получено в III группе, что больше по сравнению с контролем на 6,7 %. От быков-производителей III группы было заморожено спермодоз на 2582 единицы, или на 9,3 %, больше, у быков II группы – на 1012 единиц, или на 3,6 %, и животных IV группы – на 1939 единиц, или на 7,0 %, чем у аналогов I контрольной группы. Процент брака спермодоз по переживаемости у быков III, II и IV групп был ниже по сравнению с быками контрольной группы соответственно на 1,1 и 0,9 п. п. Количество замороженных спермодоз за вычетом выбракованных у быков III группы было больше на 10,5 %, у животных II группы – на 4,6 % и производителей IV группы – на 8,0 % по сравнению с аналогами I группы. Оплодотворяющая способность спермы у быков I контрольной группы находилась на уровне 69,8 %, что ниже по сравнению с животными II, III и IV опытных групп соответственно на 2,6 п. п., 6,1 и 6,3 п. п.

Использование в рационе быков-производителей продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» способствовало повышению в сперме концентрации аминокислот (таблица 6).

В сперме быков III опытной группы по сравнению с I контрольной группой концентрация незаменимых аминокислот была выше: лизина – на 0,1108 п. п. ($P<0,001$), лейцина+изолейцина – на 0,0463 ($P<0,001$), валина – на 0,0121 ($P>0,05$), треонина – на 0,0639 ($P<0,001$), фенилаланина – на 0,0206 ($P<0,05$), метионина – на 0,0203 п.п. ($P<0,05$); в сперме производителей IV опытной группы соответственно на 0,138 п.п. ($P<0,001$),

0,0795 ($P<0,001$), 0,0491 ($P<0,001$), 0,0599 ($P<0,001$), 0,0391 ($P<0,001$) и 0,0305 п.п. ($P<0,01$). У животных II опытной группы достоверная разница с контролем отмечена по содержанию в сперме лизина и треонина.

Таблица 6 – Концентрация аминокислот в сперме быков, % (n=4)

Аминокислоты	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Незаменимые аминокислоты, %				
Лизин	0,1445± 0,0214	0,1978± 0,0147*	0,2553± 0,0192***	0,2825± 0,0163***
Лейцин + изолейцин	0,1200± 0,0094	0,1316± 0,0082	0,1663± 0,0079***	0,1995± 0,0091***
Валин	0,1249± 0,0073	0,1316± 0,0082	0,1370± 0,0069	0,1740± 0,0076***
Треонин	0,0748± 0,0039	0,0956± 0,0053*	0,1387± 0,0092***	0,1347± 0,0086***
Фенилаланин	0,0688± 0,0058	0,0809± 0,0074	0,0894± 0,0081*	0,1079± 0,0089***
Метионин	0,0368± 0,0041	0,0478± 0,0062	0,0571± 0,0066*	0,0673± 0,0094**
Заменимые аминокислоты, %				
Аргинин	0,2149± 0,0148	0,2289± 0,0161	0,2573± 0,0201	0,2919± 0,0214**
Тирозин	0,0573± 0,0049	0,0651± 0,0062	0,0885± 0,0073**	0,0919± 0,0102**
Гитидин	0,0421± 0,0037	0,0490± 0,0041	0,0529± 0,0059	0,0538± 0,0043*
Пролин	0,0867± 0,0064	0,0898± 0,0079	0,1113± 0,0108	0,1212± 0,0127*
Глицин	0,0801± 0,0049	0,0972± 0,0084	0,1215± 0,0117**	0,1445± 0,0129***
Аланин	0,1358± 0,0117	0,1446± 0,0140	0,1560± 0,0164	0,1853± 0,0179*
Серин	0,1695± 0,0158	0,1739± 0,0172	0,2071± 0,0206	0,2168± 0,0229

Концентрация заменимых аминокислот в сперме производителей IV опытной группы по сравнению с I контрольной была выше: аргинина – на 0,077 п. п. ($P<0,01$), тирозина – на 0,0349 ($P<0,01$), гитидина – на 0,0117 ($P<0,05$), пролина – на 0,0345 ($P<0,05$), глицина – на 0,0644 ($P<0,001$), аланина – на 0,0495 ($P<0,05$) и серина – на 0,0473 п. п. ($P>0,05$), в сперме быков III опытной группы достоверное увеличение наблюдалось по тирозину на 0,0312 п. п. ($P<0,01$) и глицину – на 0,0414 п. п. ($P<0,01$), а по остальным аминокислотам прослеживалась тенденция к их

увеличению.

Заключение. 1. Включение в состав рациона быков-производителей продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» в количестве 2 и 3 % от массы комбикорма-концентрата позволяет повысить количество и качество их спермопродукции, о чём свидетельствует увеличение объёма эякулята на 6,4 и 6,7 %, активности спермы – на 2,5 и 1,3 %, концентрации сперматозоидов в эякуляте – на 7,6 и 6,8 %, оплодотворяющую способность спермы – на 6,1 и 6,3 п. п., количество эякулятов – на 6,0 и 3,3 % при снижении их брака на 0,6 и 1,1 п. п. соответственно.

2. Использование разработанной кормовой добавки «ПАД-3» в кормлении быков-производителей способствовало повышению в сперме незаменимых аминокислот: лизина – на 0,1108-0,138 п. п. ($P<0,001$), лейцина+изолейцина – на 0,0463-0,0795 ($P<0,001$), валина – на 0,0121-0,0491 ($P<0,001$), треонина – на 0,0639-0,0599 ($P<0,001$), фенилаланина – на 0,0206-0,0391 ($P<0,001$) и метионина – на 0,0203-0,0305 п. п. ($P<0,01$). Концентрация заменимых аминокислот в сперме производителей IV опытной группы по сравнению с I контрольной была выше: аргинина – на 0,077 п. п. ($P<0,01$), тирозина – на 0,0349 ($P<0,01$), гитидина – на 0,0117 ($P<0,05$), пролина – на 0,0345 ($P<0,05$), глицина – на 0,0644 ($P<0,001$), аланина – на 0,0495 ($P<0,05$) и серина – на 0,0473 п. п. ($P>0,05$). В сперме быков III опытной группы достоверное увеличение наблюдалось по тирозину на 0,0312 п. п. ($P<0,01$) и глицину на 0,0414 п. п. ($P<0,01$), а по остальным аминокислотам прослеживалась тенденция к их увеличению.

Литература

1. Использование пептидно-аминокислотной хелатированной добавки в кормлении быков-производителей : рекомендации / М. М. Карпеня, А. В. Крыцына, А. М. Карпеня, В. Н. Подрез ; Витебская гос. акад. ветеринарной медицины. – Витебск, 2021. – 19 с.
2. Карпеня, М. М. Оптимизация кормления племенных бычков и быков-производителей : монография / М. М. Карпеня. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 172 с.
3. Макарецв, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов / Н. Г. Макарецв. – 3-е изд. перераб. доп. – Калуга : Ноосфера, 2012. – 642 с.
4. Нормы кормления крупного рогатого скота : справочник / Н. А. Попков В. Ф. Радчиков, А. И. Саханчук [и др.] ; Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводств. – Жодино, 2011. – 260 с.
5. Сравнительный опыт влияния введения в рацион телят чёрно-пёстрой породы антибиотика и некоторых аминокислот на зоотехнические показатели / М. М. Орлов, В. В. Тарабрин, В. В. Петряков [и др.] // Основы и перспективы органических биотехнологий. – 2020. – № 1. – С. 29–35.
6. Емельянов, В. В. Биохимия : учеб. пособие / В. В. Емельянов, Н. Е. Максимова, Н. Н. Мочульская. – Екатеринбург, 2016. – 132 с.
7. Иванова, А. С. Хелаты в кормлении высокопродуктивных животных / А. С. Иванова // Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве : сб. материалов IV Междунар. науч.-практ. конф. молодых учёных и специалистов, Екатеринбург, 07–08 июня 2018 г. / УрФАНИИЦ УрО РАН,– Екатеринбург, 2018. –

С. 180-182.

8. Продукты пептидно-аминокислотные хелатированные ПАД-2, ПАД-3 : ТУ ВУ 100050710.217-2021 : введ. 19.08.2021 г., № ГР 062969 / Е.А. Чернявский [и др.]. – Минск, 2021. – 21 с.

Поступила 14.04.2025 г.

УДК 636.2.085.15

А.А. КУРЕПИН

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЗОТА И РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ ПЕРВОТЁЛОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ СТРУКТУРНЫХ УГЛЕВОДОВ В РАЦИОНЕ

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

Клетчатка составляет большую часть рациона жвачных животных, поэтому изучение питательности кормов и совершенствование рационов по содержанию и соотношению структурных углеводов является актуальным для производства продуктов животноводства. Целью исследования, результаты которого представлены в статье, являлось изучить баланс и использование азота, а также рубцовое пищеварение первотёлок в период ранней лактации в зависимости от содержания структурных углеводов в рационе. В процессе проведения опытов установлено, что уровень структурных углеводов в рационе первотёлок влияет на потребление сухого вещества. Определены оптимальные уровни структурных углеводов в рационе лактирующих коров в ранний период лактации (30,7-32,6 % НДК и 21,5-21,9 % КДК), способствующие более интенсивному рубцовому пищеварению, выразившиеся в поддержании оптимального уровня рН рубца на уровне 6,65-6,61 ед., в повышении переваривания структурных углеводов растительных кормов с увеличением образования конечных продуктов метаболита (ЛЖК), снижением содержания аммиака и увеличением молочной продуктивности.

Ключевые слова: структурные углеводы, первотёлки, потребление, рубцовое пищеварение.