

636.2.087.6:547.458

**ПЕРЕВАРИМОСТЬ И УСВОЯЕМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ
ВЕЩЕСТВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ
ЛАКТУЛОЗОСОДЕРЖАЩЕЙ ДОБАВКИ «ЛАКТУМИН»**

М. С. Гринь, А. И. Козинец

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail:
largo80@yandex.ru)

Ключевые слова: телята, переваримость, усвояемость, питательные
вещества, лактулоза, кормовая добавка «Лактумин».

Аннотация. Включение в рацион молодняка крупного рогатого скота 6 г
кормовой добавки «Лактумин» способствует повышению переваримости су-
хого и органического веществ на 0,8 и 0,8 п. п., сырого жира на 0,2 п. п., беза-
зотистых экстрактивных веществ на 2,3 п. п. и сырой клетчатки на 7,2 п. п.,
а также увеличению усвояемости азота на 3,0%, кальция на 5,1%, фосфора
на 7,7% и магния на 0,15 г ($P < 0,05$).

Скармливание молодняку крупного рогатого скота 12 г кормовой добав-
ки «Лактумин» способствует увеличению переваримости сухого и органиче-
ского веществ на 0,3 и 0,4 п. п., сырого жира на 0,2 п. п., безазотистых экс-
трактивных веществ на 1,9 п. п. и сырой клетчатки на 13,6 п. п., а также
повышению усвояемости азота на 1,1%, кальция на 5,1%, фосфора на 3,8%,
магния на 0,05 г соответственно.

**NUTRIENTS DIGESTIBILITY AND INTAKE OF LACTULOSE-
CONTAINING ADDITIVE «LACTUMIN» IN DIETS FOR CALVES
M. S. Gryn', A. I. Kazinets**

Republican unitary enterprise «Scientific and practical center of the National
academy of sciences of Belarus on animal husbandry»

Zhodino, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 222160, Zhodino, 11 Frunze st., e-mail:
largo80@yandex.ru)

Keywords: calves, digestibility, intake, nutrients, lactulose, feed additive «Lac-
tumin».

Summary. Inclusion of 6 g of feed additive «Lactumin» in diet for young cattle
increases digestibility of dry and organic matter by 0,8 and 0,8 p. p., raw fat by 0,2
p. p., nitrogen-free extractives by 2,3 p. p., and crude fiber by 7,2 p. p., as well as
increase in nitrogen intake by 3,0%, calcium by 5,1%, phosphorus by 7,7% and
magnesium by 0,15 g ($P < 0,05$).

Feeding young cattle with 12 grams of feed additive «Lactumin» contributes to increase in digestibility of dry and organic matter by 0,3 and 0,4 p. p., raw fat by 0,2 p. p., nitrogen-free extractives by 1,9 p. p., and crude fiber by 13,6 p. p., as well as increase in nitrogen intake by 1,1%, calcium by 5,1%, phosphorus by 3,8%, magnesium by 0,05 g respectively.

(Поступила в редакцию 01.06.2018 г.)

Введение. Снижение резистентности организма молодняка крупного рогатого скота в раннем возрасте является основной причиной массовых заболеваний, что в свою очередь ведет к длительному снижению приростов, отставанию в развитии в последующий период, нарушению в технологических циклах выращивания, а, следовательно, и экономическому ущербу [1]. Длительное снижение приростов у перерожденного молодняка непосредственно связано с нарушениями в системе пищеварения, которые ухудшают общее потребление кормов животными и снижают уровень усвоения энергии. Направленное влияние на размер пищеварительного тракта и его непосредственную деятельность можно оказывать путем использования в кормлении растущего молодняка биологически активных веществ различной функциональной направленности [2, 3].

Перспективным направлением при выращивании молодняка крупного рогатого скота является использование биологически активных веществ, обладающих пребиотическим действием. Обладая селективными способностями, пребиотики используются полезными бактериями в толстом кишечнике и увеличивают их метаболическую активность и способность к развитию и росту, одновременно изменяя баланс кишечной микрофлоры в сторону более благоприятной для организма. Пребиотики оказывают положительный эффект не только на уровне желудочно-кишечного тракта, но, что самое ценное, и на организм в целом [4-6].

Одним из представителей группы пребиотиков является лактулоза – углевод класса олигосахаридов и подкласса дисахаридов, состоящий из частей галактозы и фруктозы, соединенных 1-4-гликозидной связью. Лактулоза служит энергетическим источником бифидобактерий и молочнокислых бактерий, в организме при ее ферментации основными продуктами распада являются органические кислоты: уксусная, молочная и масляная [7-9]. Доказана неспособность многих потенциально патогенных микроорганизмов к использованию лактулозы, таких как *Salmonella*, *Proteus*, *Bacteroides* и др. [10].

Лактулоза характеризуется многими положительными свойствами при ее использовании в организме животных и человека. Поэтому разработка новых лактулозосодержащих кормовых добавок представляет

огромный научный интерес. В Республике Беларусь разработана технология и организовано производство новой лактулозосодержащей кормовой добавки «Лактумин» на основе продуктов переработки молока.

Цель работы – изучить интенсивность обмена веществ у телят молочного периода при использовании в составе молочных кормов различных дозировок отечественной лактулозосодержащей кормовой добавки «Лактумин».

Материал и методика исследований. Физиологические исследования по изучению переваримости питательных веществ, баланса и использования отдельных элементов питания в организме проведены в условиях МТК «Березовица» Смолевичского района Минской области на телятах черно-пестрой породы в возрасте 1 месяца по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема проведения физиологического опыта при скармливании телятам кормовой лактулозосодержащей добавки «Лактумин»

Группы	Продолжительность опыта, дней	Количество животных в группе	Условия кормления
I контрольная	30	3	Основной рацион (ОР): молоко цельное, КР-1, овес
II опытная	30	3	ОР + 6 г кормовой добавки «Лактумин» в сутки
III опытная	30	3	ОР + 12 г кормовой добавки «Лактумин» в сутки

Согласно схеме проведения физиологических исследований телятам контрольной группы в составе основного рациона скармливали цельное молоко и гранулированный комбикорм КР-1 в смеси с целым зерном овса в соотношении 80 и 20% соответственно. Телята опытных групп получали дополнительно к рациону в составе молочных кормов на голову в сутки 6 и 12 г кормовой добавки «Лактумин», или 1,4 и 2,8 г лактулозы на голову в сутки соответственно по группам. Продолжительность учетного периода физиологических исследований составила 7 дней.

Кормовая добавка «Лактумин» представляет собой биологически активный препарат, изготавливаемый из молочной сыворотки путем специальной обработки и обладающий пребиотическими свойствами за счет содержания лактулозы. Препарат представляет собой однородный сыпучий порошок кремового цвета с желтым оттенком с допустимым незначительным количеством плотных комочков, легко рассыпающихся при механическом воздействии. В исследуемой партии кормовой

добавки «Лактумин» содержание лактулозы находилось на уровне 23,1%, массовая доля влаги – 4,39%, золы – 11,9%.

Поедаемость кормов рациона определялась путем ежедневного контрольного взвешивания заданных кормов и их остатков. Качество кормов определяли в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». В кормах обменную энергию определяли расчетным путем по формулам, влагу – по ГОСТ 13496.3-92, сырой протеин – по ГОСТ 13496.4-93. п. 2 (на автоматическом анализаторе азота по Кьельдалю ИДК-159), клетчатку – по методу Геннеберга-Штомана на FIWE-6, сырой жир – по ГОСТ 13496.15-97, золу – по ГОСТ 26226-95 п. 1.

Минеральный состав кормов и продуктов обмена проведен в РУП «Центральная научно-исследовательская лаборатория» Смолевичского района Минской области. В кормах и продуктах обмена (кал и моча) определяли кальций по ГОСТ 26570-95, фосфор – по ГОСТ 26657-97, магний – по ГОСТ 30502-97, железо, медь и цинк – по ГОСТ 30178-96 и ГОСТ 32343-2013.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате ежедневного учета поедаемости кормов и взвешивания их остатков установлено фактическое среднесуточное потребление телятами питательных веществ (таблица 2).

В связи с проведением физиологических исследований на молодняке крупного рогатого скота в месячном возрасте основным компонентом рациона явилось цельное молоко. Однако при использовании в составе молочных кормов кормовой добавки «Лактумин» имелись некоторые различия в потреблении телятами концентратов и цельного молока, что и повлияло на изменения в поступлении питательных веществ в организм. Установлено, что при скармливании добавки «Лактумин» потребление концентратной смеси во второй опытной группе повысилось на 58 г, в третьей – на 47 г. Однако наибольшее потребление цельного молока установлено в контрольной группе. В сравнении с телятами опытных групп контрольные животные потребили цельного молока на 0,18 и 0,23 кг больше соответственного по группам.

Таблица 2 – Среднесуточное потребление питательных веществ телятами, г/гол./сут

Показатели	Группы животных		
	I	II	III
Сухое вещество	1071±31,8	1100±51,1	1083±20,7
Органическое вещество	1007±30,5	1035±49,1	1019±19,5
Сырой протеин	276±4,6	277±7,4	273±4,8
Сырой жир	280±2,2	275±2,1	273±4,3
БЭВ	446±23,7	476±37,4	466±10,2
Сырая клетчатка	5±1,6	7±2,5	7±0,3

Более высокие показатели потребления питательных веществ среди всех подопытных групп установлены у молодняка крупного рогатого скота, получавшего в составе молочных кормов 6 г в сутки кормовой добавки «Лактумин». Телята этой группы ежедневно потребляли на 2,7 и 2,8% больше сухих и органических веществ, на 6,7% больше безазотистых экстрактивных веществ и на 40% больше клетчатки по сравнению с контрольными показателями. По потреблению протеина и жира между телятами второй опытной группы и контрольной существенных изменений установлено не было, что связано с различиями в потреблении молока и концентратов.

Молодняк третьей опытной группы, получавший ежесуточно 12 г кормовой добавки «Лактумин» также повысил потребление питательных веществ по сравнению с контрольными показателями, однако его показатели оказались меньше телят второй опытной группы. Установлено, что при использовании в рационе 12 г добавки кормовой «Лактумин», потребление сухого и органического вещества увеличилось в сравнении с контролем на 1,1 и 1,2%, безазотистых экстрактивных веществ – на 4,5% и на 40% больше клетчатки. По потреблению протеина и жира между телятами третьей опытной группы и контрольной существенных изменений также не установлено.

На основании результатов, полученных при проведении физиологических исследований по количеству потребленных кормов и выделению продуктов обмена, а также их химического состава, рассчитаны коэффициенты переваримости питательных веществ рационов у подопытных телят (таблица 3).

Таблица 3 – Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

Показатели	Группы животных		
	I	II	III
Сухое вещество	91,6±0,70	92,4±1,71	91,9±1,30
Органическое вещество	92,0±0,69	92,8±1,56	92,4±1,16
Сырой протеин	94,6±1,52	94,6±1,59	93,9±0,63
Сырой жир	98,6±0,14	98,8±0,29	98,8±0,19
БЭВ	87,0±1,80	89,3±1,89	88,9±2,20
Сырая клетчатка	10,4±4,04	17,6±5,77	24,0±6,73

Цельное молоко являлось основным компонентом рационов молодняка крупного рогатого скота. В связи с этим установлены высокие показатели переваримости всех питательных веществ рационов во всех группах, за исключением коэффициента переваримости клетчатки, которая поступала в организм с концентратами. Наиболее высокие показатели переваримости питательных веществ среди всех групп установлены во второй группе телят, потреблявшей с рационом 6 г кормовой добавки «Лактумин». В данной группе установлена тенденция к увеличению переваримости сухого и органического веществ в сравнении с контрольной группой на 0,8 и 0,8 п. п., сырого жира – на 0,2 п. п., безазотистых экстрактивных веществ – на 2,3 п. п. и сырой клетчатки – на 7,2 п. п. Переваримость сырого протеина во второй опытной группе находилась на уровне контрольного показателя.

Более низкие показатели переваримости питательных веществ в сравнении со второй опытной группой, но выше контрольных показателей установлены у телят третьей группы, получавших ежедневно 12 г кормовой добавки «Лактумин». Установлено увеличение переваримости сухого и органического веществ на 0,3 и 0,4 п. п., сырого жира – на 0,2 п. п., безазотистых экстрактивных веществ – на 1,9 п. п. и сырой клетчатки – на 13,6 п. п. Различия в переваримости сырой клетчатки телятами опытных групп, по отношению к контрольному значению, связаны с незначительным количеством содержащейся клетчатки в рационе и большим потреблением концентрированных кормов опытными животными.

Баланс использования азота молодняком крупного рогатого скота при введении в рацион с молочными кормами кормовой добавки «Лактумин» представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Использование азота

Показатели	Группы животных		
	I	II	III
Потреблено с кормами, г	44,2±0,7	44,3±1,2	43,7±0,8
Выделено с калом, г	2,4±0,7	2,4±0,8	2,6±0,2
Усвоено, г	41,8±0,8	41,9±0,6	41,1±1,0
Выделено с мочой, г	14,9±2,0	14,2±2,2	13,9±1,3
Отложено, г	26,9±2,6	27,7±2,6	27,2±0,8
Отложено от принятого, %	60,9±5,9	62,5±4,4	62,2±2,3
Отложено от усвоенного, %	64,4±5,3	66,1±5,6	66,2±2,7

Установлено, что потребление азота с кормами во всех группах было практически одинаковым – 43,7-44,3 г азота на голову в сутки. Выделение азота с калом у телят контрольной группы составило 5,4% в расчете от принятого и 33,7% с мочой. Во второй группе данные показатели составили 5,4 и 32,1% соответственно, в третьей – 5,9 и 31,9%. На основании полученных результатов установлено, что треть поступившего в организм азота с рационом выделялось с мочой (31,9-33,7%) и только 5,4-5,9% азота терялось с калом.

При использовании в рационах кормовой добавки «Лактумин» установлен положительный баланс азота во всех опытных группах телят, в т. ч. в контрольной группе он был равен 26,9 г. При скармливании телятам 6 г кормовой добавки «Лактумин» увеличилось отложение азота на 0,8 г, или 3,0%, в сравнении с контрольной группой, при скармливании 12 г кормовой добавки «Лактумин» – на 0,3 г азота, или на 1,1%, больше контроля. Увеличение отложения азота в теле опытных телят можно объяснить повышением переваримости азотистых веществ корма, а также более высокой интенсивностью использования его в межзоточном обмене.

Повышение количественного показателя отложения азота в теле молодняка крупного рогатого скота опытных групп, получавших с рационом различные дозировки кормовой добавки «Лактумин», соответственным образом сказалось и на более высоких показателях по отложению азота от принятого и усвоенного в сравнении с контрольными значениями. Так, в опытных группах отложение от принятого было выше в сравнении с контролем на 1,3-1,6 п. п., а отложение азота от усвоенного – на 1,7-1,8 п. п. больше.

Обеспечение крупного рогатого скота кальцием и фосфором является важным фактором сбалансированности рационов во все периоды их содержания. Особенное влияние данный фактор оказывает на начальном этапе роста и развития молодого организма, дефицит этих двух элементов у растущих молодых животных вызывает такое заболевание, как рахит (и др.). Уровень адсорбции кальция в кишечнике за-

висит от множества причин, в т. ч. от уровня и соотношения с фосфором и обеспеченности рациона витамином Д. Балансы кальция и фосфора в организме телят, потреблявших с рационом различные количества кормовой добавки «Лактумин», представлены в таблице 5.

У молодняка крупного рогатого скота контрольной группы и опытных групп установлен положительный баланс кальция. С рационом телята всех подопытных групп получали практически одинаковое количество кальция ежесуточно – 11,2-11,4 г, в т. ч. из цельного молока – 90,6-93,9% от общего поступления кальция в организм и 6,1-9,4% кальция потреблялось с концентратной частью рациона. Выделение кальция с калом и мочой в контрольной группе составило 8,9 и 38,4% от принятого с рационом. Во II опытной группе данные показатели составили 8,8 и 36,8%, в третьей – 8,0 и 36,6% соответственно.

Таблица 5 – Использование кальция и фосфора

Показатели	Группы животных		
	I	II	III
Баланс кальция			
Потреблено с кормами, г	11,2±0,25	11,4±0,40	11,2±0,21
Выделено с калом, г	1,0±0,22	1,0±0,09	0,9±0,15
Усвоено, г	10,2±0,11	10,4±0,43	10,3±0,32
Выделено с мочой, г	4,3±0,55	4,2±0,26	4,1±0,67
Отложено, г	5,9±0,44	6,2±0,39	6,2±0,57
Отложено от принятого, %	52,7±4,73	54,4±1,86	55,4±5,57
Отложено от усвоенного, %	57,8±4,88	59,6±2,26	60,2±6,00
Баланс фосфора			
Потреблено с кормами, г	8,0±0,16	8,1±0,26	8,0±0,15
Выделено с калом, г	0,5±0,15	0,4±0,01	0,4±0,05
Усвоено, г	7,5±0,07	7,7±0,26	7,6±0,12
Выделено с мочой, г	2,3±0,48	2,1±0,13	2,2±0,16
Отложено, г	5,2±0,51	5,6±0,36	5,4±0,23
Отложено от принятого, %	65,0±2,00	69,1±2,42	67,5±2,17
Отложено от усвоенного, %	69,3±2,51	72,7±2,41	71,1±2,19

Телята обеих опытных групп, потреблявшие с рационом кормовую добавку «Лактумин», ежедневно откладывали в организме кальция на 0,3 г, или на 5,1%, больше контрольных животных. Положительная тенденция к увеличению установлена и по показателям отложения кальция в организме от принятого и усвоенного. Телятами опытных групп отложено кальция от принятого на 1,7 и 2,7 п. п. больше контрольных показателей, от усвоенного – на 1,8 и 2,4 п. п. соответственно.

За учетный период проведения физиологических исследований по изучению эффективности использования в рационах телят кормовой добавки «Лактумин» установлено, что молодняком всех подопытных групп потреблялось практически одинаковое количество фосфора –

8,0-8,1 г на голову в сут. Выделение фосфора из организма контрольных телят на 6,3% осуществлялось с калом и на 28,7% с мочой. У телят второй опытной группы данные показатели составили 4,9 и 26,0% соответственно, в третьей группе – 5,0 и 27,5%.

Наиболее высокий показатель усвоения фосфора установлен у телят II группы, который превосходил контрольное значение на 7,7%, а третью опытную группу – на 3,7%. Аналогичная зависимость установлена и по показателям отложения фосфора в организме от принятого и от усвоенного. Телята второй опытной группы превосходили контрольных сверстников по вышеуказанным показателям на 4,1 и 3,4 п. п. Показатели отложения фосфора от принятого и от усвоенного в организме животных третьей опытной группы также превосходили контрольные значения на 2,5 и 1,8 п. п., однако оказались несколько ниже второй опытной группы.

Изучен баланс магния при скармливании в рационах телят различных количеств кормовой добавки «Лактумин» (таблица 6).

Таблица 6 – Баланс магния

Показатели	Группы животных		
	I	II	III
Потреблено с кормами, г	0,83±0,05	0,89±0,08	0,87±0,02
Выделено с калом, г	0,56±0,09	0,52±0,05	0,59±0,06
Выделено с мочой, г	0,21±0,07	0,16±0,02	0,17±0,05
Отложено, г	0,06±0,02	0,21±0,02*	0,11±0,08
Использовано от принятого, %	7,2±4,75	23,6±1,43	12,6±3,71

Примечание – * $P < 0,05$

Основным источником поступления магния в организм телят являлось цельное молоко, за счет которого этим элементом обеспечивалось 76,3-83,8% его валового количества. С концентратами поступало в организм 16,2-23,7% магния от его общего содержания в суточном рационе. В организм телят опытных групп, дополнительно получавших с рационом кормовую добавку «Лактумин», поступило с кормом на 4,8-7,2% магния больше контрольных сверстников. Выделение магния из организма телят контрольной группы с калом составило 67,5% от его общего потребления, с мочой – 25,3%. В опытных группах выделение магния с калом составило 58,4 и 67,8% от его валового потребления, с мочой – 18,0 и 19,6% соответственно.

Использование кормовой добавки «Лактумин» в рационах молодняка крупного рогатого скота способствовало большему отложению магния в организме опытных телят в сравнении с контрольными на 0,15 ($P < 0,05$) и 0,05 г соответственно. Также установлено более эффек-

тивное использование магния в организме опытных телят в расчете от принятого на 16,4 и 5,4 п. п.

Заключение. Включение в рацион молодняка крупного рогатого скота 6 г кормовой добавки «Лактумин» способствует повышению переваримости сухого и органического веществ на 0,8 и 0,8 п. п., сырого жира на 0,2 п. п., безазотистых экстрактивных веществ на 2,3 п. п. и сырой клетчатки на 7,2 п. п., а также увеличению усвояемости азота на 3,0%, кальция на 5,1%, фосфора на 7,7% и магния на 0,15 г ($P < 0,05$).

Скармливание молодняку крупного рогатого скота 12 г кормовой добавки «Лактумин» способствует увеличению переваримости сухого и органического веществ на 0,3 и 0,4 п. п., сырого жира на 0,2 п. п., безазотистых экстрактивных веществ на 1,9 п. п. и сырой клетчатки на 13,6 п. п., а также повышению усвояемости азота на 1,1%, кальция на 5,1%, фосфора на 3,8%, магния на 0,05 г соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Максимович, В. В. Методические рекомендации по специфической профилактике и мерам борьбы с респираторными инфекциями телят / В. В. Максимович [и др.]. – Минск УО «ВГАВМ», 2015. – 35 с.
2. Алиев, А. А. Обмен веществ у жвачных животных / А. А. Алиев. – М. : НИЦ «Инженер», 1997. – 112 ил.
3. Панин, А. Н. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных / А. Н. Панин, Н. И. Малик. – Ветеринария. – 2006. – № 7.
4. Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics / R. Glenn [et al.] // Nutrition Research Reviews. – 2004. – Vol. 17. – P. 259-275.
5. Gibson, Glenn R.; Hutkins, Robert W.; Sanders, Mary Ellen; Prescott, Susan L.; Reimer, Raylene A.; Salminen, Seppo J.; Scott, Karen; Stanton, Catherine; Swanson, Kelly S.; Cani, Patrice D.; Verbeke, Kristin; and Reid, Gregor, «The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) Consensus Statement on the Definition and Scope of Prebiotics» (2017). Faculty Publications in Food Science and Technology. 234.
6. Elliot, M. A. Prebiotic/probiotic additives and their impact on poultry health and performance / M. A. Elliot // Proceeding of 2nd Mid-Atlantic Nutrition Conference, March 24-25, 2004, Timonium, Maryland. – 2004. – P. 128-137.
7. Лактоза и ее производные / Б. М. Синельников [и др.]; науч. ред. акад. РАСХН А. Г. Храмов. – СПб.: Профессия, 2007. – 768 с.
8. Effect of lactulose on growth performance and intestinal morphology of pre-ruminant calves using a milk replacer containing *Enterococcus faecium* / S. Fleige [et al.] // Animal. – 2007. – Vol. 1. – P. 367-373.
9. Mortensen P. B., Holtug K., Bonnen H., Clausen MR. The degradation of amino acids, proteins, and blood to short-chain fatty acids in colon is prevented by lactulose. Gastroenterology. 1990. – V.98, N. 2. – P. 353-360.
10. Hoffman, K. Untersuchungen über die Wirkungsweise der Lactulose im Darm. Text. / K. Hoffman, D. A. Mosel // Klin. Wochenschr., 1964, v. 42. – P. 126-130.