

**КОРМОВАЯ ДОБАВКА НА ОСНОВЕ ПРОПИОНОВОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ДЛЯ
КОРРЕКЦИИ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ****Н.А. Головнева¹, Н.Е. Рябая¹, А.Н. Морозова¹, А.А. Самарцев¹, А.Н. Михалюк²**¹*Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,*²*Гродненский государственный аграрный университет, Беларусь
biochem_lab@mbio.bas-net.by*

Ацидоз рубца – широко распространённое заболевание у жвачных животных, которое характеризуется усиленной продукцией в рубце молочной кислоты и смещением кислотно-щелочного равновесия в организме животного.

В последние годы доказано, что ацидоз рубца носит главным образом алиментарный характер [1]. На начальных этапах заболевания ацидоз проявляется в маловыраженной субклинической форме, однако при рН 5,5 включается каскадное развитие патологий [2-4].

Популяция микроорганизмов в рубце является экосистемой со сложными трофическими связями и функционирует по принципу саморегуляции. Отклонение от оптимальных условий изменяет активность и состав микробиоценоза, что приводит к нарушению пищеварения и отрицательно отражается на здоровье и продуктивности животных. Установлено, что снижение рН рубцовой среды до 5,2-5,6 (при физиологической норме рН 6,5-7,5), приводит к прекращению роста целлюлолитических микроорганизмов и снижению переваримости клетчатки. При этом наблюдается активный рост бактерий, продуцирующих молочную кислоту. Более того, в рубце в условиях избытка легкометаболизируемых сахаров и при наличии тех или иных ограничивающих рост микроорганизмов факторов, происходит образование резервных продуктов метаболизма, многие из которых, например, липополисахариды, являются токсичными для организма-хозяина и вызывают заболевания животных (ламинит копыт, хромоту). Дополнительным фактором, отрицательно влияющим на организм животного, является снижение продукции биотина и других витаминов микрофлорой рубца [4-5]. Особое значение имеет увеличение содержания в рубце жвачных медленно метаболизируемого организмом *D*-изомера молочной кислоты, даже относительно небольшая концентрация которого может привести к значительному снижению рН. В оптимальных условиях существует баланс между выработкой молочной кислоты в рубце, ее поступлением с кормом (из силоса), использованием бактериями рубца и ее выходом из рубца. В рубце обнаружено несколько групп бактерий (*Megasphaera elsdenii*, *Selenomonas ruminantum*, *Propionibacterium freudenreichii*), которые ферментируют молочную кислоту, тем самым эффективно повышая рН содержимого рубца. Однако бактерии, усваивающие молочную кислоту, растут в несколько раз медленнее микроорганизмов, которые метаболизируют крахмал [2]. Вследствие этого дисбаланса микробиоценоза в рубце наблюдается нарушение метаболических процессов, что приводит к размножению патогенных микроорганизмов и риску внутреннего отравления.

С целью коррекции рубцового пищеварения и предотвращения ацидозов использовали пропионовокислые бактерии (ПКБ) – *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii* R 15 и полученный в результате адаптивной селекции к повышенной кислотности штамм *Pr. freudenreichii* subsp. *shermanii* AR 16 [6].

При культивировании в условиях с пониженной кислотностью в питательной среде с исходным рН 5,5 накопление биомассы полученного штамма *Pr. freudenreichii* AR 16 в 1,3 раза больше, титруемая кислотность – на 15% выше, чем у исходного штамма *Pr. freudenreichii* R 15 (рисунок).

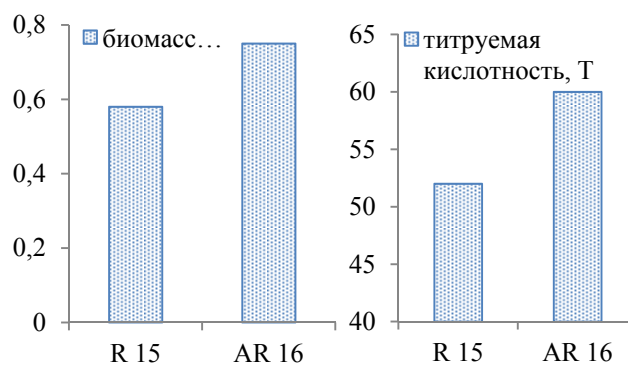


Рисунок – Биомасса и титруемая кислотность *Pr. freudenreichii* R 15 и *Pr. freudenreichii* AR 16 к 42 ч роста на среде с глюкозой и молочной кислотой (1:1) в качестве источников углеродного питания, pH 5,5

Исследование культур показало, что *Pr. freudenreichii* AR 16 отличается более высоким уровнем жизнеспособности клеток при выращивании на среде с молочной кислотой – $2 \cdot 10^8$ КОЕ/мл, тогда как у *Pr. freudenreichii* R 15 в этих условиях показатель КОЕ/мл составил $1 \cdot 10^5$ (таблица 1).

Таблица 1. – Жизнеспособность *Pr. freudenreichii* R 15 и *Pr. freudenreichii* AR 16 на различных питательных средах

Источник углеродного питания в среде	Штамм	Количество жизнеспособных клеток в 1 мл среды
Глюкоза, pH 7,2	AR 16	$1,0 \cdot 10^9$
	R 15	$2,1 \cdot 10^9$
Глюкоза+ молочная кислота, pH 5,5	AR 16	$2 \cdot 10^8$
	R 15	$1 \cdot 10^5$

Из культуральной жидкости, содержащей клетки двух штаммов пропионовокислых бактерий с показателем КОЕ/мл $2,0 \cdot 10^9$ получена кормовая добавка Румибакт с содержанием жизнеспособных лиофилизированных ПКБ в 1 г $1,2 \cdot 10^{12}$ КОЕ.

С целью испытания эффективности добавку вводили в состав комбикорма в условиях молочно-товарного комплекса «Дубовка» СПК им. Денщикова Гродненского района. При проведении опытов на поголовье высокопродуктивных коров использовался метод групп-аналогов. Проведено исследование влияния кормовой добавки на показатели молочной продуктивности и качественные показатели молока коров.

Установлено, что у коров (по 100 голов в группах), которым в состав комбикорма вводили Румибакт, валовый надой молока натуральной жирности был выше на 2,35% по сравнению с контролем, при этом жирность молока на 0,21 п.п. выше. Надой молока базисной жирности оказался в опытной группе больше на 74,7 кг или 8,2% (таблица 2).

Таблица 2. – Показатели молочной продуктивности коров.

Показатели	контроль	опыт
Валовый надой молока за опытный период, кг	891	912
Среднесуточный надой коров в среднем за опыт, кг	$29,7 \pm 0,90$	$30,4 \pm 0,73$
Процент к контролю	100	102,35
Жирность молока коров в среднем за опыт, %	$3,70 \pm 0,03$	$3,91 \pm 0,04$
Среднесуточный надой в пересчете на базисную жирность, кг	$30,5 \pm 1,10$	$33,0 \pm 0,87$
Получено молока за опыт в пересчете на базисную жирность, кг	915,8	990,5

Результаты исследования биохимических показателей молока свидетельствуют, что использование в составе комбикорма для дойных коров кормовой добавки на основе ПКБ способствует

повышению уровня жира в молоке на 0,29 п.п, белка – на 0,11 п.п. по сравнению с молоком контрольной группы (таблица 3).

Таблица 3. – Биохимические показатели молока и его качество

Показатели	Группы				± к контролю п.п.
	контрольная		опытная		
	1**	2***	1	2	
Жир, %	3,62±0,26	3,78±0,31	3,75±0,19	4,07±0,39	+0,29
СОМО, %	8,57±0,31	8,71±0,20	8,54±0,29	8,89±0,26	+0,18
Белок, %	3,09±0,16	3,14±0,25	3,09±0,11	3,25±0,26	+0,11
Лактоза, %	4,70 ± 0,07	4,76 ± 0,04	4,65 ± 0,04	4,83 ± 0,10	+0,07
Вода, %	0	0	0	0	-
Минеральные вещества, %	0,68±0,07	0,69±0,09	0,68±0,188	0,70±0,119	+0,01
Кетоны, мг%*	~100	~110	~90	-	-
Мочевина, мг%*	~28-30	~25-30	~25-30	~20-25	-
Точка замерзания, °С	- 0,54	- 0,54	- 0,54	- 0,56	-
Соматические клетки, тыс. КОЕ/см ³	142,0±2,26	140,0±3,57	148,0±2,98	136±3,12	-4,0
КМАФАнМ, тыс. КОЕ/см ³	131	123	129	110	-13,0
Плотность, * А	27,4±1,53	27,8±1,46	27,5±1,77	28,8±1,22	+1,0

Примечания: * – использовались тест-полоски Ketomilkkit и Uremilkkit.

1**без использования добавки на начало опыта;

2***во время использования добавки, конец опыта.

Проведена органолептическая оценка образцов молока от коров контрольной и опытной групп по 5-ти бальной шкале. Результаты экспертной оценки показали, что все пробы молока характеризуются отличным вкусом и запахом и с учетом физико-химических и микробиологических показателей молоко может быть отнесено к сорту «Экстра» по СТБ 1598-2006.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что скармливание комбикорма с добавкой Румибакт на основе ПКБ высокопродуктивным дойным коровам способствует увеличению среднесуточного надоя молока натуральной жирности на 2,35% по сравнению с контролем при одновременном повышении жирности молока на 0,21 п.п., что свидетельствует об эффективности кормовой добавки Румибакт. Годовой экономический эффект от использования Румибакт в расчете на 1000 голов коров может составить 48,42 тысячи рублей (без учета стоимости кормовой добавки).

Список использованных источников

1. Харитонов, Е.Л. Физиология и биохимия питания молочного скота / Е.Л. Харитонов. – Боровск : Оптима пресс, 2011. – 372 с.
2. Direct-fed Microbials for Ruminant Animals /Ja Kyeom Seo [et al.] // Asian-Aust. J. Anim. Sci. – 2010. – Vol. 23, № 12. – P.1657-1667.
3. Архипов, А.В. Углеводы кормов: функции, достоинства, проблемы / А.В. Архипов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2014. – № 9. – С. 46-63.
4. Калюжный, И.И. Ацидоз рубца: автореф. дис. ... докт. вет. наук: 16.00.01/ И.И. Калюжный. – Воронеж, 1996. – 21 с.
5. Малков, М.А. Методические рекомендации по управлению физиологическим состоянием КРС в различных жизненных периодах / М.А. Малков [и др.] – СПб, 2016. – 23 с.
6. Головнева, Н.А. Особенности культивирования пропионовокислых бактерий – компонентов биопрепаратов / Н.А. Головнева [и др.] // Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты: сб. науч. тр. / редкол: Э.И. Коломиец [и др.]. – Минск, 2018. – Т. 10. – С.32-44.