

Эффективность использования меда в качестве кормовой добавки в рационе лактирующих коров

М. Е. Бельшкіна, О. В. Серебрякова✉

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва, Россия

✉ E-mail: oksana.sazonova.94@mail.ru

Аннотация. Использование нетоварного меда в качестве кормовой добавки в рационе лактирующих коров может стать эффективным способом переработки данного продукта с получением максимальной пользы от его питательности. **Целью** исследования стало изучение динамики изменения продуктивных показателей и количества целлюлозолитических бактерий (*Ruminococcus flavefaciens*, *Ruminococcus albus* и *Fibrobacter succinogenes*) в рубце у лактирующих коров при включении в их рацион меда натурального. **Методы.** В ходе проведения исследования определили необходимую структуру рациона экспериментальных групп животных в хозяйстве, в условиях которого внедрение меда станет максимально эффективным решением. Для определения степени воздействия меда на продуктивность коров 2-й лактации исследовали уровень продуктивности и основные физико-химические и микробиологические показатели качества опытных проб молока. Исследование состояния популяции целлюлозолитических бактерий в рубце лактирующих коров и их продуктивность за экспериментальный период определяли стандартными методами. **Результаты.** На основании проведенного исследования можно сделать выводы, которые свидетельствуют о положительном воздействии подкормки коров медом в количестве 0,2 кг/гол/сут на уровень удоя, который увеличился на 8,1 %. Результаты качественных показателей массовой доли жира и белка также увеличились на 5,3 % и 5,9 % соответственно. Увеличение качественных показателей произошло за счет возрастания уровня целлюлозолитических бактерий в рубце на 5,1 % в течение 6 месяцев. Полученные результаты дают возможность обосновать дальнейшие исследования по данному вопросу с целью разработки рекомендаций по оптимальным условиям внедрения нетоварного меда в рацион лактирующих коров для обеспечения прироста продуктивных показателей по стаду. **Научная новизна.** Впервые исследовано использование нетоварного меда в дозировке 0,2 кг/гол/сут в рационе лактирующих коров с получением положительной динамики в продуктивности при его применении.

Ключевые слова: продуктивность коров, микробиом рубца, мед натуральный, кормовая добавка

Для цитирования: Бельшкіна М. Е., Серебрякова О. В. Эффективность использования меда в качестве кормовой добавки в рационе лактирующих коров // Аграрный вестник Урала. 2026. Т. 26, № 07. С. 1254–1264. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2026-26-07-1254-1264>.

Дата поступления статьи: 14.06.2024, **дата рецензирования:** 27.05.2025, **дата принятия:** 11.03.2026.

The effectiveness of using honey as a feed additive in the diet of lactating cows

M. E. Belyshkina, O. V. Serebryakova✉

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russia

✉E-mail: oksana.sazonova.94@mail.ru

Abstract. The use of non-commercial honey as a feed additive in the diet of lactating cows can be an effective way to process this product, with maximum benefit from its nutritional value. **The purpose** of the study was to study the dynamics of changes in productive parameters and the number of cellulolytic bacteria (*Ruminococcus flavefaciens*, *Ruminococcus albus* and *Fibrobacter succinogenes*) in the rumen of lactating cows when natural honey is included in their diet. **Methods.** During the study, the necessary structure of the diet of experimental groups of animals in the farm was determined, in which the introduction of honey will be the most effective solution. To determine the degree of honey's effect on the productivity of cows of the 2nd lactation, the level of productivity and the main physico-chemical and microbiological quality indicators of experimental milk samples were studied. The study of the state of the population of cellulolytic bacteria in the rumen of lactating cows and their productivity during the experimental period were determined by standard methods. **Results.** Based on the conducted research, conclusions can be drawn that indicate the positive effect of feeding cows with honey in the amount of 0.2 kg per head/day to the milk yield level, which increased by 8.1 %. The results of qualitative indicators of the mass fraction of fat and protein also increased by 5.3 % and 21.3 %, respectively. The increase in quality indicators was due to an increase in the level of cellulolytic bacteria in the rumen by 5.1 % over 6 months. The results obtained make it possible to justify further research on this issue, in order to develop recommendations on optimal conditions for the introduction of non-commercial honey into the diet of lactating cows, in order to ensure an increase in productive indicators for the herd. **Scientific novelty.** For the first time, the use of non-marketable honey at a dosage of 0.2 kg per head per day in the diet of lactating cows was studied, resulting in positive dynamics in productivity when it was used.

Keywords: cow productivity, rumen microbiome, natural honey, feed additive

For citation: Belyshkina M. E., Serebryakova O. V. The effectiveness of using honey as a feed additive in the diet of lactating cows. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2026; 26 (07): 1254–1264. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2026-26-07-1254-1264>. (In Russ.)

Date of paper submission: 14.06.2024 , **date of review:** 27.05.2025 , **date of acceptance:** 11.03.2026.

Постановка проблемы (Introduction)

В современных условиях интенсификации сельскохозяйственного производства повышаются требования к предприятиям по производству сельхозпродукции, что приводит к усилению нагрузки на организм животных, становясь причиной возникновения физиологических проблем, которые влекут за собой снижение здоровья и продуктивности. Для поддержания уровня продуктивности животных часто принимают решение о разработке высокобелковых кормовых добавок, протеиновых подкормок как ветеринарного, так и кормового назначения. Известно, что эффективное использование потенциала кормовых добавок заключается не только в высокой питательности подкормки, но и в степени развития микрофлоры рубца крупного рогатого скота [1–3].

Микробиом рубца жвачных может восприниматься как отдельный орган пищеварения, развитие которого напрямую влияет на усвояемость питательных веществ. В рубце крупного рогатого скота были обнаружены три взаимосвязанных микросре-

ды. В них содержатся микроорганизмы, создающие жидкую (25 % от всей микробной массы) и твердую фракции (70 %). В третью фракцию входят эпителиальные клетки в совокупности с простейшими, которые занимают 5 % микробной массы. В большей степени микробиом рубца представлен целлюлозолитическими бактериями. Последние относятся к трем различным видам: *Ruminococcus flavefaciens*, *Ruminococcus albus* и *Fibrobacter succinogenes*. Названные бактерии имеют множественные виды ферментов класса гидролаз, которые необходимы для разрушения сложной химической структуры растительной биомассы [4–6].

На основании этого одним из перспективных направлений развития животноводства может стать поиск универсальных биологически активных продуктов, которые смогут не только оказать положительное влияние на продуктивность животного, но и будут применяться с целью коррекции микробиома рубца крупного рогатого скота и способствовать устранению дисбиотических нарушений. Такими кормовыми добавками могут стать продукты пче-

ловодства: мед натуральный, прополис, трутневый гомогенат, перга и так далее. Известно, что среди всех продуктов пчеловодства мед может считаться более дешевым и высокоэнергетическим, в отличие от остальных не менее важных, но более [7–9].

В настоящее время мед натуральный все чаще используют в ветеринарной практике, а также в качестве кормовой добавки для других сельскохозяйственных животных [10]. Следует отметить, что благодаря своему уникальному углеводному составу мед является прекрасным продуктом, который может подойти для развития микробиома рубца жвачных. В составе меда содержатся олигосахариды определенного биохимического порядка, проявляющие универсальные пребиотические свойства, способствующие росту и развитию полезных бактерий и препятствующие росту патогенных микроорганизмов. Также мед содержит большое количество ферментов и минералов, что служит дополнительным стимулятором пищеварения животных [11–13].

Как уже было отмечено, наряду с развитием медицинского лечебного и профилактического применения продуктов пчеловодства, что встречается достаточно широко, применение этих продуктов в качестве кормовых добавок в животноводстве и птицеводстве довольно редко. Это связано с тем, что основные критерии и требования при их использовании в промышленном животноводстве в качестве кормовых добавок или ветеринарных препаратов изучено недостаточно. Ведь продукты пчеловодства – это не препарат или продукт с заданной точностью содержания тех или иных веществ, а многофункциональный биологически активный продукт широкого спектра действия. Незнанием остается и аспект комплексного воздействия апипродуктов на становление и укрепление естественной устойчивости организма животных как к внутренним, так и к инвазионным заболеваниям (особенно молодняка) [14].

Существует немало научных работ, в которых исследуют возможность использования меда натурального в качестве кормовой добавки для свиней, мелкого рогатого скота и даже лошадей с целью получения эффекта повышения выносливости, продуктивности и укрепления организма в целом. В исследовательской практике также встречаются работы по введению меда в рацион телят возраста от 3 до 6 месяцев с целью повышения иммунитета и улучшения пищеварения. Однако в молочном скотоводстве данных работ недостаточно для заключения и определения меда как эффективного источника питательных веществ именно для лактирующих коров [14; 15].

Несмотря на достаточно высокую стоимость меда относительно других возможных вариантов кормовых добавок в рационе коров, следует отметить большую энергоёмкость и пищевую ценность

меда на единицу массы продукта. И даже при минимальном количестве использования данного продукта в качестве подкормки в рационе животных он может оказать благотворное влияние на общее состояние организма. За счет содержания в меде бактерицидных компонентов и проявления им консервирующих свойств, он может храниться длительное время без потери своих основных качеств. Так, согласно государственному стандарту на мед натуральный 19792-2017, срок годности меда – 2 года от даты упаковывания или 1 год после проведения экспертизы качества [16–18].

Однако при длительном хранении данного продукта он может приобрести дефекты товарного вида: расслоение медовой массы, появление крупных кристаллических структур медовой массы (что в большинстве случаев не очень привлекает потребителя), также мед может приобрести неприятные органолептические и сенсорные свойства. Такой мед можно переработать и использовать многими способами, один из которых – в качестве подкормки в кормлении коров. Актуальность вопроса использования меда в качестве кормовой добавки в рационе лактирующих коров заключается в использовании продукта, потерявшего свой товарный вид и характеристики или хранившегося достаточно длительное время в нерегулируемых условиях [19].

Исследования организованы на основании двух существующих проблем:

- 1) поиск эффективных способов переработки старого, непригодного в пищу для человека меда;
- 2) поиск ресурсосберегающих возможностей повышения продуктивности крупного рогатого скота.

Методология и методы исследования (Methods)

Цель исследования – изучить динамику изменения количества целлюлозолитических бактерий в рубце и изменения продуктивных показателей у лактирующих коров при включении в их рацион меда натурального.

Для достижения поставленной цели была сформирована схема эксперимента, которая состояла из следующих задач:

1. Исследовать структуру рациона лактирующих коров в хозяйстве.
2. Определить качество меда натурального, вводимого в рацион лактирующих коров.
3. Провести исследование состояния популяции целлюлозолитических бактерий в рубце лактирующих коров за экспериментальный период.
4. Изучить уровень продуктивности лактирующих коров за экспериментальный период.
5. Определить качество молока и выход молочного жира, белка.
6. Осуществить биометрическую обработку данных, полученных в ходе экспериментального исследования.

Таблица 1

Состав общехозяйственного рациона по основным составляющим его кормам (натуральные значения)

Наименование корма	Количество корма по фазам лактации в контрольной и опытной группах					
	I (15–64-й день)		II (65–122-й день)		III (со 123-го дня)	
	Контрольная	Опытная	Контрольная	Опытная	Контрольная	Опытная
Сено бобово-злаковое, кг	7,5–8,0		7,8–8,5		7,5–7,0	
Солома яровая, кг	2,0–2,5		2,5–3,0		3,0–3,5	
Сенаж разнотравный, кг	8,5–9,5		9,5–10,0		10,0–9,0	
Жмых подсолнечный, кг	0,5		0,5		0,5	
Силос кукурузный, кг	10,0–11,0		11,5–12,0		11,5–11,0	
Концентраты, кг	1,0		1,0		2,0	
Соевый шрот, кг	2,5		2,5		2,5	
Известняковая мука, кг	0,1		0,1		0,1	
Соль поваренная, кг	0,1		0,1		0,1	
Мед натуральный, кг	–	0,2	–	0,2	–	0,2

Table 1

The composition of the general economic diet according to the main components of its feeds (natural values)

Name of the feed	The amount of feed by lactation phases in the control and experimental groups, phase					
	I (15–64th day)		II (65–122nd day)		III (from 123rd day)	
	Control	Experimental	Control	Experimental	Control	Experimental
Legume-grain hay, kg	7.5–8.0		7.8–8.5		7.5–7.0	
Spring straw, kg	2.0–2.5		2.5–3.0		3.0–3.5	
Mixed grass haylage, kg	8.5–9.5		9.5–10.0		10.0–9.0	
Sunflower cake, kg	0.5		0.5		0.5	
Corn silage, kg	10.0–11.0		11.5–12.0		11.5–11.0	
Concentrates, kg	1.0		1.0		2.0	
Soybean meal, kg	2.5		2.5		2.5	
Limestone flour, kg	0.1		0.1		0.1	
Table salt, kg	0.1		0.1		0.1	
Natural honey, kg	–	0.2	–	–	0.2	–

Проведение исследования воздействия наличия меда натурального в рационе лактирующих коров черно-пестрой породы массой 460,0–510,0 кг со среднесуточным удоем 26,2 кг осуществлялось на базе учебного хозяйства Аткарского района Саратовской области. Для решения поставленных задач отобрали коров второй лактации в количестве 44 голов методом сбалансированных групп. Для проведения эксперимента были сформированы контрольная и опытная группы по 22 головы.

В течение всего исследуемого периода контрольная и опытная группы получали общехозяйственный рацион (таблица 1), в рацион коров опытной группы вводили мед натуральный в количестве 0,2 кг/гол/сут в течение исследуемой лактации. Мед в указанном количестве скармливали в смеси с соевым шротом. Коровы содержались беспривязным

способом в одном коровнике, разделенном на две секции сетчатым каркасом, с использованием стойловой системы содержания и выгулом на придворной площадке. Содержание групп экспериментального стада осуществлялось при температуре от 7 до 22 °С и относительной влажности от 65,0 до 70,0 %.

Определение уровня продуктивности экспериментального стада осуществляли согласно хозяйственному плану. Формирование экспериментальных групп было проведено в период 2–4 недель после отела экспериментальных животных без осложнений. Продуктивность коров определяли по среднесуточному уровню удоя контрольных и опытных групп коров, а также по средним значениям качественных показателей молока.

Исследование качественных показателей молока по физико-химическим показателям проводили

ежедневно. Результаты исследования показателей микробиологической безопасности молока фиксировали раз в 10 дней.

Молоко исследовали по качественным показателям. В пробах молока определяли следующие показатели: массовая доля жира (%), массовая доля белка (%), кислотность (°Т), массовая доля сухих обезжиренных веществ молока СОМО (%), группа чистоты, плотность (кг/м³), содержание соматических клеток в 1 см³, наличие патогенных микроорганизмов. Значения указанных показателей определяли согласно общепринятым методам, представленным в ГОСТ 31449-2013. Содержание жира определяли с использованием экстракции методом Сокслета. Определение белка проводили методом Кьельдаля. Определение наличие патогенных микроорганизмов проводили согласно ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа».

Исследование динамики популяции целлюлозолитических бактерий (*Ruminococcus flavefaciens*, *Ruminococcus albus* и *Fibrobacter succinogenes*) у коров осуществляли методом отбора средней пробы рубцового содержимого крупного рогатого скота, основанным на пищевом зондировании. Исследование популяции целлюлозолитических бактерий у коров проводили 2 раза в неделю. За среднее значение показателя популяции принимали результаты за один календарный месяц. Указанный способ

отбора рубцового содержимого заключался в использовании полихлорвинилового ротоглоточного зонда. Метод такого зондирования начинался с предварительной обработки рабочей части инструмента вазелиновым маслом. При работе по отбору рубцового содержимого рабочий конец зонда помещали на глоточное основание языка и постепенно погружали в пищевод коровы. Для провоцирования акта глотания зонд продвигали, слегка двигая вперед и назад, что вызывало сокращение глотки и более ускоренное продвижения зонда. При попадании зонда в рубец ощущался запах содержимого или оно вытекало.

Для идентификации микроорганизмов рубца применяли традиционные методы микробиологии с использованием глюкозно-целлобиозного агара с рубцовой жидкостью.

Для исследования влияния меда натурального на микробную массу рубцового содержимого лактирующих коров был подготовлен полифлерный мед с истекшим товарным сроком годности, собранный в 2016–2017 годах. Следует отметить, что мед имел нетоварный вид, представлял собой расслоенную медовую массу и подлежал переработке в хозяйственных целях. Для экспериментального использования мед в 2020 году предварительно исследовали на соответствие требованиям государственного стандарта 19792-2017 «Мед натуральный. Технические условия» по основным физико-химическим показателям.

Таблица 2
Основные показатели питательности общехозяйственного рациона в течение фаз лактации (натуральные значения)

Наименование корма	Количество корма по фазам лактации в контрольной и опытной группах					
	I (15–64-й день)		II (65–122-й день)		III (со 123-го дня)	
	Контрольная	Опытная	Контрольная	Опытная	Контрольная	Опытная
КЕ, кг	11,1–11,5		11,9–12,2		11,5–11,9	
ОЭ, МДж	162,1–163,2		168,4–172,8		176,4–179,5	
СП, кг	2,67–2,71		2,69–2,77		2,78–3,12	
ПП, кг	1,91–1,99		1,97–2,12		2,14–2,32	
СК, кг	4,62–4,96		4,91–5,51		5,01–5,24	
СВ, кг	17,23–18,52		18,89–18,95		18,85–18,96	
Ca : P	2 : 1		2 : 1		2 : 1	

Table 2
The main indicators of the nutritional value of the general household diet during the lactation phases (natural values)

Nutritional value indicator	Nutritional values by lactation phases in the control and experimental groups, phase					
	I (15–64th day)		II (65–122nd day)		III (from 123rd day)	
	Control	Experimental	Control	Experimental	Control	Experimental
Feed unit, kg	11.1–11.5		11.9–12.2		11.5–11.9	
Exchange energy, MJ	162.1–163.2		168.4–172.8		176.4–179.5	
Digestible protein, kg	2.67–2.71		2.69–2.77		2.78–3.12	
Crude protein, kg	1.91–1.99		1.97–2.12		2.14–2.32	
Raw fiber, kg	4.62–4.96		4.91–5.51		5.01–5.24	
Dry matter, kg	17.23–18.52		18.89–18.95		18.85–18.96	
Ca : P	2 : 1		2 : 1		2 : 1	

Полученные результаты обрабатывали биометрическими методами (программа Excel 2007) с определением достоверности разности между группами по критерию Стьюдента.

Результаты (Results)

Анализ питательности рациона сеного типа кормления для лактирующих коров хозяйства представлен в таблице 1.

В ходе научно-хозяйственного эксперимента были проведены исследования структуры рациона лактирующих коров, на основании которых было установлено, что рацион отвечал всем необходимым требованиям кормления для удовлетворения всех известных потребностей. Рацион экспериментального стада изменялся незначительно в течение определенных фаз лактации.

В рационах контрольного и опытного стада используются: в качестве сочных кормов – силос и сенаж; в качестве грубых кормов – бобово-злаковое сено и солома; в качестве концентрированных кормов – специальный зерновой комбикорм для КРС и соевый шрот; также дополнительно были введены минеральные подкормки. Следует отметить, что опытному стаду дополнительно скармливали мед в смеси с соевым шротом. В структуре рациона сеного типа на протяжении всего периода лактации присутствовали сено бобово-злаковое в количестве 23–25 % от общей структуры, солома – 7–9 %, сенаж – 27–29 %, силос – 29–31 %, концентраты – 10–12 % от общего количества кормов.

Рацион кормления экспериментального стада был разнообразным и соответствовал нормам кормления животных данного уровня продуктивности. Качество используемых кормов строго контролировалось в течение всего периода исследования. Анализ экспериментального рациона показал, что уровень содержания основных питательных веществ в кормлении коров контрольной и опытной групп соответствовал рекомендуемым нормам кормления, данные по которым представлены в таблице 2.

На основании данных, представленных в таблице, видно, что по основным питательным веществам рацион соответствует нормам кормления для коров живой массой более 510 кг и среднесуточным удоем 25,0–29,0 кг молока. Однако анализ рациона кормления лактирующих коров, который применяют в хозяйстве, показывает небольшое превышение нормы кальциево-фосфорного соотношения.

Результаты проведения оценки используемого меда натурального представлены в таблице 3.

Для проведения исследования в качестве подкормки использовали мед, который хранился 4 года в нерегулируемых условиях. Предварительно заготовленный мед исследовали по основным физико-химическим показателям согласно ГОСТ 19732-2017. В результате было установлено, что мед соответствовал требованиям государственно-

го стандарта. Показатель массовой доли влаги в меде составил в среднем $16,9 \pm 0,63$ % с пределом колебаний от 15,9 до 17,3 %. Значение массовой доли редуцирующих сахаров в среднем составило $71,0 \pm 0,47$ %, а показатель сахарозы в среднем – $4,1 \pm 0,73$ %. Показатель диастазного числа также был в рамках требований государственного стандарта $10,1 \pm 1,01$ ед. Готе. Показатель свободной кислотности составил в среднем $24,9 \pm 0,62$ мэкв/кг по всем используемым медам. Несмотря на то что мед хранился длительное время в нерегулируемых микроклиматических условиях, он соответствовал требованиям государственного стандарта. Результаты исследования уровня продуктивности за период с марта по ноябрь 2020 года и качества молока коров опытного и контрольного стада представлены в таблице 4.

При исследовании степени влияния опытного рациона на среднесуточный удой коров по всей исследуемой лактации было установлено, что в контрольной группе среднесуточный удой составил $26,7 \pm 0,87$ кг, тогда как в опытной группе среднее значение составило $28,5 \pm 0,29$ кг ($P \geq 0,95$), что на 8,1 % больше исходного значения удоя по стаду и на 6,3 % больше значения контрольной группы. Следует отметить, что введение меда натурального в рацион лактирующих коров способствовало достоверному повышению показателя массовой доли жира и белка. Так, значение показателя массовой доли жира в контрольной группе стада по исследуемой лактации составило $3,6 \pm 0,43$ %, при этом содержание жира в опытной группе увеличилось на 5,3 % по отношению к контролю и составило $3,8 \pm 0,74$ % ($P \geq 0,95$).

Показатель содержания массовой доли белка в составе молока коров контрольной группы равен $3,2 \pm 0,61$ %, в то время как в опытной группе – $3,4 \pm 0,61$ % ($P \geq 0,95$), что в среднем на 5,9 % больше, чем в исходном и контрольном значениях. Показатель кислотности молока в опытных образцах составил $16,9 \pm 0,74$ °Т ($P \geq 0,95$), что на 4,7 % больше, чем в исходном и контрольном значениях. Анализируя показатель сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) в рационах коров опытной и контрольной группы, было установлено, что данный показатель составил $8,9 \pm 0,49$ % ($P \geq 0,95$) у коров на опытном рационе, что на 4,5 % больше, чем в контроле ($8,5 \pm 0,39$ %).

Содержание соматических клеток в 1 см^3 молока в опытных образцах молока было ниже на 8,6 %, чем в контроле и исходных пробах, и составило в среднем по исследуемой лактации $3,5 \times 10^5$. Также следует отметить, что при проведении исследования группа чистоты молока и содержание патогенных микроорганизмов в контрольных и опытных пробах за весь лактационный период не изменились.

Таблица 3
Результаты исследования меда натурального, входящего в рацион коров,
по основным физико-химическим показателям

Наименование показателя	Значения показателей	
	Норма по ГОСТ	Фактическое значение
Массовая доля влаги, %	Не более 20,0	16,9 ±0,63
Массовая доля редуцирующих сахаров, % (для цветочного меда)	Не менее 65,0	71,0 ±0,47
Массовая доля сахарозы, % (для цветочного меда)	Не более 5,0	4,1 ±0,73
Диастазное число, ед. Готе	Не менее 8,0	10,1 ±1,01
Свободная кислотность, мэкв/кг	Не более 40,0	24,9 ±0,62

Table 3
The results of the study of natural honey included in the diet of cows,
according to the main physico-chemical parameters

The name of the indicator	Values of indicators	
	The norm according the standard	The actual value
Mass fraction of moisture, %	No more 20.0	16.9 ±0.63
Mass fraction of reducing sugars, % (for flower honey)	No less 65.0	71.0 ±0.47
Mass fraction of sucrose, % (for flower honey)	No more 5.0	4.1 ±0.73
Diastase number, units of Gote	No less 8.0	10.1 ±1.01
Free acidity, meq/kg	No more 40.0	24.9 ±0.62

Таблица 4
Результаты исследования продуктивности коров опытной и контрольной группы

Наименование показателя	Исходные значения	Контрольная группа	Опытная группа
Среднесуточный удой, кг	26,2 ±0,41	26,7 ±0,87	28,5 ±0,29*
Массовая доля жира, %	3,6 ±0,71	3,6 ±0,43	3,8 ±0,74*
Массовая доля белка, %	3,1 ±0,32	3,2 ±0,61	3,4 ±0,61*
Кислотность, °Т	15,9 ±0,77	16,1 ±0,51	16,9 ±0,74*
СОМО, %	8,5 ±0,34	8,5 ±0,39	8,9 ±0,49*
Группа чистоты	II	II	II
Плотность, кг/м ³	1026,1 ±0,64	1026,3 ±0,41	1028,7 ±0,85
Содержание соматических клеток в 1 см ³	3,8 × 10 ⁵	3,7 × 10 ⁵	3,5 × 10 ⁵
Содержание патогенных микроорганизмов	0,3 × 10 ⁵	0,3 × 10 ⁵	0,3 × 10 ⁵

Примечание. Данные достоверны: P ≥ 0,95*, P ≥ 0,99**, P ≥ 0,999***.

Table 4
The results of the study of the productivity of cows in the experimental and control groups

The name of the indicator	Initial values	Control group	Experimental group
Average daily milk yield, kg	26.2 ±0.41	26.7 ±0.87	28.5 ±0.29*
Mass fraction of fat, %	3.6 ±0.71	3.6 ±0.43	3.8 ±0.74*
Mass fraction of protein, %	3.1 ±0.32	3.2 ±0.61	3.4 ±0.61*
Acidity, °T	15.9 ±0.77	16.1 ±0.51	16.9 ±0.74*
Dry skimmed milk residue, %	8.5 ±0.34	8.5 ±0.39	8.9 ±0.49*
Purity group	II	II	II
Density, kg/m ³	1026.1 ±0.64	1026.3 ±0.41	1028.7 ±0.85
The content of somatic cells in 1 cm ³	3.8 × 10 ⁵	3.7 × 10 ⁵	3.5 × 10 ⁵
The content of pathogenic microorganisms	0.3 × 10 ⁵	0.3 × 10 ⁵	0.3 × 10 ⁵

Note. The data is reliable: P ≥ 0,95*, P ≥ 0,99**, P ≥ 0,999***.

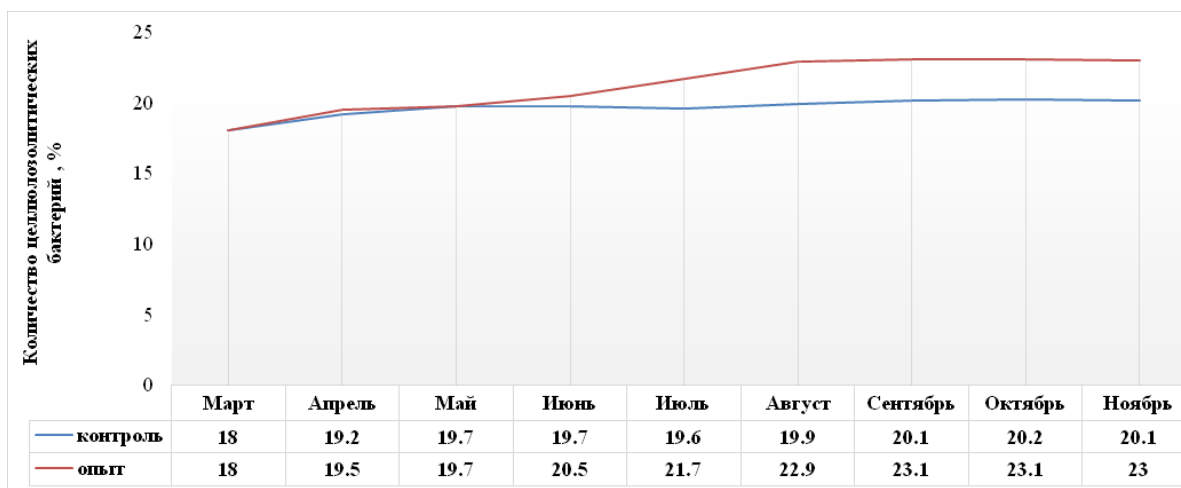


Рис. 1. Количество целлюлозолитических бактерий в содержимом рубца коров, относительно всей массы бактерий, по всем месяцам исследования

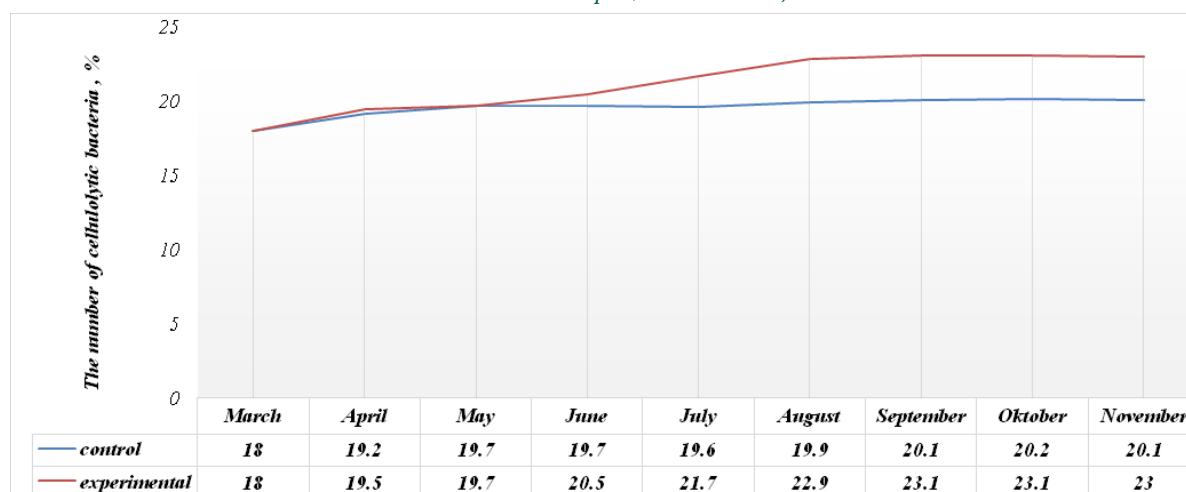


Fig. 1. The number of cellulolytic bacteria in the contents of the rumen of cows, relative to the total mass of bacteria, for all months of the study

Таким образом, введение в рацион лактирующих коров меда натурального способствует некоторому повышению уровня продуктивности, а также улучшению качественных показателей молока. Для исследования изменения уровня популяции целлюлозолитических бактерий в микробиоме рубца коров был построен график динамики количества данных бактерий по месяцам года (рис. 1). Изменение популяции бактерий у коров контрольной группы было в среднем на уровне $2,01 \pm 0,24\%$ ($\lim f(x)$ 1,2 – 2,2 %) по всем месяцам исследования. При введении меда натурального в рацион коров в качестве подкормки было установлено заметное увеличение популяции целлюлозолитических бактерий: в первый месяц – на 1,5 % ($19,5 \pm 1,63\%$ от всей микробиональной массы рубца); во второй – на 1,7 % относительно исходного значения (в среднем $19,7 \pm 1,02\%$).

При исследовании содержимого рубца в июне количество бактерий по всем животным увеличилось в среднем на 2,5 % относительно исходных значений и составило $20,5 \pm 0,97\%$. В сентябре – октябре наблюдалось увеличение на 5,1 % от исходных значений. Максимальный прирост бактериаль-

ной массы *Ruminococcus flavefaciens*, *Ruminococcus albus* и *Fibrobacter succinogenes* в течение исследуемого периода достиг значения $23,1 \pm 2,02\%$, что превосходит максимальные контрольные значения.

Таким образом, установлено, что содержание целлюлозолитических бактерий в микробиоме рубца коров, в рационе которых присутствовала подкормка в виде меда натурального, достоверно возросло.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

В производственных условиях о степени развития микрофлоры рубца в организме крупного рогатого скота можно судить по зоотехническим показателям. Использование меда натурального в качестве кормовой добавки в количестве 0,2 кг/гол/сут способствовало увеличению показателей продуктивности лактирующих коров за счет внесения в рацион дополнительных источников легкодоступных углеводных веществ, а также за счет содержания в меде стимулирующих развитие бактерий веществ – олигосахаридов, которые являются важным классом пребиотиков.

В свою очередь, рост и развитие бактериальной биомассы в рубце коров напрямую влияет на повышение переваримости и использования ими питательных веществ, заложенных в потенциале общехозяйственного рациона, что также увеличивает молочную продуктивность и улучшает качественные показатели молока [9]. При этом наиболее высокий показатель количества целлюлозолитических бактерий установлен у коров после добавления в их рацион меда в течение 6 месяцев.

Следует отметить, что мед скармливали в смеси с белковым кормом – соевым шротом, что обусловлено оптимальным взаимодействием меда как пребиотического продукта именно с белковыми сопутствующими компонентами [18].

Увеличение продуктивности опытного стада можно объяснить в первую очередь повышением степени усвояемости питательных веществ корма, что доказано стабильным ростом исследуемых видов бактерий в составе рубцового содержимого. Как уже отмечалось, увеличение усвояемости питательных веществ корма основано на пребиотических свойствах меда натурального, который стимулирует развитие полезной микробиональной популяции. Продукты пчеловодства, особенно натуральный мед, обладают доказанными пребиотическими свойствами и благотворно влияют на кишечную микрофлору. Однако использование меда в кормлении исследовано крайне мало. Тем не менее существуют доказательные испытания

специально разработанных пребиотических препаратов, которые посредством улучшения состояния микрофлоры рубца способствуют увеличению продуктивности животных. Таким образом, мед может стать эффективной естественной альтернативой пребиотическим препаратам, однако развитие данного направления переработки старого, непригодного к реализации меда требует более углубленного исследования.

На основании проведенного исследования можно сделать выводы, которые свидетельствуют о положительном воздействии подкормки коров медом в количестве 0,2 кг/гол/сут на уровень удоя, который увеличился на 8,1 %. Результаты качественных показателей массовой доли жира и белка также увеличились на 5,3 % и 5,9 % соответственно. Увеличение качественных показателей произошло за счет возрастания уровня целлюлозолитических бактерий в рубце на 5,1 % в течение 6 месяцев. Полученные результаты дают возможность обосновать дальнейшие исследования по данному вопросу с целью разработки рекомендаций по оптимальным условиям внедрения нетоварного меда в рацион лактирующих коров для обеспечения прироста продуктивных показателей по стаду. Использование нетоварного меда в качестве кормовой добавки может стать эффективным способом переработки и освоения партий меда, которые по каким-либо причинам нельзя реализовывать в качестве меда натурального для потребителя.

Библиографический список

1. Владимиров Ф. Е., Базаев С. О., Хакимов А. Р. Сравнение внутрирубцовых систем мониторинга физиологического состояния крупного рогатого скота // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2023. № 17 (2). С. 35–39. DOI: 10.22314/2073-7599-2023-17-2-35-39.
2. Тухфатулло М. З., Низамов Р. Н., Ишмухаметов К. Т. Изучение радиозащитной активности кормовой добавки на основе продуктов пчеловодства [Электронный ресурс] // *Сборник научных трудов Калужского филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»*. Москва, 2019. С. 331–334. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43840951> (дата обращения: 01.06.2021).
3. Chick H., Shin H. S., Ustunol Z. Growth and acid production by lactic acid bacteria and bifidobacteria grown in skim milk containing honey // *Journal of Food Science*. 2001. Vol. 66, No. 3. Pp. 478–481.
4. Авсиевич Е. И., Лойко И. М. Комплексная кормовая добавка на основе продуктов пчеловодства с пребиотическим эффектом в опытах на лабораторных животных [Электронный ресурс] // *Сборник научных трудов по материалам XXVI Международной научно-практической конференции Учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет»*. Гродно, 2023. С. 109–110. URL: <https://elib.ggau.by/handle/123456789/10686> (дата обращения: 04.12.2021).
5. Мирошникова М. С. Основные представители микробиома рубца (обзор) // *Животноводство и кормопроизводство*. 2020. Т. 103, № 4. С. 174–185.
6. Ramos O. Y. Current status and application of lactic acid bacteria in animal production systems with a focus on bacteria from honey bee colonies. *Journal of Applied Microbiology*. 2020; Vol. 128, No. 5. Pp. 1248–1260. DOI: 10.1111/jam.14469.
7. Брюханов А. Ю., Попов В. Д., Васильев Э. В., Шалавина Е. В., Уваров Р. А. Анализ и решения экологических проблем в животноводстве // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2021. № 15 (4). С. 48–55. DOI: 10.22314/2073-7599-2021-15-4-48-55.

8. Подольников В. Е. Влияние кормовой добавки «Валопр» в составе концентратной смеси на молочную продуктивность коров // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии: сборник научных трудов Брянского государственного аграрного университета. Брянск, 2021. С. 278–285.

9. Al-Jaf, K. A. H. Effect of different feed additives on growth performance and production in livestock // International Journal of Agriculture and Forestry. 2019. Vol. 9, No. 1. Pp. 16–31. DOI: 10.5923/j.ijaf.20190901.02.

10. Андрианова Е. Н., Егоров И. А., Присяжная Л. М., Ахметова Л. Т., Сибгатуллин Ж. Ж., Слесаренко Н. А., Кондратов Г. В., Никонов И. Н., Лаптев Г. Ю. Добавка Винивет на основе продуктов пчеловодства как альтернатива кормовым антибиотикам в комбикормах для цыплят-бройлеров: бактерицидный и биостимулирующий эффект применения // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51, № 2. С. 213–222. doi:10.15389/agrobiology.2016.2.213rus.

11. Шейда Е. В. Изучение влияния различных добавок на ферментативные процессы в рубце и таксономический состав микробиома // Аграрный вестник Урала. 2022. № 03 (218). С. 72–82. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-218-03-72-82.

12. Lika E. Honeybee and plant products as natural antimicrobials in enhancement of poultry health and production // Sustainability. 2021. Vol. 13, No. 15. Article number 8467. DOI: 10.3390/su13158467.

13. Vorobieva S. L., Lyubimov A. I., Ivanovna M. V., Kolbina L. M. Productivity of honey bees (*Apis mellifera*) fed with a stimulating feed additive. Entomology and Applied Science Letters. 2022; 9 (1): 20–25. DOI: 10.51847/ImbWnmWa0r.

14. Лаптев Г., Ылдырым Е., Ильина И. Микробиом рубца – основа здоровья коров // Животноводство России. 2020. № 4. С. 42–45.

15. Буряков Н. П., Хардик И. В. Основные показатели молочной продуктивности коров при включении в рацион кормовой добавки «Фибраза» [Электронный ресурс] // Кормопроизводство. 2019. № 1. С. 40–43. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36826291&ysclid=mrc77dctci799480043> (дата обращения: 09.04.2021).

16. Горлов И. Ф., Мосолова Н. И., Сложенкина М. И., Ткаченко Н. А., Гришина В. С., Обрушников Л. Ф., Мусаев Р. У. Влияние новых кормовых добавок на продуктивность коров красной степной породы // Аграрный вестник Урала. 2023. № 04 (233). С. 61–69. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-233-04-61-69.

17. Лаврентьева Е. Д., Сарайкин Е. С., Полякова Т. Д. Продукты пчеловодства и их применение в кормлении сельскохозяйственных животных // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции Пензенского ГАУ. Пенза, 2021. С. 249–252. DOI: 10.35694/YARCX.2020.52.4.009.

18. Sarkar S., Chandra S. Honey as a functional additive in yoghurt – a review // Nutrition & Food Science. 2020. Vol. 50, No. 1. Pp. 168–178. DOI: 10.1108/NFS-03-2019-0090.

19. Нуржанов Б. С., Дускаев Г. К., Кван О. В., Ажмулдинов Е. А. Изменение метагеномного состава рубца при воздействии экстрактов лекарственных растений // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104, № 3. С. 167–175. DOI: 10.33284/2658-3135-104-3-167.

Об авторах:

Марина Евгеньевна Бельшккина, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва, Россия; ORCID 0000-0003-2876-1031, AuthorID 675431. E-mail: bely-mari@yandex.ru

Оксана Владимировна Серебрякова, старший научный сотрудник, Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва, Россия; ORCID 0000-0002-8337-2322, AuthorID 994761. E-mail: oksana.sazonova.94@mail.ru

References

1. Vladimirov F. E., Bazaev S. O., Khakimov A. R. Comparison of in-rumen systems for monitoring the physiological state of cattle. *Agricultural Machinery and Technologies*. 2023; 17 (2): 35–39. DOI: 10.22314/2073-7599-2023-17-2-35-39. (In Russ.)

2. Tukhfatullo M. Z., Nizamov R. N., Ishmukhametov K. T. Study of the radioprotective activity of a feed additive based on bee products. *Collection of scientific papers of the Kaluga branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy* [Internet]. Moscow, 2019 [cited 2021 Jun 01]. Vol. 291. Pp. 331–334. Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43840951> (In Russ.)

3. Chick H., Shin H. S., Ustunol Z. Growth and acid production by lactic acid bacteria and bifidobacteria grown in skim milk containing honey. *Journal of food science*. 2001; 66 (3): 478–481.

4. Avsievich E. I., Loyko I. M. Complex feed additive based on bee products with probiotic effect in experiments on laboratory animals. *Collection of scientific papers based on the materials of the XXVI International Sci-*

- entific and Practical Conference Grodno State Agrarian University [Internet]. Grodno, 2023 [cited 2021 Apr 09]. Pp. 109–110. Available from: <https://elib.ggau.by/handle/123456789/10686>. (In Russ.)
5. Miroshnikova M. S. The main representatives of the rumen microbiome (review). *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020; 103 (4): 174–185. (In Russ.)
6. Ramos O. Y. Current status and application of lactic acid bacteria in animal production systems with a focus on bacteria from honey bee colonies. *Journal of Applied Microbiology*. 2020; 128 (5): 1248–1260. DOI: 10.1111/jam.14469.
7. Bryukhanov A. Yu., Popov V. D., Vasil'yev E. V., Shalavina E. V., Uvarov R. A. Analysis and solutions to environmental problems in livestock farming. *Agricultural Machinery and Technologies*. 2021; 4 (15): 48–55. DOI: 10.22314/2073-7599-2021-15-4-48-55. (In Russ.)
8. Podolnikov V. E. The effect of the feed additive “Valopro” in the composition of the concentrate mixture on the dairy productivity of cows. *Innovations in animal husbandry and veterinary medicine: collection of scientific papers Bryansk State Agrarian University*. Bryansk, 2021. Pp. 278–285. (In Russ.)
9. Al-Jaf, K. A. H. Effect of different feed additives on growth performance and production in livestock. *International Journal of Agriculture and Forestry*. 2019; 9 (1): 16–31. DOI: 10.5923/j.ijaf.20190901.02.
10. Andrianova E. N., Egorov I. A., Prisyazhnaya L. M., Akhmetova L. T., Sibgatullin Z., Slesarenko N. A., Kondratov G. V., Nikonov I. N., Laptev G. Yu. Feed additive Vinivet of apicultural products as an alternative for antibiotic growth promoters in broiler chick diets – bactericidal and biostimulating effect. *Agricultural Biology*. 2016; 2 (51): 213–222. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.2.213rus. (In Russ.)
11. Sheyda E. V. Study of the effect of various additives on enzymatic processes in the rumen and the taxonomic composition of the microbiome. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2022; 218 (3): 72–82. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-218-03-72-82. (In Russ.)
12. Lika E. Honeybee and plant products as natural antimicrobials in enhancement of poultry health and production. *Sustainability*. 2021; 13 (15): 8467. DOI: 10.3390/su13158467.
13. Vorobieva S. L., Lyubimov A. I., Ivanovna M. V., Kolbina L. M. Productivity of honey bees (*Apis mellifera*) fed with a stimulating feed additive. *Entomology and Applied Science Letters*. 2022; 9 (1): 20–25. DOI: 10.51847/ImbWnmWa0r.
14. Laptev G., Yyldyrym E., Il'yina L. Rumen microbiome: basis of cow health. *Animal Husbandry of Russia*. 2020; 4: 42–45. (In Russ.)
15. Buryakov N. P., Khardik I. V. Basic parameters of cow milk productivity when feeding with the “Fibraza” additive. *Kormoproizvodstvo* [Internet]. 2019 [cited 2021 Apr 09]; (1): 40–43. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36826291&ysclid=mrc77detci799480043>. (In Russ.)
16. Gorlov I. F., Mosolova N. I., Slozhenkina M. I., Tkachenkova N. A., Grishin V. S., Obrushnikova L. F., Musaev R. U. The effect of new feed additives on the productivity of red steppe cows. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2023; 4 (233): 61–69. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-233-04-61-69. (In Russ.)
17. Lavrent'yeva E. D., Saraykin E. S., Polyakova T. D. Bee products and their use in feeding farm animals. *The contribution of young scientists to the innovative development of the Russian agro-industrial complex: collection of scientific papers of the All-Russian (national) scientific and practical conference Penza State Agrarian University*. Penza, 2021. Pp. 249–252. DOI: 10.35694/YARCX.2020.52.4.009. (In Russ.)
18. Sarkar S., Chandra S. Honey as a functional additive in yoghurt – a review. *Nutrition & Food Science*. 2020; 50 (1): 168–178. DOI: 10.1108/NFS-03-2019-0090.
19. Nurzhanov B., Duskaev G., Kvan O., Azhmuldinov E. Changes in metagenomic composition of rumen under the influence of herbal extracts. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2021; 104 (3): 168–176. DOI: 10.33284/2658-3135-104-3-167. (In Russ.)

Authors' information:

Marina E. Belyshkina, doctor of agricultural sciences, senior researcher, Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russia; ORCID 0000-0003-2876-1031, AuthorID 675431. *E-mail: bely-mari@yandex.ru*

Oksana V. Serebryakova, senior researcher, Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russia; ORCID 0000-0002-8337-2322, AuthorID 994761. *E-mail: oksana.sazonova.94@mail.ru*