

## Результаты применения кормовой добавки пробиотического действия для повышения продуктивности дойных коров

Е. Ю. Облогина<sup>1</sup>, Н. Н. Забашта<sup>1,2</sup>, Е. Н. Головко<sup>2</sup>, И. А. Синельщикова<sup>2</sup>✉, Е. П. Лисовицкая<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия

<sup>2</sup> Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии, Краснодар, Россия

✉ E-mail: ms.basana@list.ru

**Аннотация.** В статье освещаются результаты научно-хозяйственного опыта на высокопродуктивных дойных коровах черно-пестрой породы во вторую половину лактации. **Цель исследования** – оценка возможности использования новой лиофилизированной кормовой добавки «Бонака-АПК» в рационах дойных коров для повышения их продуктивности и качественных показателей молока. Изучено продуктивное действие кормовой добавки «Бонака-АПК» на дойных коровах. Научно-хозяйственный опыт проведен в хозяйстве ОСП «Новатор 1» (Гулькевичский район, Краснодарский край) в 2021–2022 гг. **Задачи исследования** – изучить влияние скармливания кормовой добавки «Бонака-АПК» на молочную продуктивность и качественные показатели молока коров. **Методы.** Исследования проводили на двух группах дойных коров по 12 голов в каждой, сформированных с учетом возраста, количества отелов, живой массы, уровня молочной продуктивности, содержания жира и белка в молоке. Хозяйственный рацион кормления дойных коров черно-пестрой породы с живой массой  $550,0 \pm 40,0$  кг и удоем  $16,0 \pm 3,0$  кг в сутки содержал 170 МДж ОЭ, 1582,0 г переваримого протеина и 4100,0 г сырой клетчатки, в т. ч. 1844,0 г крахмала. Сахаропротеиновое соотношение в рационе – 0,83. На 1 ЭКЕ приходилось 93,1 г переваримого протеина. Опытная группа дополнительно к основному рациону в составе комбикорма получала пробиотический комплекс «Бонака-АПК» в количестве 0,02 кг на 1 голову 1 раз в день перед дойкой. Уровень кормления подопытных групп соответствовал нормам ВИЖ. **Результаты.** Применение биотехнологического комплекса «Бонака-АПК» в качестве добавки к комбикорму за учетный период позволило повысить удой молока на 24,63 %, а в пересчете на 4-процентную жирность – на 29,9 % по сравнению с контролем без добавки. Установлено увеличение на 0,13 % по сравнению с контролем массовой доли белка в молоке коров после скармливания им добавки «Бонака-АПК» в период с 141 по 231 день лактации. За счет более высокой молочной продуктивности в опытной группе получено на 29,87 и 26,58 % больше молочного жира и белка в сравнении со сверстниками контрольной. **Научная новизна.** Впервые испытан новый разработанный комплекс «Бонака-АПК» на дойных коровах.

**Ключевые слова:** черно-пестрая, дойные коровы, кормовая добавка, биотехнологический комплекс, молоко.

**Для цитирования:** Облогина Е. Ю., Забашта Н. Н., Головко Е. Н., Синельщикова И. А., Лисовицкая Е. П. Результаты применения кормовой добавки пробиотического действия для повышения продуктивности дойных коров // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24, № 01. С. 98–107. DOI: 10.32417/1997-4868-2024-24-01-98-107.

**Дата поступления статьи:** 02.05.2023, **дата рецензирования:** 15.07.2023, **дата принятия:** 01.08.2023.

## The results of the application of a probiotic feed additive to increase the productivity of dairy cows

E. Yu. Oblogina<sup>1</sup>, N. N. Zabashta<sup>1,2</sup>, E. N. Golovko<sup>2</sup>, I. A. Sinelshchikova<sup>2</sup>✉, E. P. Lisovitskaya<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

<sup>2</sup> Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russia

✉E-mail: ms.basana@list.ru

**Abstract.** The article highlights the results of scientific and economic experience on highly productive dairy cows of black-and-white breed in the second half of lactation. **The purpose** is the evaluation of the possibility of using a new lyophilized feed additive “Bonaka-APK” in the diets of dairy cows to increase their productivity and milk quality indicators. Studied the productive effect of the feed additive “Bonaka-APK” on dairy cows. Scientific and economic experience was conducted in the farm of the OSP “Novator 1” (Gulkevichi district, Krasnodar Territory) in 2021–2022. **Research objectives** to study the effect of feeding the feed additive “Bonaka-APK” on milk productivity and quality indicators of cow milk. **Methods.** The studies were carried out on two groups of dairy cows, formed by the method of pairs of analogues. Feeding ration of dairy cows of black-and-white breed with a live weight of  $550.0 \pm 40.0$  kg and a milk yield of  $16.0 \pm 3.0$  kg per day contained: 170 MJ OE, 1582.0 g of digestible protein and 4100.0 g of crude fiber, including 1844.0 g of starch. The sugar-protein ratio in the diet is – 0.83. There were 93.1 g of digestible protein per 1 energy feed unit. The experimental group, in addition to the main diet as part of the compound feed, received a probiotic complex “Bonaka-APK” in the amount of 0.02 kg per 1 head, once a day before milking. **Results.** The use of the biotechnological complex “Bonaka-APK” as an additive to compound feed, for the accounting period, made it possible to significantly increase the milk yield of 1 cow in the experimental group by 24.6 %, and in terms of 4.0% fat content – by 26.0 % compared with control. The content of fat in the milk of the experimental groups did not differ significantly, and the content of the mass fraction of protein in the milk of the experimental group was significantly higher by 0.4 % compared to the control. **Scientific novelty.** For the first time, a new, developed complex “Bonaka-APK” was tested on dairy cows.

**Keywords:** black-and-white, dairy cows, feed additive, biotechnological complex, milk.

**For citation:** Oblogina E. Yu., Zabashta N. N., Golovko E. N., Sinelshchikova I. A., Lisovitskaya E. P. The results of the application of a probiotic feed additive to increase the productivity of dairy cows // Agrarian Bulletin of the Urals. 2024. Vol. 24, No. 01. Pp. 98–107. DOI: 10.32417/1997-4868-2024-24-01-98-107. (In Russian.)

**Date of paper submission:** 02.05.2023, **date of review:** 15.07.2023, **date of acceptance:** 01.08.2023.

### Постановка проблемы (Introduction)

В настоящее время из-за вводимых санкций задачей агропромышленного комплекса Российской Федерации является максимально быстрое наращивание продукции сельского хозяйства. Ее решение зависит не только от производственных мощностей агропромышленного комплекса и биоклиматических условий, но и от состояния продовольственного рынка. Основными приоритетными направлениями в животноводстве являются разведение крупного рогатого скота (молочное и мясное направления продуктивности), овцеводство, птицеводство.

При внедрении современных методов выращивания молочного скота можно добиться их высокой продуктивности. Потребление молочных продуктов населением нашей страны сократилось. Скорее всего, это наблюдается из-за ряда причин: оттока жителей из сельской местности, низкого дохода населения, высокой стоимости конечного продукта и др. Согласно данным Росстата, лидерами в производстве молока за 2021 год стали республики Татарстан, Башкортостан, а также Краснодарский край.

За 2022 год в Краснодарском крае получено свыше 1600 тыс. тонн сырого молока, что выше результата предыдущего года на 4,0 %. Молочное поголовье за последние пять лет выросло на 5 % (216,2 тыс. голов) с увеличением молочной продуктивности на 36 %.

Несмотря на то что производство молока в крае находится на достаточно высоком уровне, оно все равно не отвечает требованиям рынка. Следовательно, необходимо продолжать работу в дальнейшем увеличении численности и продуктивности молочного стада.

Продуктивность жвачных животных в основном зависит не только от процессов ферментации в рубце, но и от правильной организации кормления и содержания. Состав кормов рациона, соотношение питательных веществ в нем и их полноценность определяются главным образом эффективностью микробиологического анаболизма в рубце, от которого в первую очередь зависят удовлетворение потребностей организма жвачного животного в питательных веществах и его продуктивность. Вы-

сокопродуктивные животные могут испытывать дефицит энергии сразу после отела, поскольку потребленные питательные вещества не всегда соответствуют потребленным с кормом [1].

Молоко является важным источником питательных веществ для роста, развития и поддержания здоровья человека [1; 2]. Его потребность рассчитывается исходя из нормы 325 кг в год на человека. Учитывая, что в настоящее время дефицит потребления молока составляет 85 кг, или 26,15 %, оптимизация кормления дойных коров с применением биотехнологических добавок, позволяющих поддерживать нормальное физиологическое состояние и высокую молочную продуктивность, весьма актуальна на ближайшую перспективу [3; 4].

Важность обеспечения безопасности молока и молочных продуктов продиктована Техническим регламентом Таможенного союза (ТР ТС) 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», утвержденным решением комиссии Таможенного союза 9 декабря 2011 года, и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», утвержденным Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 года, в которых устанавливаются правила, формы оценки и подтверждения соответствия молока и молочной продукции.

Значение комплексных кормовых добавок с про-, пре-, и метабиотическими свойствами в питании крупного рогатого скота так же велико, как и в питании моногастричных животных [5–7]. Объясняется это той ролью, которую они играют во всех процессах обмена веществ и формировании устойчивого иммунитета. Хотя есть и оппонирующее мнение исследователей о том, что современная тенденция комбинирования полезных бактерий, их метаболитов для получения коммерческих биотехнологических средств может усложнить положительный эффект на организм животных [8; 9].

Введение в рацион дойных коров пробиотика целлобактерина приводило к достоверному ( $p = 0,049$ ) повышению надоев, а также к снижению числа соматических клеток в молоке [10].

Есть данные авторов, что биотехнологические кормовые добавки с пробиотическим действием на основе живых полезных бактерий характеризуются устойчивостью к кислотному стрессу в рубце коров [11; 12].

Основными предпосылками к применению пробиотических добавок в рационах для животных агропромышленного комплекса являются научные разработки Продовольственной и сельскохозяйственной Организации Объединенных Наций и Всемирной организации здравоохранения.

Несмотря на расширяющийся рынок пробиотических и синбиотических средств, до настоящего времени остается много вопросов, например, к дозировкам и формам (сухие и жидкие) скармливания биодобавок животным [13; 14].

## Методология и методы исследования (Methods)

Большой интерес наука проявляет к производству кормовых добавок для сельскохозяйственных животных, обладающих про- и пребиотическими свойствами с целью стимуляции неспецифического иммунитета, профилактики и лечения заболеваний, вызванных нарушениями микробной среды в пищеварительном тракте.

Разработанный новый комплекс «Бонака-АПК» для животных, в том числе для крупного рогатого скота, представляет собой сухой концентрат в виде порошка.

В состав комплекса входят молочная сыворотка, заменитель обезжиренного молока, пробиотический комплекс пропионовокислых, бифидо- и лактобактерий, дрожжей и дрожжеподобных микробактерий, микроскопических молочных грибов, 10 % цеолита на основе алюмосиликатов кальция и натрия, 2 % фульвовых кислот пребиотического действия и метаболиты *Bifidobacterium animalis subsp. lactis BB-12* метабиотического действия. Данный комплекс был нами разработан для восстановления здоровой микрофлоры в кишечнике сельскохозяйственных животных и птиц и улучшения пищеварения.

Известно, что часто применяемые в биотехнологических кормовых добавках спорообразующие бактерии отрицательно влияют на технологические свойства молока [13; 15], хотя некоторые микроорганизмы, такие как *Bacillus*, *Brevibacillus*, *Clostridium*, *Sporolacto bacillus* и др., эффективнее обычных пробиотиков на основе бифидобактерий и лактобактерий справляются с кишечными расстройствами.

Использование спорообразующих бактерий в качестве пробиотических препаратов ограничено из-за их близости к патогенным и токсичным штаммам, таким как *Bacillus anthracis*, *Clostridium perfringens* и *Clostridium botulinum*, а также из-за отсутствия совместимости с нормальной микрофлорой кишечника.

В состав комплексной кормовой добавки «Бонака-АПК» с высоким титром ( $2,5 \times 10^9$  КОЕ/г) включены пропионовокислые бактерии *Propionibacterium* – *P. freudenreichii subs'*, *P. shermanii*; лактобациллы *Lactobacillus* – *L. lactis subsp.*, *L. delbrueskii subsp. bulgaricus*, *L. Casei*, *L. Acidophilus*, *L. plantarum*, *L. acidophilus unisporus*; бифидобактерии *Bifidobacterium* – *B. bifidum*, *B. adolescentis*, *B. animalis subsp. lactis BB-12*; дрожжи *Torulopsis* – *Torulopsis sphaerica*, *T. delbrueskii*; кандиды *Candida* – *Candida kefir*, *C. holmii*, *C. Candida friedrichii*; *Kluyveromyces lactis* и *K. marxianus*.

Все эти микроорганизмы, иммобилизованные на белковом субстрате, не являются спорообразующими. Для продления сроков годности и защиты от воздействия внешних факторов окружающей среды комплекс «Бонака-АПК» вырабатывается в лиофи-

лизированной форме. Основными характеристиками нового комплекса стали стабильность к термической обработке, безопасность для окружающей среды, удобство в использовании. Его можно применять как при смешивании с водой, так и с объемистыми и концентрированными компонентами рациона. Исследования в опыте на двух группах (I – контрольная, II – опытная) дойных коров черно-пестрой породы ( $n = 12$ ) проведены в хозяйстве ОСП «Новатор 1» Гулькевичского района Краснодарского края. Крупный рогатый скот контрольной группы получал как в предварительном, так и в учетном периодах опыта хозяйственный рацион, сбалансированный по детализированным нормам кормления с учетом возраста животных и планируемой молочной продуктивности. В составе хозяйственного рациона предварительного и учетного периодов коровы получали на 1 голову: сена люцернового 4,0 кг; сенажа злаково-бобового 8,0 кг; сенажа люцернового 6,0 кг; силоса кукурузного 24 кг; комбикорма (КК-60-3/1) 4,5 кг; отрубей пшенично-ячменных 1,5 кг; жома свекловичного сырого 3,95 кг; премикса минерально-витаминного П-60-3/1 0,05 кг; поваренной соли 0,05 кг (таблица 1).

Животным опытной группы дополнительно к хозяйственному рациону вводили лиофилизированный комплекс «Бонака-АПК», смешанный с комбикормом, в количестве 0,02 кг на голову один раз в день, перед дойкой. Кормление животных было индивидуальное. В ходе эксперимента вели учет по влиянию скармливания испытуемого комплекса на поедаемость кормов животными с целью расчета затрат кормов на единицу продукции. Условия содержания были идентичными, животных обслуживал один оператор. Химический состав и питательную ценность кормов определяли в лабораториях отдела токсикологии и качества кормов ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» по общепринятым методикам и государственным стандартам. В хозяйственном рационе дойные коровы с живой массой  $550,0 \pm 40,0$  кг и удоем  $16,0 \pm 3,0$  кг в сутки в обеих группах опыта получали на каждую голову 170 МДж обменной энергии; 1582,0 г переваримого протеина и 4100,0 г сырой растительной клетчатки, включая 1844,0 г крахмала. Соотношение сахара и белка в питании животных было идеальным и составило 0,83. На 1 энергетическую кормовую единицу приходилось 93,1 г переваримого протеина (таблица 2).

Таблица 1  
Состав хозяйственного рациона для дойных коров живой массой  $550,0 \pm 40,0$  кг и удоем  $16,0 \pm 3,0$  кг, на 1 голову в сутки

Состав	Количество, кг
Сено люцерновое	4,0
Сенаж злаково-бобовый	8,0
Сенаж люцерновый	6,0
Силос кукурузный	24,0
Комбикорм	4,5
Отруби пшеница+ячмень	1,5
Патока свекловичная	0,5
Жом свекловичный свежий	3,9
Премикс П-60-3/1%	0,05
Поваренная соль	0,05
ВСЕГО	48,0

Table 1  
The composition of the household ration for dairy cows with a live weight of  $550.0 \pm 40.0$  kg and a milk yield of  $16.0 \pm 3.0$  kg, per 1 head per day

Composition	Quantity, kg
Alfalfa hay	4.0
Grain and legume haylage	8.0
Alfalfa haylage	6.0
Corn silo	24.0
Compound feed	4.5
Bran wheat+barley	1.5
Beet molasses	0.5
Raw beet pulp	3.9
Premix P-60-3/1%	0.05
Table salt	0.05
TOTAL	48.0

Таблица 2

Питательная ценность хозяйственного рациона для дойных коров живой массой  $550,0 \pm 50,0$  кг и удоем  $15,0 \pm 5,0$  кг в сутки

Биология и биотехнологии

Питательная ценность	На 1 гол/сутки
Обменной энергии, МДж	170,0
ЭКЕ	17,0
Сухое вещество, кг	17,7
Сухое вещество, %	36,9
Сырой протеин, г	1950,0
Переваримый протеин, г	1582,9
Сырой жир, г	512,2
Сырая клетчатка, г	4100,0
Крахмал, г	1844,0
Сахар, г	1321,0
Кальций, г	153,8
Фосфор, г	99,2
Магний, г	42,4
Калий, г	409,1
Сера, г	40,8
Железо, мг	2237
Медь, мг	128,9
Цинк, мг	787,7
Кобальт, мг	4,4
Марганец, мг	936,9
Йод, мг	11,2
Каротин, мг	557,0
Витамин D, тыс. МЕ	12,2
Витамин E, мг	638,0

Table 2

Nutritional value of the household ration for dairy cows with a live weight of  $550.0 \pm 50.0$  kg and milk yield  $15.0 \pm 5.0$  kg per day

Nutritional value	For 1 head/day
Exchange energy, MJ	170.0
ЭКЕ	17.0
Dry matter, kg	17.7
Dry matter, %	36.9
Crude protein, g	1950.0
Digestible protein, g	1582.9
Crude fat, g	512.2
Crude fiber, g	4100.0
Starch, g	1844.0
Sugar, g	1321.0
Calcium, g	153.8
Phosphorus, g	99.2
Magnesium, g	42.4
Potassium, g	409.1
Sulfur, g	40.8
Iron, mg	2237
Copper, mg	128.9
Zinc, mg	787.7
Cobalt, mg	4.4
Manganese, mg	936.9
Iodine, mg	11.2
Carotene, mg	557.0
Vitamin D, thous. IU	12.2
Vitamin E, mg	638.0

Продолжительность предварительного периода опыта составила один месяц (в период со 110-го по 140-й день лактации), учетного – 3 месяца, в период со 141-го по 231-й день лактации. Учет молочной продуктивности коров проводили каждую декаду методом контрольных доек при двукратном доении. После доения сборное сырое молоко было охлаждено в течение двух часов до температуры  $4 \pm 2$  °С. Затем были отобраны средние пробы молока объемом 1 л (ГОСТ 13928-84 п. 2.2) для проведения физико-химических показателей: массовой доли жира (ГОСТ 5867-90), белка (ГОСТ 23327-98, п. 4.1), сухих обезжиренных веществ молока (ГОСТ 3626-73), плотности (ГОСТ Р 54758-2011), содержание соматических клеток (ГОСТ 23453-2014), титруемой кислотности (ГОСТ 3624-92, п. 2), группы чистоты (ГОСТ 8218-89) и микробиологических показателей молока: бактериальную обсемененность и содержание патогенных микроорганизмов, в т. ч. Сальмонелл, определяли по ГОСТ 32901-2014

и ГОСТ 31659-2012 соответственно. Также образцы были исследованы на содержание антибиотиков: левомицетин, тетрациклиновая группа, стрептомицин, пенициллин (МУ № 3049-84, ГОСТ 31502-2012), токсичных элементов: свинец, кадмий (ГОСТ 30178-96), ртуть, мышьяк (МУ 5178-90, ГОСТ 26930-86), пестицидов (ГХЦГ, ДДТ и его метаболиты) и микотоксинов (афлатоксин М<sub>1</sub>) в лаборатории селекции и качества молока ФГБНУ КНЦЗВ.

### Результаты (Results)

Анализ использования кормов не показал значительных отличий в их потреблении, однако стоит отметить, что у животных опытной группы, которые получали комплекс «Бонака-АПК», потребление кормов было выше – на 12,54 %. Результаты исследований показали превосходство дойных коров черно-пестрой породы опытной группы, в состав рациона которых включали комплекс «Бонака-АПК», по ряду показателей, которые отражены в таблице 3.

Таблица 3  
Молочная продуктивность коров,  $n = 12$

Показатель	Группа	
	I контрольная	II опытная
Среднесуточный удой на 1 корову, кг		
– предварительный период	17,1 ± 7,72	17,0 ± 10,33
– учетный период	13,4 ± 15,50	16,7 ± 13,41**
Содержание жира, %		
– предварительный период	3,7 ± 0,20	3,7 ± 0,12
– учетный период	3,8 ± 0,14	3,96 ± 0,02
Содержание белка, %		
– предварительный период	3,1 ± 0,01	3,1 ± 0,08
– учетный период	3,11 ± 0,02	3,24 ± 0,04
Удой молока на 1 корову, кг		
– за предварительный период (30 дн.)	513,0 ± 44,2	510,0 ± 38,6
– за учетный период (90 дн.)	1206,0 ± 70,1	1503,0 ± 54,3
Удой молока в учетный период при жирности 4 %, кг	1145,70	1487,97
Получено чистого молочного жира в учетный период, кг	45,83	59,52
Получено чистого молочного белка в учетный период, кг	37,51	47,48

Примечание. \*\*  $p < 0,01$ .

Table 3  
Dairy productivity of cows,  $n = 12$

Indicator	Group	
	I control	II experimental
Average daily milk yield per 1 cow, kg		
– preliminary period	17.1 ± 1.72	17.0 ± 1.33
– accounting period	13.4 ± 1.50	16.7 ± 1.41**
Fat content, %		
– preliminary period	3.7 ± 0.20	3.7 ± 0.12
– accounting period	3.8 ± 0.14	3.96 ± 0.02
Protein content, %		
– preliminary period	3.1 ± 0.01	3.1 ± 0.08
– accounting period	3.11 ± 0.02	3.24 ± 0.04
Milk yield per 1 cow, kg		
– for the preliminary period (30 days)	513.0 ± 44.2	510.0 ± 38.6
– for the accounting period (90 days)	1206.0 ± 70.1	1503.0 ± 54.3
Milk yield in the accounting period at 4 % fat content, kg	1145.70	1487.97
Pure milk fat was obtained in the accounting period, kg	45.83	59.52
Pure milk protein was obtained in the accounting period, kg	37.51	47.48
The content of somatic cells, in 1 cm <sup>3</sup>	4.8*10 <sup>5</sup>	4.0*10 <sup>5</sup>
Density, kg/m <sup>3</sup>	1028.0 ± 1.0	1028.5 ± 0.07

Note. \*\*  $p < 0.01$ .

В ходе проведения эксперимента установлено, что среднесуточный удой в предварительном периоде у животных подопытных групп находился на одинаковом уровне и составил до 17,1 кг.

За 90 дней учетного периода суточный удой на 1 голову в опытной группе составил 16,7 против 13,4 кг у коров контрольной группы, что достоверно выше ( $p < 0,01$ ) на 3,3 кг, или на 24,63 %.

Использование комплекса «Бонака-АПК» в рационах дойных коров повлияло на содержание жира и белка в молоке.

Превосходство составило 0,16 и 0,13 % в пользу опытной группы.

Удой молока в учетный период при натуральной жирности в опытной группе составил 1503,0 против 1206,0 кг, что выше на 24,63 %, а в пересчете на жирность 4 % – 1487,97 и 1145,70 кг, или выше на 29,9 %.

Чистого молочного жира за период эксперимента получено в контрольной и опытной группах: 45,83 и 59,52 кг, а белка 37,51 и 47,48 кг или выше в пользу последних на 29,87 и 26,58 %.

Эта тенденция обусловлена более высокими удоями животных опытной группы.

В ходе проведения эксперимента нами были определены качественные и показатели безопасности полученного молока, отраженные в таблице 4.

Особый интерес представляет содержание соматических клеток в молоке, которые свидетельствуют о воспалении и возникновении различных форм маститов. По некоторым литературным данным, доказана взаимосвязь количества соматических клеток с показателями суточной молочной продуктивности лактирующих коров.

Из данных таблицы 4 следует, что по содержанию соматических клеток, плотности и кислотности молоко, полученное от коров обеих групп, относится к первому сорту.

По микробиологическим и показателям безопасности молоко соответствовало требованиям ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» и требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Таблица 4  
Качественные показатели молока

Показатель	Группа		Допустимые уровни
	I контрольная	II опытная	
<b>Физико-химические показатели молока</b>			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1028,0 ± 1,0	1028,0 ± 0,07	Не менее 1028,0
Кислотность, °Т	17,0	17,0	От 16,0 до 21,0 включительно
Группа чистоты	I	I	не ниже II
Содержание соматических клеток, в 1 см <sup>3</sup>	4,8*10 <sup>5</sup>	4,0*10 <sup>5</sup>	4*10 <sup>5</sup> (высший сорт) 1*10 <sup>6</sup> (первый сорт) 4*10 <sup>5</sup> (второй сорт)
<b>Антибиотики</b>			
Левомецетин (хлорамфеникол), мг/кг	Менее 0,0003*		Менее 0,0003
Тетрациклиновая группа, мг/кг	Менее 0,01*		Менее 0,01
Стрептомицин, мг/кг	Менее 0,2*		Менее 0,2
Пенициллин, мг/кг	Менее 0,0025*		Менее 0,004
<b>Токсичные элементы</b>			
Свинец, мг/кг	0,016 ± 0,01	0,022 ± 0,02	Не более 0,1
Мышьяк, мг/кг	Менее 0,0025*	Менее 0,0025*	Не более 0,05
Кадмий, мг/кг	Менее 0,01*	Менее 0,01*	Не более 0,03
Ртуть, мг/кг	Менее 0,005*	Менее 0,005*	Не более 0,005
<b>Пестициды</b>			
Гексахлорциклогексан (α-, β-, γ-изомеры), мг/кг	Менее 0,05*		Не более 0,05
ДДТ и его метаболиты, мг/кг	Менее 0,05*		Не более 0,05
<b>Микотоксины</b>			
Афлатоксин М <sub>1</sub> , мг/кг (л, дм <sup>3</sup> )	Менее 0,0005*		Не более 0,0005
<b>Микробиологические показатели:</b>			
КМАФАнМ, КОЕ/г (см <sup>3</sup> )	5*10 <sup>4</sup>	3*10 <sup>5</sup>	1*10 <sup>5</sup> (высший сорт) 5*10 <sup>5</sup> (первый сорт) 4*10 <sup>6</sup> (второй сорт)
Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, в 25 г (см <sup>3</sup> )	Не обнаружены		Не допускаются

Table 4  
Milk quality indicators

Indicator	Group		Acceptable levels
	I control	II experimental	
<b>Physico-chemical parameters of milk</b>			
Density, kg/m <sup>3</sup>	1028.0 ± 1.0	1028.0 ± 0.07	Nevertheless 1028.0
Acidity, °C	17.0	17.0	From 16.0 to 21.0 inclusive
Purity Group	I	I	not lower II
The content of somatic cells, in 1 cm <sup>3</sup>	4.8*10 <sup>5</sup>	4.0*10 <sup>5</sup>	4*10 <sup>5</sup> (top grade) 1*10 <sup>6</sup> (first grade) 4*10 <sup>5</sup> (second grade)
<b>Antibiotics</b>			
Levomycetin (chloramphenicol), mg/kg	Less than 0.0003*		Less than 0.0003
Tetracycline group, mg/kg	Less than 0.01*		Less than 0.01
Streptomycin, mg/kg	Less than 0.2*		Less than 0.2
Penicillin, mg/kg	Less than 0.0025*		Less than 0.004
<b>Toxic elements</b>			
Lead, mg/kg	0.016 ± 0.01	0.022 ± 0.02	No more 0.1
Arsenic, mg/kg	Less than 0.0025*	Less than 0.0025*	No more 0.05
Cadmium, mg/kg	Less than 0.01*	Less than 0.01*	No more 0.03
Mercury, mg/kg	Less than 0.005*	Less than 0.005*	No more 0.005
<b>Pesticides</b>			
Hexachlorocyclohexane (α-, β-, γ- isomers), mg/kg	Less than 0.05*		No more 0.05
DDT and its metabolites, mg/kg	Less than 0.05*		No more 0.05
<b>Mycotoxins</b>			
Aflatoxin M <sub>1</sub> , mg/kg (L/dm <sup>3</sup> )	Less than 0.0005*		No more 0.0005
<b>Microbiological indicators:</b>			
Quantity of Mesophilic Aerobic and Facultative Anaerobic Microorganisms, CFU/g (cm <sup>3</sup> )	5*10 <sup>4</sup>	3*10 <sup>5</sup>	1*10 <sup>5</sup> (top grade) 5*10 <sup>5</sup> (first grade) 4*10 <sup>6</sup> (second grade)
Pathogenic microorganisms, including salmonella, in 25 g (cm <sup>3</sup> )	Not detected		Not allowed

**Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)**

В 120-дневном опыте на лактирующих коровах черно-пестрой породы установлено, что добавка в рацион биотехнологического комплекса «Бонака-АПК» с пре-, про-, и метабитическими свойствами в количестве 0,02 кг на голову в составе комбикорма один раз в день, перед дойкой, способствовала увеличению надоя молока от 1 коровы на 24,63 %, а в пересчете на 4-процентную жирность – на 29,9 % по сравнению с контролем без добавки.

Установлено увеличение по сравнению с контролем на 0,13 %, массовой доли белка в молоке коров после скормливания им добавки «Бонака-АПК» в период со 141-го по 231-й день лактации.

За счет более высокой молочной продуктивности в опытной группе получено на 29,87 и 26,58 % больше молочного жира и белка в сравнении со сверстниками контрольной.

**Библиографический список**

1. Mcfarland L., Huang Y., Wang L., Malfertheiner P. Systematic review and meta-analysis: multi-strain probiotics as adjunct therapy for helicobacter pylori eradication and prevention of adverse events // United European Gastroenterology Journal. 2019. No. 4 (4). Pp. 546–561. DOI: 10.1177/2050640615617358.
2. Левина Е. Ю. Забашта Н. Н., Головки Е. Н., Синельщикова И. А., Аракчеева Е. Н. «БОНАКА-АПК» при откорме телок на мясо // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. Краснодар, 2022. Т. 11. № 2. С. 13–19. DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-3.
3. Забашта Н. Н., Головки Е. Н., Лисовицкая Е. П. [и др.] Афлатоксин AFM1: Безопасность и качество молока // Ветеринария Кубани. 2020. № 1. С. 11–14. DOI: 10.33861/2071-8020-2020-1-11-14.
4. Markowiak P., Ślizewska K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition // Gut Pathogens. 2020. No. 10 (21). DOI: 10.1186.
5. Забашта Н. Н., Головки Е. Н., Меньшенин В. В., Лисовицкая Е. П., Синельщикова И. А. Мясная продуктивность бычков, выращиваемых на органическую говядину // Вестник КрасГАУ. 2022. № 9 (186). С. 145–151. DOI: 10.36718.



6. Левина Е. Ю.; ООО НЦ «Бонака». Кормовая пробиотическая добавка для птиц. Патент RU 2 742 867 С1. Заявл. 11.01.2021; Опубли. 11.02.2021. 26 с.
7. Ozheredova N. A., Svetlakova E. V., Verevkinina M. N. et al. The influence of a complex of probiotic cultures on intensity of development the animals. *Research Journal of Pharmaceutical // Biological and Chemical Sciences*. 2016. Vol. 7. No. 2. Pp. 716–720.
8. Гуревич К. Г., Никитюк Д. Б., Никонов Е. Л., Заборова В. А. [и др.] Роль пробиотиков и микробиоты в пищеварении, метаболизме нутриентов, гормонов и поддержании гормонального фона // *Профилактическая медицина*. 2018. 21 (3). С. 45–50. DOI: 10.17116/profmed201821345.
9. Сулыга Н. В., Катков К. А., Ковалева Г. П., Лапина М. Н. Влияние генетических факторов на продуктивность коров черно-пестрой породы в зависимости от возраста в лактациях // *Известия Горского государственного аграрного университета*. 2023. Т. 60-1. С. 53–59. DOI: 10.54258/20701047\_2023\_60\_1\_53.
10. Ыылдырым Е. А., Лаптев Г. Ю., Ильина Л. А. и др. Таксономическая и функциональная характеристика микробиоты рубца лактирующих коров под влиянием пробиотика целлобактерина // *Сельскохозяйственная биология*. 2020. Т. 55. № 6. С. 1204–1219. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.6.1204rus.
11. Забашта Н. Н., Головки Е. Н., Синельщикова И. А., Лисовицкая Е. П., Сарбагова Н. Ю. Сравнительные исследования интерьера бычков на откорме // *Молочное и мясное скотоводство*. 2022. № 4. С. 57–60. DOI: 10.33943.
12. Zabashta N., Golovko E., Sinelshchikova I., Visokopoyasnaya A. Beef for baby food from bulls and castrates // *E3S Web of Conferences XIII International Scientific and Practical Conference. State and Prospects for the Development of Agribusiness*. 2020. Vol. 175. Article number 08008. DOI: 10.1051/e3sconf/202017508008.
13. Погодаев В. А., Рачков И. Г., Кононова Л. В., Боташева В. А., Смирнова Л. М. Инновационные российские препараты и их использование в свиноводстве // *Зоотехния*. 2022. № 9. С. 13–16. DOI: 10.25708/ZT.2022.73.25.004.
14. Ковалева Г. П., Лапина М. Н., Сулыга Н. В., Витол В. А. Нарушение обмена веществ как один из факторов, снижающих воспроизводительные способности коров черно-пестрой породы // *Зоотехния*. 2021. № 11. С. 12–14. DOI: 10.25708/ZT.2021.85.60.004
15. Трубина И. А., Сычева О. В., Скорбина Е. А. Мясной продукт функциональной направленности с натуральными растительными компонентами // *Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем: материалы Международной научно-практической конференции*. Волгоград, 2022. С. 335–339.

#### Об авторах:

Елена Юрьевна Облогина<sup>1</sup>, соискатель, ORCID 0009-0006-6610-770X, AuthorID 1197933; +7 918 31-13-100, [elena.levina@bonaka.ru](mailto:elena.levina@bonaka.ru)

Николай Николаевич Забашта<sup>1,2</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой технологии хранения и переработки животноводческой продукции<sup>1</sup>, ведущий научный сотрудник<sup>2</sup>, ORCID 0000-0002-1319-716X, AuthorID 631866; +7 918 44-00-956, [n.zabashta@bk.ru](mailto:n.zabashta@bk.ru)

Елена Николаевна Головки<sup>2</sup>, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, ORCID 0000-0002-6764-4682, AuthorID 299459; +7 988 356-05-16, [martinija@yandex.ru](mailto:martinija@yandex.ru)

Синельщикова Ирина Алексеевна<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник. ORCID 0000-0002-2786-9625, AuthorID 656104; +7 918 328-02-03, [ms.basana@list.ru](mailto:ms.basana@list.ru)

Лисовицкая Екатерина Петровна<sup>1,2</sup>, кандидат технических наук, доцент<sup>1</sup>, старший научный сотрудник<sup>2</sup>. ORCID 0000-0002-1933-6458, AuthorID 678488; +7 952 825-37-05, [lisovickaya.ekaterina@mail.ru](mailto:lisovickaya.ekaterina@mail.ru)

<sup>1</sup> Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия

<sup>2</sup> Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии, Краснодар, Россия

#### References

1. Mcfarland L., Huang Y., Wang L., Malfertheiner P. Systematic review and meta-analysis: multi-strain probiotics as adjunct therapy for helicobacter pylori eradication and prevention of adverse events // *United European Gastroenterology Journal*. 2019. No. 4 (4). Pp. 546–561. DOI: 10.1177/2050640615617358.
2. Levina E. Yu., Zabashta N. N., Golovko E. N., Sinel'shchikova I. A., Arakcheeva E. N. "BONAKA-APK" pri otkorme telok na myaso ["BONAKA-APK" when fattening heifers for meat] // *Sbornik nauchnykh trudov Krasnodarskogo nauchnogo tsentra po zootekhnii i veterinarии*. Krasnodar, 2022. Vol. 11. No. 2. Pp. 13–19. DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-3. (In Russian.)
3. Zabashta N. N., Golovko E. N., Lisovitskaya E. P. et al. Aflatoxin AFM1: Bezopasnost' i kachestvo moloka [Aflatoxin M1: Safety and quality of milk] // *Veterinariya Kubani*. 2020. No. 1. Pp. 11–14. DOI: 10.33861/2071-8020-2020-1-11-14. (In Russian.)

4. Markowiak P., Śliżewska K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition // *Gut Pathogens*. 2020. No. 10 (21). DOI: 10.1186/s13099-018-0250-0.
5. Zabashta N. N., Golovko E. N., Men'shenin V. V., Lisovitskaya E. P., Sinel'shchikova I. A. Myasnaya produktivnost' bychkov, vyrashchivaemykh na organicheskuyu govyadinu [Meat productivity of bulls raised for organic beef] // *Vestnik KrasGAU*. 2022. No. 9 (186). Pp. 145–151. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-145-151. (In Russian.)
6. Levina E. Yu.; OOO NTs "Bonaka". Kormovaya probioticheskaya dobavka dlya ptits [Probiotic feed additive for birds]. Patent RU 2 742 867 C1. Zayavl. 11.01.2021; Opubl. 11.02.2021. 26 p. (In Russian.)
7. Ozheredova N. A., Svetlakova E. V., Verevkin M. N. et al. The influence of a complex of probiotic cultures on intensity of development the animals. *Research Journal of Pharmaceutical // Biological and Chemical Sciences*. 2016. Vol. 7. No. 2. Pp. 716–720. (In Russian.)
8. Gurevich K. G., Nikityuk D. B., Nikonov E. L., Zaborova V. A. et al. Rol' probiotikov i mikrobioty v pishchevarenii, metabolizme nutrientov, gormonov i podderzhanii gormonal'nogo fona [The role of probiotics and microbiota in digestion, metabolism of nutrients, hormones and maintenance of hormonal background] // *Profilakticheskaya meditsina*. 2018. No. 21 (3). Pp. 45–50. DOI: 10.17116/profmed201821345. (In Russian.)
9. Sulyga N. V., Katkov K. A., Kovaleva G. P., Lapina M. N. Vliyanie geneticheskikh faktorov na produktivnost' korov cherno-pestroy porody v zavisimosti ot vozrasta v laktatsiyakh [The influence of genetic factors on the productivity of black-and-white cows depending on age in lactation] // *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2023. Vol. 60-1. Pp. 53–59. DOI: 10.54258/20701047\_2023\_60\_1\_53. (In Russian.)
10. Yyldyrym E. A., Laptev G. Yu., Il'ina L. A. et al. Taksonomicheskaya i funktsional'naya kharakteristika mikrobioty rubtsa laktiruyushchikh korov pod vliyaniem probiotika tsellobakterina [Taxonomic and functional characteristics of the rumen microbiota of lactating cows under the influence of cellobacter probiotic] // *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya*. 2020. Vol. 55. No. 6. Pp. 1204–1219. DOI: 10.15389/agrobiol.2020.6.1204rus. (In Russian.)
11. Zabashta N. N., Golovko E. N., Sinel'shchikova I. A., Lisovitskaya E. P., Sarbatova N. Yu. Sravnitel'nye issledovaniya inter'era bychkov na otkorme [Comparative studies of the interior of bulls on fattening] // *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. 2022. No. 4. Pp. 57–60. DOI: 10.33943/MMS.2022.69.94.010. (In Russian.)
12. Zabashta N., Golovko E., Sinel'shchikova I., Visokopoyasnaya A. Beef for baby food from bulls and castrates // *E3S Web of Conferences XIII International Scientific and Practical Conference. State and Prospects for the Development of Agribusiness*. 2020. Vol. 175. Article number 08008. DOI: 10.1051/e3sconf/202017508008.
13. Pogodaev V. A., Rachkov I. G., Kononova L. V., Botasheva V. A., Smirnova L. M. Innovatsionnye rossiyskie preparaty i ikh ispol'zovanie v svinovodstve [Innovation, the Russian detergent, and ihpolizationand in pig-holding] // *Zootekhnika*. 2022. No. 9. Pp. 13–16. DOI: 10.25708/ZT.2022.73.25.004. (In Russian.)
14. Kovaleva G. P., Lapina M. N., Sulyga N. V., Vitol V. A. Narushenie obmena veshchestv kak odin iz faktorov, snizhayushchikh vosproizvoditel'nye sposobnosti korov cherno-pestroy porody [Metabolic disorders as one of the factors that reduce the reproductive abilities of black-and-white cows] // *Zootekhnika*. 2021. No. 11. Pp. 12–14. DOI: 10.25708/ZT.2021.85.60.004. (In Russian.)
15. Trubina I. A., Sycheva O. V., Skorbina E. A. Myasnoy produkt funktsional'noy napravlenosti s natural'nymi rastitel'nymi komponentami [Meat product of functional orientation with natural plant components. In the collection: Innovative approaches to the development of sustainable agricultural and food systems] // *Innovatsionnye podkhody k razvitiyu ustoychivyykh agrarno-pishchevykh system: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Volgograd, 2022. Pp. 335–339. (In Russian.)*

#### Authors' information:

Elena Yu. Oblogina<sup>1</sup>, candidate, ORCID 0009-0006-6610-770X, AuthorID 1197933; +7 918 31-13-100, [elena.levina@bonaka.ru](mailto:elena.levina@bonaka.ru)

Nikolay N. Zabashta<sup>1,2</sup>, doctor of agricultural sciences, associate professor, head of the department of technology of storage and processing of livestock products<sup>1</sup>, leading researcher<sup>2</sup>, ORCID 0000-0002-1319-716X, AuthorID 631866; +7 918 44-00-956, [n.zabashta@bk.ru](mailto:n.zabashta@bk.ru)

Elena N. Golovko<sup>2</sup>, doctor of biological sciences, leading researcher, ORCID 0000-0002-6764-4682, AuthorID 299459; +7 988 356-05-16, [martinija@yandex.ru](mailto:martinija@yandex.ru)

Irina A. Sinel'shchikova<sup>2</sup>, candidate of agricultural sciences, senior researcher, ORCID 0000-0002-2786-9625, AuthorID 656104; +7 918 328-02-03, [ms.basana@list.ru](mailto:ms.basana@list.ru)

Ekaterina P. Lisovitskaya<sup>1,2</sup>, candidate of technical sciences, associate professor<sup>1</sup>, senior researcher<sup>2</sup>, ORCID 0000-0002-1933-6458, AuthorID 678488; +7 952 825-37-05, [lisovickaya.ekaterina@mail.ru](mailto:lisovickaya.ekaterina@mail.ru)

<sup>1</sup> Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

<sup>2</sup> Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russia