

Влияние новых кормовых добавок на продуктивность коров красной степной породы

И. Ф. Горлов[✉], Н. И. Мосолова¹, М. И. Сложенкина¹, Н.А. Ткаченко¹, В. С. Гришин¹, Л. Ф. Обрушникова¹, Р. У. Мусаев¹

¹ Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград, Россия

² Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия

✉ E-mail: niimmp@mail.ru

Аннотация. В молочном скотоводстве рационы кормления напрямую влияют на общее состояние животных, показатели продуктивной и воспроизводительной способности, а также на уровень пищевой и биологической ценности получаемого сырья. Важнейшей задачей современного отечественного скотоводства является разработка сбалансированных рационов, обогащенных различными кормовыми добавками, в частности, пребиотической направленности. Введение различных пребиотиков в рацион коров-первотелок красной степной породы имеет важную практическую значимость. **Целью** настоящей работы является рассмотрение влияния кормовых пребиотических добавок «ЛактуВет» и «ЛактуСупер» на продуктивность коров-первотелок, а также на качественный и количественный состав полученного молока. **Методы.** Экспериментальное исследование проводилось на молочном комплексе «Племзавода-колхоза им. Ленина» Суrowsикинского района Волгоградской области. Для проведения опыта были сформированы две опытные группы и одна контрольная. Представителей контрольной группы кормили стандартным рационом, разработанным на комплексе для данного вида животных. Коров I опытной группы кормили стандартным рационом с введением кормовой добавки «ЛактуВет» в дозе 0,5 % от массы комбикорма. Для кормления II опытной группы применяли стандартный рацион с введением кормовой добавки «ЛактуСупер» – 0,5 % от массы потребляемого комбикорма. **Научная новизна** заключается в получении новых знаний о влиянии указанных пребиотических кормовых добавок на показатели продуктивности коров, а также на изменения физико-химического состава полученного молока. **Результаты.** Установлено, что использование новых пребиотических кормовых добавок в рационах коров-первотелок способствовало повышению количества полученного молока у животных I опытной группы на 5,59 %, у аналогов II группы – на 8,07 % по сравнению с контрольной группой. Введение кормовых добавок в рацион исследуемых коров благоприятно сказалось на качестве получаемого молока и его аминокислотном составе.

Ключевые слова: молочное скотоводство, продуктивность коров, лактационный период, рацион, кормовые добавки, пребиотики, ЛактуВет, ЛактуСупер.

Для цитирования: Горлов И. Ф., Мосолова, Н. И., Сложенкина М. И., Ткаченко Н.А., Гришин В. С., Обрушникова 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.

Дата поступления статьи: 27.02.2023, **дата рецензирования:** 13.03.2023, **дата принятия:** 23.03.2023.

Постановка проблемы (Introduction)

За последние годы использование пребиотических кормовых добавок находит все более широкое применение в животноводстве. Такие добавки при системном использовании способны не только повышать количественные и качественные показатели продуктивной способности животных, но и активизировать формирование гемато-иммунологического статуса их организма. Это особенно важно при интенсивных технологиях эксплуатации коров. Поэтому обогащение рационов, предназначенных для

лактующих животных, особенно первотелок, дополнительно пребиотиками имеет большую практическую значимость [3–5].

Особую роль в организме продуктивных животных играют кормовые добавки, содержащиеся в своем составе дисахарид лактулозу, которая обладает стимулирующим воздействием на развитие полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта. С нашим участием разработаны и изучены новые кормовые добавки пребиотической направленности «ЛактуВет» и «ЛактуСупер» [8–10].

Названные кормовые добавки представляют собой бифидогенные комплексы, которые были созданы специально для нормализации микрофлоры кишечника сельскохозяйственных животных и птиц, а также для улучшения процессов пищеварения. Добавки содержат в своем составе мощный пребиотик – лактулозу. Общеизвестно, что лактулоза положительно влияет на формирование качественного и количественного состава микробиома, повышение продуктивного действия кормов [6; 11].

«ЛактуВет», получаемый из молочной мелассы, содержит в своем составе до 98 % сухих веществ, в том числе лактулозу (14,3 %), лактозу (25,2 %), минеральные вещества (17,2 %), минозу (12,0 %), кальций (7,5 %), фосфор (6,4 %) и др. По внешнему виду добавка представляет собой порошок светложелтого цвета. Выпускается по ТУ 10.91.10-255-10514645-2020 в ООО НВЦ «Новые биотехнологии» (Волгоград).

«ЛактуСупер» (ТУ 10.91,10-269-10514645-2022) содержит в своем составе лактулозу (10,4 %), шрот из расторопши, глицин, аскорбиновую, яблочную, фолиевую и янтарную кислоты, а также витаминный препарат «Инновит Е 60».

Цель эксперимента заключается в исследовании воздействия новых пребиотических добавок («ЛактуВет» и «ЛактуСупер») на молочную производительность коров-первотелок, а также на изменения качественных и количественных характеристик получаемого молока.

Методология и методы исследования (Methods)

Научно-производственные опыты по изучению воздействия новых лактулозосодержащих кормовых добавок были проведены в Волгоградской области в условиях комплекса по производству молока «Племзавод им. Ленина».

Изучалось влияние добавок на коров-первотелок красной степной породы. Для этого сформировали три исследуемые группы по 10 голов.

Для коров-первотелок контрольной группы предусматривался стандартный рацион, утвержденный для данного вида животных на комплексе.

Для питания I опытной группы был предназначен стандартный рацион, который имел в своем составе кормовую добавку «ЛактуВет» в объеме 0,5 % от массы комбикорма. Питание II опытной группы имело тот же стандартный рацион, имеющий в своем составе 0,5 % (от массы комбикорма) добавки «ЛактуСупер».

Коров всех групп кормили данными рационами с момента растела до 90-го дня лактации. За этот период проводили изучение влияния добавок на динамику удоев, а также на изменения качественных показателей молока. Физико-химические свойства полученного молока определяли с помощью комплекса лабораторных методов. Изменение массовой доли жира контролировали по методике ГОСТ 5867-90. Показатели изменения белка определяли по ГОСТ 25179-2014. Основные аминокислоты молока были определены согласно методике капиллярного электрофореза. Анализ проводили на приборе Капель-105М [7; 12; 13].

Таблица 1
Фактический состав рационов, применяемых при опыте, кг

Состав рациона, кг	Контрольная группа (стандартный рацион)	I опытная группа (стандартный рацион + «ЛактуВет»)	II опытная группа (стандартный рацион + «ЛактуСупер»)
Силос кукурузный	29,50	29,50	29,50
Сенаж злако-бобовый	14,00	14,00	14,00
Комбикорм КК-60 № 18	6,00	6,00	6,00
Сено люцерновое	2,60	2,60	2,60
«ЛактуВет»	–	0,003	–
«ЛактуСупер»	–	–	0,003

Table 1
Actual composition of rations used in the experiment, kg

The composition of the diet, kg	Control group (standard ration)	I experimental group (standard ration + "LaktuVet")	II experimental group (standard ration + "LaktuSuper")
Corn silage	29.50	29.50	29.50
Cereal-bean haylage	14.00	14.00	14.00
Compound feed KK-60 №18	6.00	6.00	6.00
Alfalfa hay	2.60	2.60	2.60
"LaktuVet"	–	0.003	–
"LaktuSuper"	–	–	0.003

Результаты (Results)

Для поддержания нормального функционирования организма животных необходима качественная кормовая база. Важным моментом в кормлении коров-первотелок является восполнение питательных веществ. Расход питательных веществ, помимо удовлетворения потребностей организма, связанных с лактацией, также увеличивается для обеспечения процессов их собственного роста и развития [1; 2; 14]. На комплексе «Племзавод им. Ленина» утвержденные рационы сбалансированы по всем основным элементам. Рационы, составленные для всех трех групп исследуемых коров, практически не отличались по питательности. Средний суточный объем рациона на одну корову составляет 52,1 кг. Фактический состав кормов, предназначенных для дойных коров-первотелок, представлен в таблице 1.

Структура рациона в пересчете на сухое вещество схематически приведена на рис. 1.

Рационы, предназначенные для кормления исследуемых коров, богаты питательными веществами и имеют высокую пищевую ценность (рис. 2).

Сравнив показатели рационов исследуемых групп с результатами в контрольной группе, определили, что показатель сырого протеина в рационе I опытной группы поднялся на 1,75 %, в рационе II опытной группы – на 2,63 %,

С потребляемыми кормами в организм животных попадают полезные минеральные вещества. Содержание основных макроэлементов, находящихся в рационах, представлено на рис. 3.

Массовая доля кальция и фосфора в рационах всех групп изменилась за счет введения комовых добавок. Исходя из данных рис. 3, можно понять, что обогащение рационов I и II опытных групп способствовало увеличению содержания кальция на 1,8 % и 2,2 % соответственно по отношению к контрольной группе.

Введение добавок также положительно повлияло на содержание фосфора в рационах. Если сравнивать с контрольной группой, в рационах I и II исследуемых групп этот показатель поднялся на 1,3 % и 1,7 % соответственно.

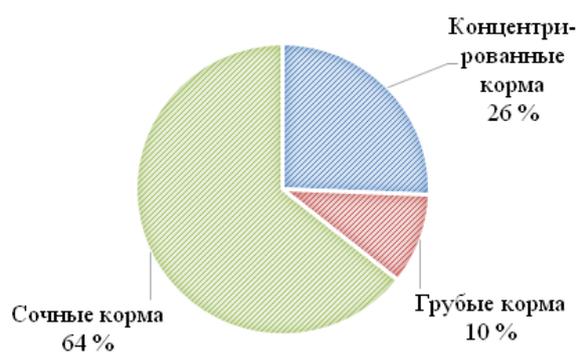


Рис. 1. Структура рациона в пересчете на сухое вещество, %

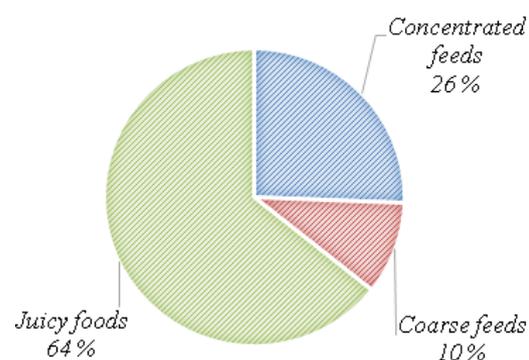


Fig. 1. Dry matter composition of the diet, %

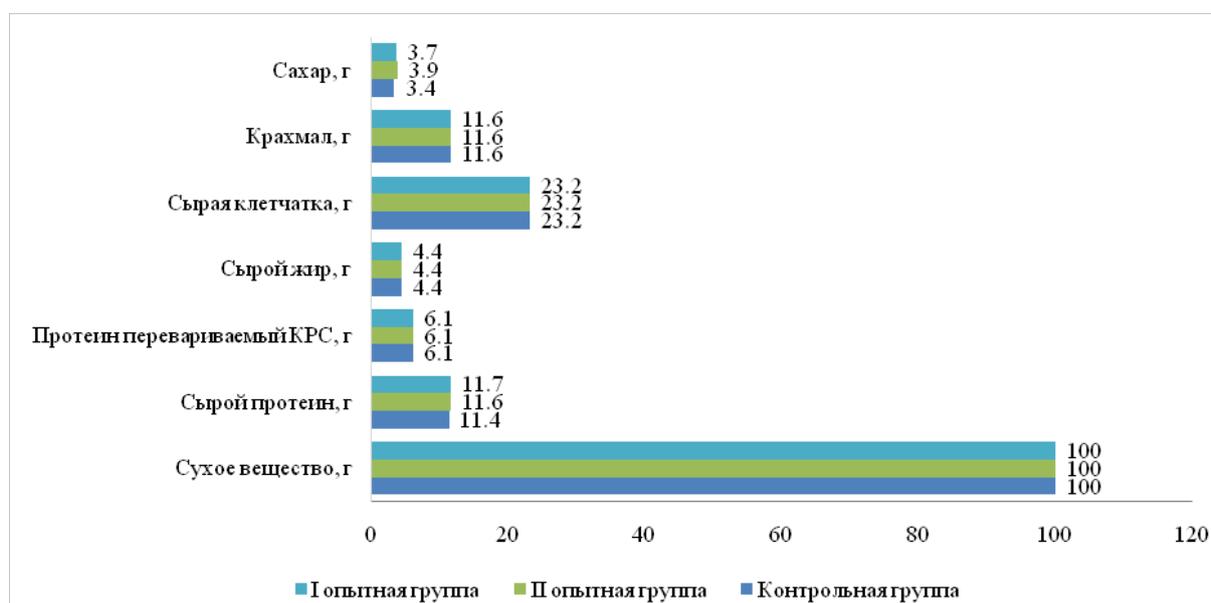


Рис. 2. Содержание питательных веществ в рационах, г

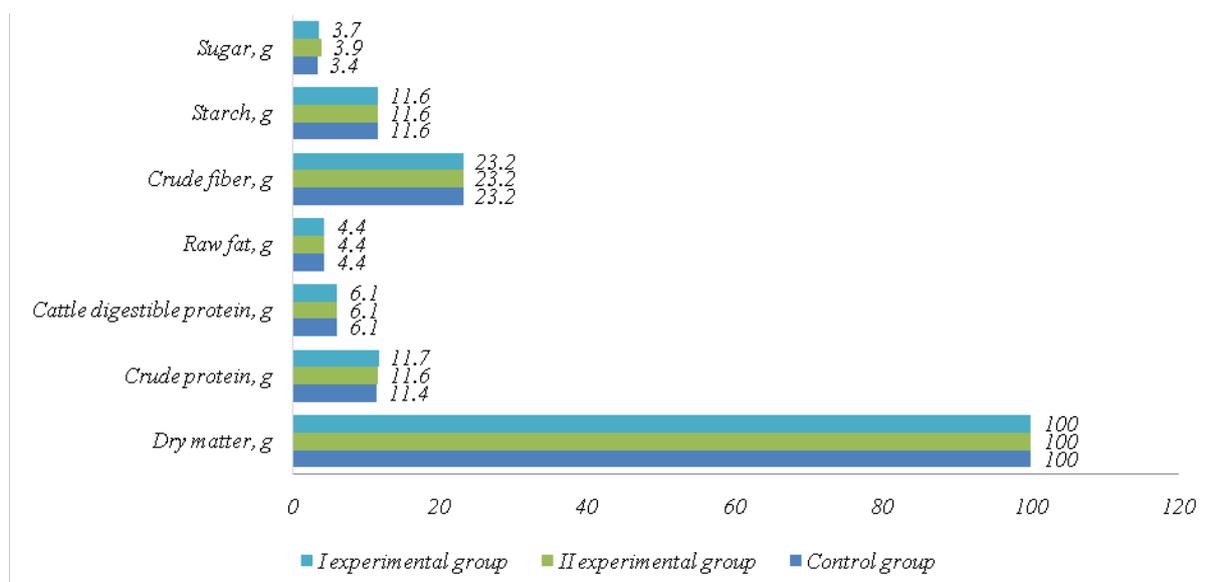


Fig. 2. Nutrient content in diets, g

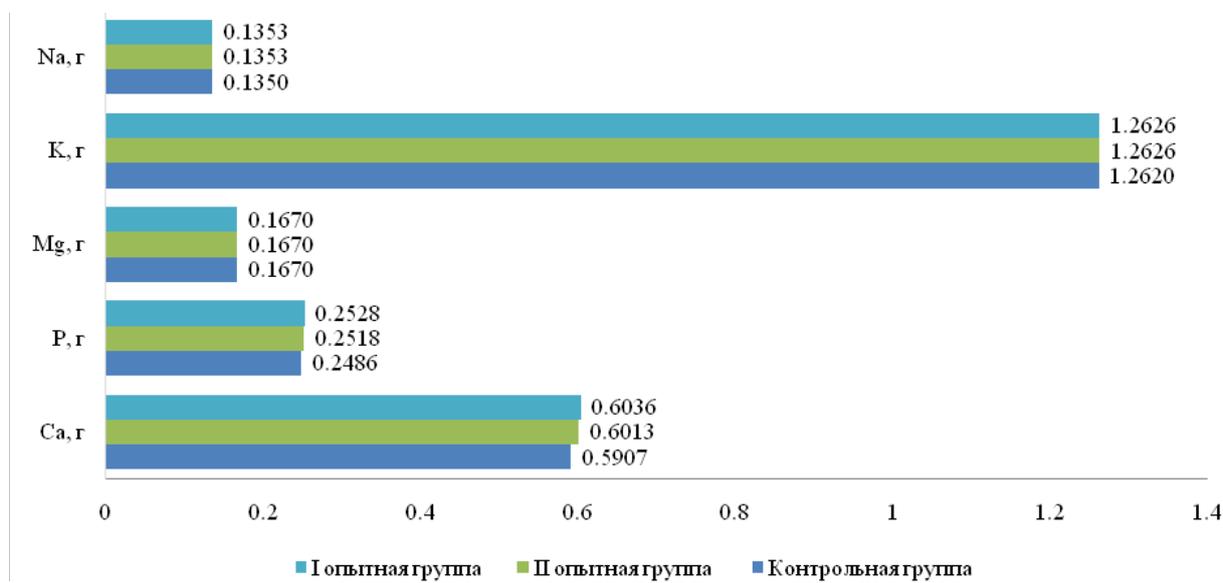


Рис. 3. Содержание в рационах основных макроэлементов, г

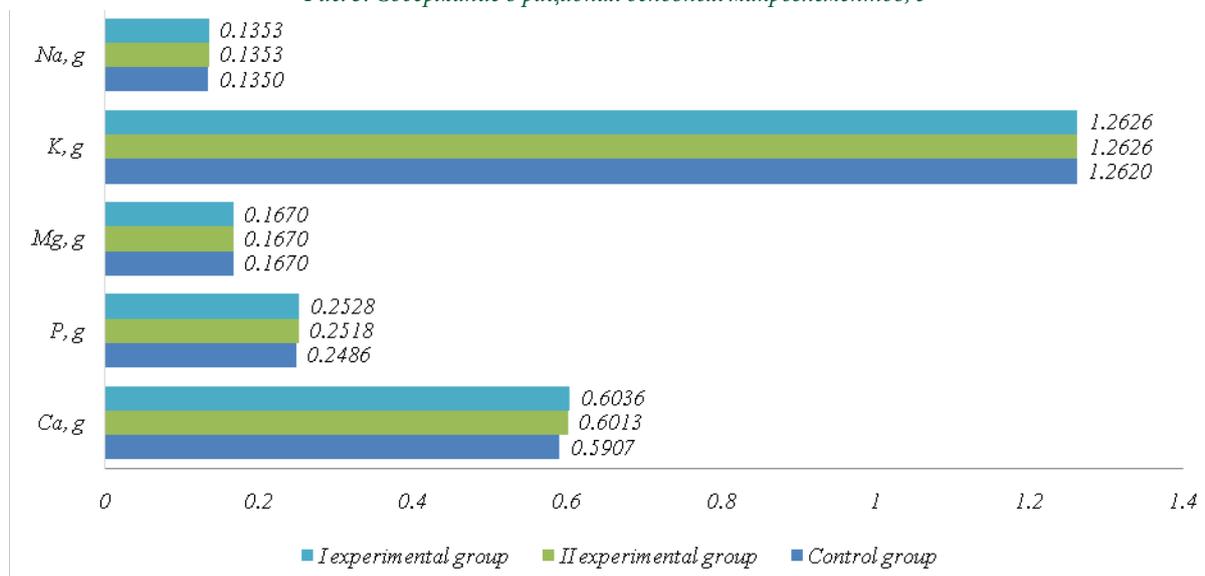


Fig. 3. Dietary content of major macronutrients, g

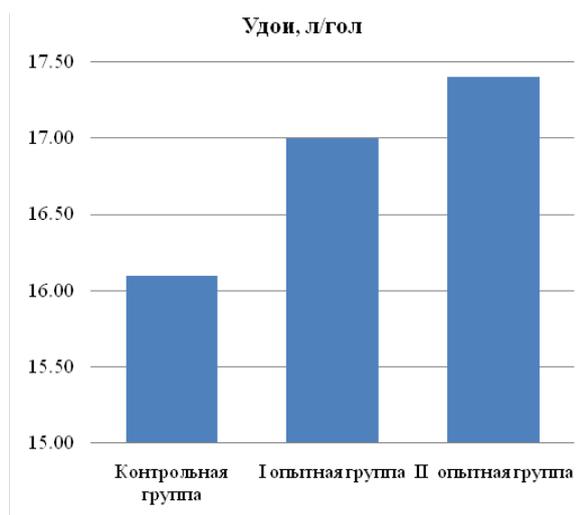


Рис. 4. Удои коров исследуемых групп, л/гол

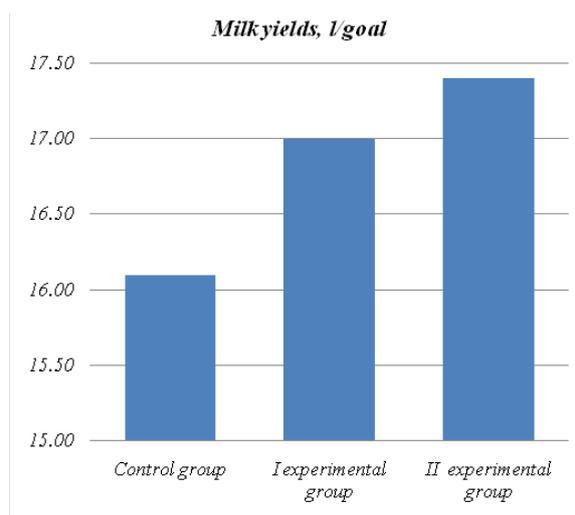


Fig. 4. Milk yields of cows in the study groups, l/head

Таблица 2
Характеристика качественных показателей молока

Показатель качества	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа
Массовая доля белка, %	2,99 ± 0,01	3,03 ± 0,01	3,04 ± 0,01
Массовая доля жира, %	3,76 ± 0,01	3,79 ± 0,02	3,80 ± 0,03
Лактоза, %	4,51 ± 0,02	4,68 ± 0,03	4,78 ± 0,03
СОМО, %	8,19 ± 0,03	8,51 ± 0,01	8,64 ± 0,03
Кислотность, °Т	17,10 ± 0,01	17,10 ± 0,01	17,11 ± 0,01

Table 2
Characteristics of quality indicators of milk

Quality indicator	Control group	I experimental group	II experimental group
Mass fraction of protein, %	2.99 ± 0.01	3.03 ± 0.01	3.04 ± 0.01
Mass fraction of fat, %	3.76 ± 0.01	3.79 ± 0.02	3.80 ± 0.03
Lactose, %	4.51 ± 0.02	4.68 ± 0.03	4.78 ± 0.03
SMP, %	8.19 ± 0.03	8.51 ± 0.01	8.64 ± 0.03
Acidity, °T	17.10 ± 0.01	17.10 ± 0.01	17.11 ± 0.01

Повышение элементов в кормах обусловлено их высоким содержанием в кормовых добавках.

Введение кормовых добавок «ЛактуВет» и «ЛактуСупер» положительно сказалось на продуктивности коров-первотелок. Средняя величина удоев коров исследуемых групп за период первых 90 дней лактации представлена на рис. 4.

Сравнив между собой показатели продуктивности всех трех групп коров, можно сделать вывод, что удои коров I опытной группы поднялись на 5,6 %, II опытной группы – на 8,1 %.

Кормовые добавки «ЛактуВет» и «ЛактуСупер» не только положительно повлияли на лактацию коров, но и позволили улучшить качественные характеристики молока-сырья (таблица 2).

Согласно данным таблицы 2, массовая доля жира молока контрольной группы уступает количеству жира молока I опытной группы на 1,05 %, II группы – на 1,12 %. Установлено, что концентрация белка в молоке коров I группы составляет 3,03 %, что на 1,3 % выше аналогичного показателя контрольной группы, а содержание белка во II группе

составило 3,04 %, или на 1,67 % выше, чем в контрольной группе.

Биологическая ценность коровьего молока в первую очередь определяется содержанием аминокислот [15]. Для определения аминокислотного состава было исследовано молоко, полученное от всех трех групп коров-первотелок. Полученные данные приведены на рис. 5.

Введение добавок «ЛактуВет» и «ЛактуСупер» в рацион коров-первотелок положительно повлияло на аминокислотный состав молока. Анализируя данные рис. 5, можно утверждать, что уровень концентрации аминокислот молока, выработанного коровами двух опытных групп, превышает содержание в молоке коров контрольной группы.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

При проведении опыта было отмечено положительное воздействие кормовых добавок «ЛактуВет» и «ЛактуСупер» на продуктивную способность коров и качественные показатели получаемого молока. Анализ эффективности добавок проводился в течение первых 90 дней лактации.

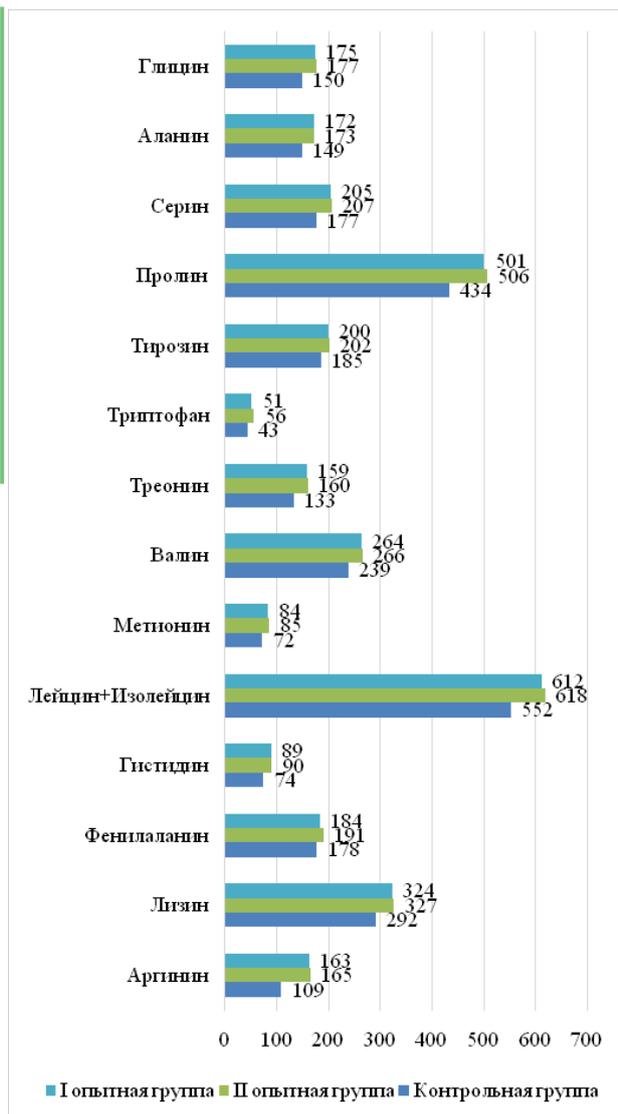


Рис. 5. Аминокислотный состав молока, мг%

Использование добавок позволило повысить производительность коров-первотелок. Удой I опытной группы увеличился на 5,59 %, а II опытной группы – на 8,07 % по сравнению с показателями контрольной группы.

Также положительное влияние кормовых добавок было установлено на качественные показатели получаемого молока. Сопоставив данные содержания жира в молоке контрольной и опытных групп, установили, что показатель в молоке коров I группы выше на 1,05 %, а показатель в молоке II группы – на 1,12 %,

Библиографический список

1. Подгорская С. В. Резервы повышения уровня технологического развития молочного животноводства // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2019. № 1-1 (31). С. 81–86.
2. Галсанова Б. С., Итыгилова Е. Ю., Ишигинов И. В. Перспективы развития молочного животноводства ДФО для обеспечения функционирования рынка сельскохозяйственной продукции // Вестник Академии знаний. 2022. № 53 (6). С. 62–64.
3. Никитин Е. А., Кирсанов В. В., Матвеев В. Ю. Сравнительный анализ систем приготовления кормовой смеси и их влияние на эффективность в молочном животноводстве // Вестник НГИЭИ. 2019. № 11 (102). С. 37–46.

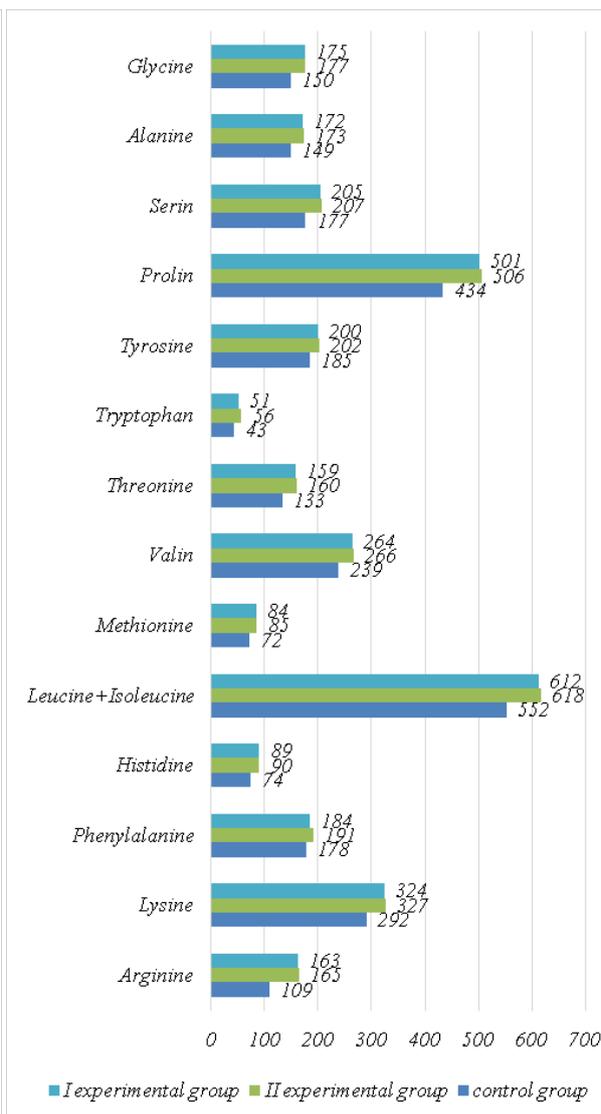


Fig. 5. Amino acid composition of milk, mg%

Количество белка в молоке в I опытной группе выросло на 1,33 %, а во II опытной группе – на 1,67 % по сравнению с показателем контрольной группы.

Также было отмечено, что введение новых добавок способствовало увеличению показателей состава аминокислот молока-сырья, которое получили от коров-первотелок опытных групп.

Благодарности (Acknowledgements)

Исследования выполнены по гранту РНФ 22-26-000138, ГНУ НИИММП.

4. Петрова О. Г. Разработка и освоение инноваций в российском молочном животноводстве // *Medicus*. 2021. № 3 (39). С. 8–14.
5. Смирнова Ю. М., Литонина А. С., Платонов А. В. Современные тенденции молочного животноводства: результаты эксперимента по применению биопрепаратов в кормлении животных. Вологда: ВолНЦ РАН, 2021. 131 с.
6. Ломов В. Н., Абилова Е. В. Состояние и перспективы развития молочного животноводства в фермерских хозяйствах // *АПК России*. 2019. Т. 26. № 3. С. 351–356.
7. Кондратьева О. В., Федоров А. Д., Слинько О. В. Отрасль молочного животноводства в цифрах // *Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством*. 2020. Т. 1. № 1 (1). С. 259–264. DOI: 10.37442/978-5-6043854-1-8-2020-1-259-264.
8. Храмов А. Г., Дыкало Н. Я., Школа С. С., Еремина А. И., Анисимов Г. С., Рудковский А. В. Лактувет – бифидогенная пищевая добавка будущего // *Аграрно-пищевые инновации*. 2022. № 1 (17). С. 17–29. DOI: 10.31208/2618-7353-2022-17-17-29.
9. Храмов А. Г., Еремина А. И., Школа С. С., Анисимов Г. С., Абилов Б. Т., Кулинцев В. В., Марынич А. П., Джафаров Н. М., Николаенко В. П., Дыкало Н. Я. Белково-углеводные кормовые добавки с лактулозой в рационах лактирующих коров // *Ветеринария*. 2021. № 3. С. 59–64. DOI: 10.30896/0042-4846.2021.24.3.59-62.
10. Храмов А. Г., Еремина А. И., Школа С. С., Дыкало Н. Я., Абилов Б. Т., Кулинцев В. В., Джафаров Н. М. О., Марынич А. П., Николаенко В. П. Повышение молочной продуктивности лактирующих коров // *Молочная промышленность*. 2022. № 3. С. 60–61. DOI: 10.31515/1019-8946-2022-03-60-61.
11. Камышанов А. Факторы молочной продуктивности коров в условиях современного хозяйства // *Znanstvena Misel*. 2022. № 62 (62). С. 3–6.
12. Серегин И. Г., Абдуллаева А. М., Сатюкова Л. П., Козак Ю. А. Органолептическая оценка при ветсанэкспертизе сырья и продукции животного происхождения. Москва: Издательский дом «Научная библиотека», 2022. 212 с.
13. Papusha N. V., Bermagambetova N. N., Kubekova B. Zh., Smailova M. N. Chemical composition of cows' milk as an indicator of feeding value. *3i: Intellect, Idea, Innovation*. 2022. No. 2. Pp. 59–67. DOI: 10.52269/22266070_2022_2_59.
14. Kislyakova E. M., Achkasova E. V., Vladykina E. L., Berezkina G. Y., Bass S. P., Azimova G. . Alternative sources of protein in the diets of highly productive cows // *Revista Electronica de Veterinaria*. 2022. Vol. 23. No. 2. Pp. 7–13.
15. Gorelik O. V., Galushina P. S., Knysh I. V., Bobkova E. Yu., Grigoryants I. A. Relationship between cow milk yield and milk quality indicators // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Krasnoyarsk, 2021. Article number 32013. DOI: 10.1088/1755-1315/677/3/032013.

Об авторах:

Иван Федорович Горлов^{1,2}, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, научный руководитель¹; заведующий кафедрой «Технология пищевых производств»², ORCID 0000-0002-8683-8159, AuthorID 581959; +7 (8442) 39-10-48, 39-11-01, 37-38-09, niimmp@mail.ru

Наталья Ивановна Мосолова¹, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, ORCID 0000-0001-6559-6595, AuthorID 388579; +7 (8442) 39-10-48, 39-11-01, 37-38-09, niimmp@mail.ru

Марина Ивановна Сложенкина¹, член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, директор, ORCID 0000-0001-9542-5893, AuthorID 438068; +7 (8442) 39-10-48, 39-11-01, 37-38-09, niimmp@mail.ru

Наталья Андреевна Ткаченко¹, научный сотрудник, ORCID 0000-0002-2324-4222, AuthorID 1097939; +7 (8442) 39-10-48, 39-11-01, 37-38-09, niimmp@mail.ru

Владимир Сергеевич Гришин¹, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, ORCID 0000-0003-2874-6800, AuthorID 711153; +7 (8442) 39-10-48, 39-11-01, 37-38-09, niimmp@mail.ru

Людмила Федоровна Обрушников¹, младший научный сотрудник, ORCID 0000-0003-3767-2831; +7 (8442) 39-10-48, 39-11-01, 37-38-09, niimmp@mail.ru

Руслан Умаркадиевич Мусаев¹, лаборант-исследователь, +7 (8442) 39-10-48, 39-11-01, 37-38-09, niimmp@mail.ru

¹ Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград, Россия

² Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия

The effect of new feed additives on the productivity of red steppe cows

I. F. Gorlov^{1,2}✉, N. I. Mosolova¹, M. I. Slozhenkina¹, N. A. Tkachenkova¹, V. S. Grishin¹,
L. F. Obrushnikova¹, R. U. Musaev¹

¹ Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia

² Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

✉ E-mail: niimmp@mail.ru

Abstract. In dairy cattle breeding, feeding rations directly affect the general condition of animals, indicators of productive and reproductive capacity, as well as the level of nutritional and biological value of the raw materials obtained. The most important task of modern domestic cattle breeding is the development of balanced diets enriched with various feed additives, in particular, prebiotic orientation. The introduction of various prebiotics into the diet of first-calf heifers of the Red Steppe breed has an important practical significance. **The aim** of the work is to study the effect of new prebiotic feed additives “LaktuVet” and “LaktuSuper” on the productive ability of first-calf heifers, as well as on the qualitative and quantitative composition of the milk obtained. **Methods.** An experimental study was carried out at the dairy complex “Breeding farm – collective farm named after Lenin” of Surovinskiy district of the Volgograd region. During the experiment, it was planned to distinguish three groups of cows – the control and two experimental ones. The control group was fed with a standard diet approved at the complex. The experimental group I was fed with a standard diet with the introduction of the feed additive “LaktuVet” at a dose of 0.5 % by weight of the feed. For feeding the II experimental group, a standard diet was used with the introduction of the feed additive “LaktuSuper” 0.5 % of the mass of the consumed compound feed. **The scientific novelty** lies in obtaining new knowledge about the effect of new prebiotic feed additives on the productivity of cows, as well as changes in the physicochemical composition of the resulting milk. **Results.** It was found that the use of new prebiotic feed additives in the diets of first-calf cows contributed to an increase in the amount of milk received in animals of the I experimental group by 5.59 %, in analogues of the II group – by 8.07 % compared with the control group. The introduction of feed additives into the diet of the studied cows had a positive effect on the quality of the milk produced and its amino acid composition.

Keywords: dairy cattle breeding, productivity of cows, lactation period, LaktuVet, LaktuSuper, milk yield, diet, feed additives, prebiotics.

For citation: Gorlov I. F., Mosolova N. I., Slozhenkina M. I., Tkachenkova N. A., Grishin V. S., Obrushnikova L. F., Musaev R. U. Vliyaniye kormovykh dobavok na produktivnost' korov krasnoy stepnoy porody [Influence of feed additives on the productivity of red steppe cows] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2023. No. 04 (233). Pp. 61–69. DOI:10.32417/1997-4868-2023-233-04-61-69. (In Russian.)

Date of paper submission: 27.02.2023, **date of review:** 13.03.2023, **date of acceptance:** 23.03.2023.

References

1. Podgorskaya S. V. Rezervy povysheniya urovnya tekhnologicheskogo razvitiya molochnogo zhivotnovodstva [Reserves for increasing the level of technological development of dairy farming] // Vestnik Don State Agrarian University. 2019. No. 1-1 (31). Pp. 81–86. (In Russian.)
2. Galsanova B. S., Itygilova E. Yu., Ishigenov I. V. Perspektivy razvitiya molochnogo zhivotnovodstva DFO dlya obespecheniya funktsionirovaniya rynka sel'skokhozyaystvennoy produktsii [Prospects for the development of dairy farming in the Far Eastern Federal District to ensure the functioning of the agricultural market] // Bulletin of the Academy of Knowledge. 2022. No. 53 (6). Pp. 62–64. (In Russian.)
3. Nikitin E. A., Kirsanov V. V., Matveev V. Yu. Sravnitel'nyy analiz sistem prigotovleniya kormovoy smesi i ikh vliyaniye na effektivnost' v molochnom zhivotnovodstve [Comparative analysis of feed mixture preparation systems and their impact on efficiency in dairy farming] // Bulletin of NGIEI. 2019. No. 11 (102). Pp. 37–46. (In Russian.)
4. Petrova O. G. Razrabotka i osvoenie innovatsiy v rossiyskom molochnom zhivotnovodstve [Development and development of innovations in Russian dairy farming] // Medicus. 2021. No. 3 (39). Pp. 8–14. (In Russian.)
5. Smirnova Yu. M., Litonina A. S., Platonov A. V. Sovremennye tendentsii molochnogo zhivotnovodstva: rezul'taty eksperimenta po primeneniyu biopreparatov v kormlenii zhivotnykh [Current trends in dairy farming: results of an experiment on the use of biopreparates in the feeding of animals]

the results of an experiment on the use of biological products in animal nutrition]. Vologda: VolNTs RAN, 2021. 131 p. (In Russian.)

6. Lomov V. N., Abilova E. V. Sostoyanie i perspektivy razvitiya molochnogo zhivotnovodstva v fermerskikh khozyaystvakh [Status and prospects for the development of dairy farming in farms] // Agro-Industrial complex of Russia. 2019. Vol. 26. No. 3. Pp. 351–356. (In Russian.)

7. Kondrat'yeva O. V., Fedorov A. D., Slinko O. V. Otrasl' molochnogo zhivotnovodstva v tsifrakh [Dairy farming industry in numbers] // Topical issues of the dairy industry, intersectoral technologies and quality management systems. 2020. Vol. 1. No. 1 (1). pp. 259–264. DOI: 10.37442/978-5-6043854-1-8-2020-1-259-264. (In Russian.)

8. Khramtsov A. G., Dykalo N. Ya., Shkola S. S., Eremina A. I., Anisimov G. S., Rudkovskiy A. V. Laktuvet – bifidogennaya pishchevaya dobavka budushchego [Laktuvet – bifidogenic food supplement of the future] // Agricultural and food innovations. 2022. No. 1 (17). Pp. 17–29. DOI: 10.31208/2618-7353-2022-17-17-29. (In Russian.)

9. Khramtsov A. G., Eremina A. I., Shkola S. S., Anisimov G. S., Abilov B. T., Kulintsev V. V., Marynich A. P., Dzhafarov N. M., Nikolaenko V. P., Dykalo N. Ya. Belkovo-uglevodnye kormovye dobavki s laktulozoy v ratsionakh laktiruyushchikh korov [Protein-carbohydrate feed additives with lactulose in the diets of lactating cows] // Veterinary. 2021. No. 3. Pp. 59–64. DOI: 10.30896/0042-4846.2021.24.3.59-62. (In Russian.)

10. Khramtsov A. G., Eremina A. I., Shkola S. S., Dykalo N. Ya., Abilov B. T., Kulintsev V. V., Dzhafarov N. M. O., Marynich A. P., Nikolaenko V. P. Povyshenie molochnoy produktivnosti laktiruyushchikh korov [Increasing the milk productivity of lactating cows] // Dairy industry. 2022. No. 3. Pp. 60–61. DOI: 10.31515/1019-8946-2022-03-60-61. (In Russian.)

11. Kamyshanov A. Faktory molochnoy produktivnosti korov v usloviyakh sovremennogo khozyaystva [Factors of dairy productivity of cows in a modern economy] // Znanstvena Misel. 2022. No. 62 (62). Pp. 3–6. (In Russian.)

12. Seregin I. G., Abdullaeva A. M., Satyukova L. P., Kozak Yu. A. Organolepticheskaya otsenka pri vetsaneksper-tize syr'ya i produktsii zhivotnogo proiskhozhdeniya [Organoleptic evaluation during veterinary sanitary examination of raw materials and products of animal origin]. Moscow: Izdatel'skiy dom "Nauchnaya biblioteka", 2022. 212 p. (In Russian.)

13. Papusha N. V., Bermagambetova N. N., Kubekova B. Zh., Smailova M. N. Chemical composition of cows' milk as an indicator of feeding value. 3i: Intellect, Idea, Innovation. 2022. No. 2. Pp. 59–67. DOI: 10.52269/22266070_2022_2_59.

14. Kislyakova E. M., Achkasova E. V., Vladykina E. L., Berezkina G. Y., Bass S. P., Azimova G. . Alternative sources of protein in the diets of highly productive cows // Revista Electronica de Veterinaria. 2022. Vol. 23. No. 2. Pp. 7–13.

15. Gorelik O. V., Galushina P. S., Knysh I. V., Bobkova E. Yu., Grigoryants I. A. Relationship between cow milk yield and milk quality indicators // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk, 2021. Article number 32013. DOI: 10.1088/1755-1315/677/3/032013.

Authors' information:

Ivan F. Gorlov^{1,2}, doctor of agricultural sciences, academician of the Russian Academy of Sciences, scientific supervisor¹, head of the department of food production technology, ORCID 0000-0002-8683-8159, AuthorID 581959; +7 (8442) 39-10-48, 39-11-01, 37-38-09, niimmp@mail.ru

Natalya I. Mosolova¹, doctor of biological sciences, chief researcher, ORCID 0000-0001-6559-6595, AuthorID 388579; +7 (8442) 39-10-48, 39-11-01, 37-38-09, niimmp@mail.ru

Marina I. Slozhenkina¹, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, doctor of biological sciences, director, ORCID 0000-0001-9542-5893, AuthorID 438068; +7 (8442) 39-10-48, 39-11-01, 37-38-09, niimmp@mail.ru

Natalia A. Tkachenkova¹, researcher, ORCID 0000-0002-2324-4222, AuthorID 1097939; +7 (8442) 39-10-48, 39-11-01, 37-38-09, niimmp@mail.ru

Vladimir S. Grishin¹, candidate of agricultural sciences, senior researcher, integrated analytical laboratory; ORCID 0000-0003-2874-6800, AuthorID 711153; +7 (8442) 39-10-48, 39-11-01, 37-38-09, niimmp@mail.ru

Lyudmila F. Obrushnikova¹, junior research, ORCID 0000-0003-3767-2831; +7 (8442) 39-10-48, 39-11-01, 37-38-09, niimmp@mail.ru

Ruslan U. Musaev¹, research laboratory assistant, +7 (8442) 39-10-48, 39-11-01, 37-38-09, niimmp@mail.ru

¹ Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia

² Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia