

УДК 636.2.087.8

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-388-11-67-74

О.В. Горелик¹ ✉А.С. Горелик²Т.И. Урюмцева³М.Б. Ребезов^{1,4}С.Ю. Харлап¹¹Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия²Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Екатеринбург, Россия³Инновационный Евразийский университет, Павлодар, Казахстан⁴Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова Российской академии наук, Москва, Россия✉ olgao205en@yandex.ru

Поступила в редакцию: 30.06.2024

Одобрена после рецензирования: 01.10.2024

Принята к публикации: 18.10.2024

© Горелик О.В., Горелик А.С., Урюмцева Т.И., Ребезов М.Б., Харлап С.Ю.

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-388-11-67-74

Olga V. Gorelik¹ ✉Artem S. Gorelik²Tatyana I. Uryumtseva³Maksim B. Rebezov^{1,4}Svetlana Yu. Kharlap¹¹Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia²Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Civil Defense, Emergencies and Disaster Response of the Russian Federation, Yekaterinburg, Russia³Innovative University of Eurasia, Pavlodar, Kazakhstan⁴Gorbatov Scientific Center for Food Systems, Moscow, Russia✉ olgao205en@yandex.ru

Received by the editorial office: 30.06.2024

Accepted in revised: 01.10.2024

Accepted for publication: 18.10.2024

© Gorelik O.V., Gorelik A.S., Uryumtseva T.I., Rebezov M.B., Kharlap S.Yu.

Продуктивные качества коров на фоне применения минеральных кормовых добавок

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В Свердловской области разводится голштинский молочный скот, совершенствование его идет путем отбора и подбора лучших для дальнейшего разведения. Для проявления ими генетического потенциала продуктивности необходимо обеспечить сбалансированное питание. *Цель работы* — оценка продуктивных качеств коров на фоне применения минеральных кормовых добавок.

Методы. Для проведения исследования в типичном для региона племенном репродукторе были сформированы 3 группы из нетелей в последнем триместре стельности (по 10 голов в каждой) — контрольная и две опытные по принципу пар-аналогов. Оценивали молочную продуктивность коров за первую лактацию по контрольным дойкам один раз в месяц. Оценка содержания жира и белка в молоке проводили в средней пробе молока один раз в месяц от каждой коровы. Устанавливали показатели воспроизводства по длительности периодов цикла воспроизводства и коэффициенту воспроизводительной способности.

Результаты. В результате исследований установлено, что применение минеральных кормовых добавок цеолит Каринского месторождения и «Минерал Актив» в кормлении нетелей оказало положительное влияние на молочную продуктивность и воспроизводительные качества коров-первотелок. Наивысший удой за лактацию показали первотелки 3-й группы, которые до отела получали в течение 15 дней минеральную добавку «Минерал Актив». Содержание жира было выше в молоке коров 2-й группы, белка — в молоке коров 3-й группы. Преимущество по выходу молочного жира и белка имели коровы-первотелки 3-й группы, которые превосходили своих сверстниц по этим показателям на 10,1 кг (на 2,9%, 2-я группа) и 32,6 кг (9,3%, 1-я группа) по молочному жиру и на 21,0 кг (6,9%) и 29,8 кг (9,8%) по молочному белку соответственно. Более коротким сервис-периодом отличались животные, получавшие в рационе минеральные кормовые добавки, который оказался ниже на 29,0% и 14,0%, соответственно, по сравнению с животными 1-й группы (контрольной). Коровы всех групп имели средний период плодородия — $286 \pm 2,9 - 289 \pm 3,2$ дня.

Ключевые слова: голштинская порода, нетели, коровы, продуктивность, кормовая добавка, воспроизводство

Для цитирования: Горелик О.В., Горелик А.С., Урюмцева Т.И., Ребезов М.Б., Харлап С.Ю. Продуктивные качества коров на фоне применения минеральных кормовых добавок. *Аграрная наука*. 2024; 388(11): 67–74.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-388-11-67-74>

Productive qualities of cows against the background of the use of mineral feed additives

ABSTRACT

Relevance. Holstein dairy cattle are bred in the Sverdlovsk region, its improvement is carried out by selecting and selecting the best for further breeding. In order for them to display their genetic potential of productivity, it is necessary to ensure a balanced diet. *The purpose of the work* is to evaluate the productive qualities of cows against the background of the use of mineral feed additives.

Methods. To conduct the study in a typical breeding reproducer for the region, 3 groups of heifers in the last trimester of pregnancy (10 heads each) were formed — a control group and two experimental ones based on the principle of pairs of analogues. The dairy productivity of cows for the first lactation was assessed by control milking once a month. The fat and protein content in milk was assessed in an average milk sample once a month from each cow. Reproduction indicators were established by the duration of the periods of the reproduction cycle and the coefficient of reproductive ability.

Results. As a result of the research, it was found that the use of mineral feed additives zeolite of the Karinsky deposit and “Mineral Active” in feeding heifers had a positive effect on milk productivity and reproductive qualities of first-calf cows. The highest milk yield for lactation was shown by the first heifers of the 3rd group, who received the “Mineral Active” mineral supplement for 15 days before calving. The fat content was higher in the milk of cows of the 2nd group, protein — in the milk of cows of the 3rd group. The primary heifer cows of the 3rd group had an advantage in the yield of milk fat and protein, which surpassed their peers in these indicators by 10.1 kg (2.9%, group 2) and 32.6 kg (9.3%, group 1) in milk fat and by 21.0 kg (6.9%) and 29.8 kg (9.8%) of milk protein, respectively. The animals receiving mineral feed additives in the diet were distinguished by a shorter service period, which turned out to be lower by 29.0% and 14.0%, respectively, compared with animals of the 1st group (control). Cows of all groups had an average fruiting period of $286 \pm 2.9 - 289 \pm 3.2$ days.

Key words: Holstein breed, heifers, cows, productivity, feed additive, reproduction

For citation: Gorelik O.V., Gorelik A.S., Uryumtseva T.I., Rebezov M.B., Kharlap S.Yu. Productive qualities of cows against the background of the use of mineral feed additives. *Agrarian science*. 2024; 388(11): 67–74 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-388-11-67-74>

Введение/Introduction

Молоко является ценным продуктом питания, необходимым для обеспечения полноценного питания^{1, 2} [1–4]. Оно пригодно и доступно для людей любого возраста, состояния здоровья и достатка [5–8].

Наиболее распространенными породами в молочной промышленности России являются отечественная черно-пестрая, холмогорская, ярославская, красная степная, голштинская, джерсейская и другие [9–11]. Часть из них — родственные, поскольку ведут свое начало от древнейшей из пород — голландской.

Однако разведение их в разных природно-климатических зонах, цель и направления селекционно-племенной работы в той или иной стране привели к созданию высокопродуктивных пород, которые отличаются между собой по хозяйственно полезным и фенотипическим признакам [4, 12–15].

Голштинская порода характеризуется высокими показателями молочной продуктивности, хорошей пригодностью к использованию при промышленном производстве молока [16–19]. В последние несколько десятилетий генофонд этой породы широко используется для совершенствования молочного скота по всему миру, в том числе в России [20–23].

Создан большой массив помесного голштинизированного скота с высокой долей кровности по голштинской породе, что позволило на базе маточного поголовья отечественного чёрно-пестрого скота создать новые высокопродуктивные типы молочного скота [24–26].

В Свердловской области в 2002 году официально зарегистрирован уральский тип черно пестрой породы, при создании которого проводили скрещивание маточного поголовья черно-пестрой породы уральского отродья с быками-производителями голштинской породы немецкой, датской и канадской селекции [27–29].

В настоящее время в соответствии с методическими рекомендациями по проведению породной инвентаризации племенного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности все животные с кровностью по голштинам более 75% отнесены к голштинской породе.

Созданный уникальный массив голштинского скота является новой породной формацией молочного скота Среднего Урала. В Свердловской области это крупные животные, отличающиеся высокими показателями продуктивности со средними показателями качества молока и хорошо приспособленные для эксплуатации в условиях промышленной технологии производства молока. Однако повышение продуктивных качеств у коров сопровождается снижением воспроизводительных функций, что в свою очередь приводит к снижению продуктивного долголетия и повышению потребности в ремонтном молодняке для ежегодного обновления стада [30, 31].

Кроме того, эти животные более требовательны к кормам и их качеству [32–37]. И хотя снижение воспроизводительных функций объясняют доминантой молочной продуктивности, по мнению авторов, на них влияет и сбалансированность кормовых рационов по питательным веществам.

Особое внимание стоит обратить на минеральные вещества в рационе. Дефицит (или избыток) минеральных

веществ в организме сельскохозяйственных животных и птицы влияет на нарушение обмена веществ, снижение интенсивности процессов пищеварения, снижение продуктивности, расстройство воспроизводства, малоплодие [38–41]. Все эти факторы выливаются в непродуктивные последствия для отрасли [42–44].

Существует ряд исследований, посвященных влиянию различных минеральных добавок рациона на качественные изменения голштинов. Были изучены эффективность использования природного минерала мергель в рационах лактирующих коров голштинской породы в зимний период и ее влияние на показатели молочной продуктивности и качественные показатели молока. Результаты показывают увеличение валового надоя молока за учетный период на 260 кг, или 2,51%, при использовании в составе рациона дойных коров минеральной добавки у коров опытной группы по отношению к контрольной. Аналогичная тенденция наблюдалась и по качественным показателям молока [42].

Установлено, что применение минерально-витаминной добавки в составе премикса П-62 на уровне 1% от сухого вещества рациона при выращивании ремонтных телок голштинской породы в возрасте 6–12 месяцев способствует увеличению живой массы на 3,9 кг, или на 1,32%, и это привело к увеличению экономической эффективности [45].

Было изучено влияние увеличения содержания минеральных веществ в корме высокопродуктивных коров голштинской породы белорусской селекции. Результаты показали, что применение умеренно повышенных норм меди, цинка, марганца, кобальта, йода и селена (от 10 до 50%) в расчете на 1 кг сухого вещества рациона обуславливает рост суточного надоя молока, соответственно, на 7,17% и 6,85%, больший выход молочного белка — на 9,34% и 8,38%, большую устойчивость лактации во времени — на 0,06% и 0,83% [46].

Использование минеральной кормовой добавки «ЛиквиФос Стронг», применяемой для обогащения рационов дойных коров фосфором, кальцием, магнием, марганцем, сульфатом меди, хлоридом железа, позволило увеличить надой на 0,23 кг и 0,45 кг молока от каждой коровы в сутки и увеличить содержание белка на 0,01% [47].

Таким образом, изучение влияния минеральных кормовых добавок при кормлении нетелей на их воспроизводительные качества имеет научный и практический интерес.

Цель работы — изучить воспроизводительные качества коров-первотелок голштинского черно-пестрого скота на фоне применения в кормлении дойных коров минеральных кормовых добавок.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования проводились в племенном заводе Свердловской области (Россия) по разведению голштинского черно-пестрого скота. База данных — зоотехническая и ветеринарная документация и данные из информационно-аналитической системы «СЕЛЭКС» — Молочный скот. Племенной учет в хозяйствах¹ (Россия).

Для проведения исследований по влиянию минеральных добавок был проведен научно-хозяйственный

¹ Асенова Б.К., Ребезов М.Б., Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Смольникова Ф.Х. Контроль качества молока и молочных продуктов. Алматы. 2013; 212. ISBN: 978-601-7346-81-2, eLIBRARY ID: 21937871, EDN: SMBSSR

² Догарева Н.Г., Лоретц О.Г., Ребезов М.Б., Горелик О.В., Быкова О.А., Неверова О.П., Канарейкина С.Г. Безотходные технологии в молочной промышленности. Екатеринбург. 2018; 274.

ISBN: 978-5-87203-417-9, eLIBRARY ID: 36458283, EDN: YOGOZF

³ <https://pliyor.ru/solution/software/solutions/web/selex/>

Таблица 1. Схема научно-хозяйственного эксперимента
Table 1. Scheme of scientific and economic experiment

Группа	Количество, гол.	Длительность применения, дней	Рацион кормления
1-я группа (контрольная)	10	–	ОР
1–2-я опытные группы	10	15	ОР + 50 мг/кг живой массы (цеолит Каринского месторождения)
2–3 опытные группы	10	15	ОР + 5 г/гол («Минерал Актив»)

опыт по схеме исследований (табл. 1). Для этого были подобраны 3 группы нетелей (по 10 голов) методом сбалансированных групп, которые получали минеральные кормовые добавки в соответствии со схемой исследований.

Были подобраны 3 группы нетелей за 2–3 месяца до отела по методу сбалансированных групп с учетом живой массы, происхождения и месяца стельности (по 10 голов в каждой).

1-я группа (контрольная) получала основной рацион, 2-я группа — дополнительно к основному рациону введена минеральная добавка цеолит (глауконит) Каринского месторождения (Челябинская обл., Россия) (далее — цеолит) в количестве 50 мг/кг живой массы коров, 3-й группе — по 5 г кормовой добавки «Минерал Актив» («Текнофид», Белгородская обл., Россия) на голову в сутки в течение 15 дней — начиная за 60 дней до предполагаемого отела.

Условия содержания, основной рацион, режим и фронт кормления и поения, параметры микроклимата для всех групп были одинаковыми и соответствовали зоогиgienическим нормам⁴.

Молочную продуктивность за 305 дней лактации оценивали путем проведения контрольного доения три раза в месяц.

Отбор проб сырья и продукции проводили в соответствии с ГОСТ 3622⁵, ГОСТ 26809.1⁶.

Содержание жира и белка в молоке определялось ежемесячно: жира — на приборе «Клевер-1М», белка — методом формольного титрования⁷. Рассчитывали коэффициент молочности, количества молочного жира и белка, общее количество надоенного молока — по журналу надоя.

Воспроизводительные качества оценивались по длительности сервис-периода, межотельного периода, других периодов цикла воспроизводства и коэффициента воспроизводительной способности.

Для обработки цифрового материала использовали электронные таблицы, статистический анализ выполнен с помощью программного обеспечения Excel (Microsoft, США) и Statistica 10.0 (Stat Soft Inc., США).

Оценка значимости коэффициента корреляции выполнялась с использованием t-критерия Стьюдента. Статистически значимым считалось значение с $p \leq 0,05$, $p \leq 0,01$.

Достоверность коэффициентов корреляции определяли методом Р. Фишера.

Эксперименты проведены с соблюдением требований, изложенных в Директиве Европейского парламента и Совета Европейского союза от 22 сентября 2010 года № 2010/63/ЕС⁸ о защите животных, использующихся

для научных целей, и принципов обращения с животными согласно статье 4 ФЗ РФ № 498-ФЗ⁹.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Кормовая добавка «Минерал Актив» обладает высокой скоростью и надежностью связывания микотоксинов благодаря образованию ионных и ковалентных связей. Данные типы связи необычайно устойчивы, вследствие чего образующиеся комплексы адсорбент-микотоксин стабильны в диапазоне pH от 3,5 до 8 и температуре от 25 до 42 °С. Препарат «Минерал Актив» обладает комплексной структурой, создающей эффект клетки с выраженными ионными свойствами, что позволяет активно связывать полярные и сложноструктурные микотоксины.

Цеолиты применяют в качестве минеральной кормовой добавки для укрепления иммунной системы, нормализации обмена веществ, профилактики желудочно-кишечных заболеваний. Природный цеолит повышает способность животных использовать питательные вещества рациона. Кроме того, скармливание природного цеолита способствует выведению из организма продуктов метаболизма и ядовитых веществ, попавших с кормом.

Молочная продуктивность — основной селекционный признак при отборе коров по молочной продуктивности. В таблице 2 представлены данные о молочной продуктивности первотелок за лактацию.

Наивысший удой за лактацию показали первотелки 3-й группы, которые до отела получали в течение 15 дней минеральную добавку «Минерал Актив». Содержание жира было выше в молоке коров 2-й группы, белка — в молоке коров 3-й группы. Преимущество по выходу молочного жира и белка имели коровы-первотелки 3-й группы, которые превосходили своих сверстниц по этим показателям на 10,1 кг (на 2,9%, 2-я группа) и

Таблица 2. Молочная продуктивность коров (n = 10, X ± Sx)
Table 2. Dairy productivity of cows (n = 10, X ± Sx)

Показатель	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Удой за лактацию, кг	8347,0 ± 92,0	8667 ± 76,9	9085,0 ± 289,3
Число дойных дней	337,0 ± 7,95	343,0 ± 9,00	315,0 ± 13,96
Среднесуточный удой за лактацию, кг	24,8	25,3	28,8
Содержание жира в молоке, %	3,82 ± 0,04	3,94 ± 0,07	3,87 ± 0,10
Содержание белка в молоке, %	3,33 ± 0,07	3,28 ± 0,08	3,36 ± 0,09
Количество молочного жира, кг	318,9 ± 3,7**	341,5 ± 5,4	351,6 ± 2,9
Количество молочного белка, кг	275,5 ± 6,4**	284,3 ± 4,1*	305,3 ± 2,6
Коэффициент молочности, кг	1575 ± 17,4*	1635 ± 14,7	1714 ± 36,8

Примечание: * $p < 0,01$, ** $p < 0,05$.

⁴ Морозова Н.И., Мусаев Ф.А., Иванова Л.В. и др. Молочная продуктивность голштинских коров при круглогодичном стойловом содержании (монография). Рязань, 2013.

⁵ ГОСТ 3622-68 Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию.

⁶ ГОСТ 26809.1-2014 Молоко и молочная продукция. Правила приема, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 1. Молоко, молочные, молочные составные и молочносодержащие продукты.

⁷ ГОСТ 25179-2014 Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка.

⁸ Директива Европейского парламента и Совета Европейского союза по охране животных, используемых в научных целях. https://ruslasa.ru/wp-content/uploads/2017/06/Directive_201063_rus.pdf

⁹ Федеральный закон от 27.12.2018 № 498-ФЗ (ред. от 24.07.2023) «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

32,6 кг (9,3%, 1-я группа) по молочному жиру, на 21,0 кг (6,9%) и 29,8 кг (9,8%) по молочному белку соответственно.

Самый высокий коэффициент молочности был у коров 3-й группы — $17,14 \pm 36,8$ кг, что выше, чем в других группах, на 8,8% и 4,8%. Полученные показатели коэффициента молочности у коров опытных групп позволяют сделать вывод об их конституциональной направленности в сторону молочной продуктивности.

Молочная продуктивность и воспроизводительная функция у коров взаимосвязаны и являются определяющим фактором рентабельности молочного скотоводства. Воспроизводство — основной фактор, вызывающий лактацию, но оно же и тормозит ее. При наступлении охоты, а затем зачатия доминанта беременности (возникающая под влиянием прогестеронов желтого тела) подавляет лактационную доминанту. В связи с этим примерно с 5 мес. стельности понижается удой коров.

Таким образом, чем короче сервис-период (соответственно, и лактация), тем меньше получаем молока-сырья от коровы при высоких среднесуточных удоях. Если рассматривать пожизненную продуктивность, то чем короче сервис-период, тем больше за жизнь коровы получим молока и телят (и наоборот: чем длиннее сервис-период, тем меньше молока и телят).

Осеменение коров в хозяйстве проводят искусственно ректоцервикальным методом (дважды с перерывом в 12 часов). В таблице 3 представлены данные о периодах осеменения коров-первотелок.

Из данных таблицы 3 видно, что применение минеральных добавок в кормлении нетелей положительно повлияло на их осеменение в более ранние сроки. Одним из показателей воспроизводительных способностей коров является сервис-период, оптимальная длительность которого не должна превышать 80 дней. Изменение генотипа животных, повышение генетического потенциала продуктивности привели к его изменению и удлинению.

Применение минеральных добавок привело к тому, что во 2-й и 3-й группах 40% коров были осеменены в оптимальные сроки, тогда как в 1-й группе (контрольной)

Таблица 3. Результаты осеменения коров

Table 3. Results of insemination of cows

Период, дней	Группа					
	1-я		2-я		3-я	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%
До 45	–	0	1	10	1	10
46–80	–	0	2	20	3	30
81–90	3	30	1	10	4	40
91–120	6	60	6	60	2	20
Более 120	1	10	–	0	–	0

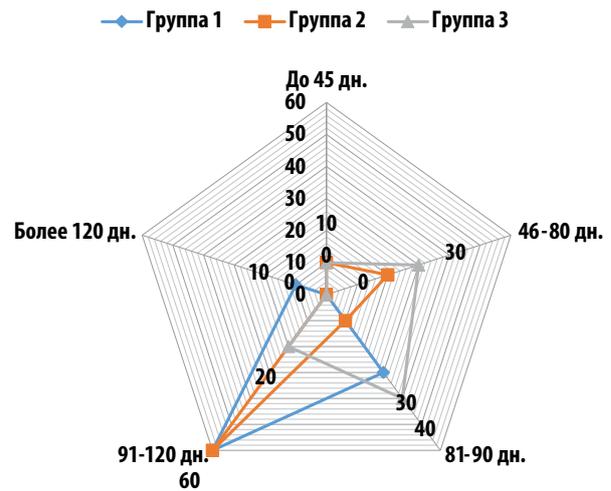
Таблица 4. Воспроизводительные качества коров

Table 4. Reproductive qualities of cows

Показатель	Группа					
	1-я		2-я		3-я	
	$\pm S$	$C_V, \%$	$\pm S$	$C_V, \%$	$\pm S$	$C_V, \%$
Сервис-период, дней	$109 \pm 5,3$	34,3	$101 \pm 4,9$	36,8	$93 \pm 4,6$	44,6
Период плодonoшения, дней	$287 \pm 5,4$	17,7	$289 \pm 3,2$	15,5	$286 \pm 2,9$	22,0
Продолжительность сухостойного периода, дней	$59 \pm 0,9$	16,1	$47 \pm 1,4$	24,3	$61 \pm 0,7$	22,2
Продолжительность межотельного периода, дней	$396 \pm 6,2$	14,3	$390 \pm 6,6$	19,5	$379 \pm 4,5$	18,4
Индекс осеменения, раз	$2,10 \pm 0,03$	18,1	$1,75 \pm 0,06$	21,5	$1,73 \pm 0,04$	13,4
Коэффициент воспроизводительной способности	$0,92 \pm 0,01$	14,8	$0,93 \pm 0,02$	18,5	$0,96 \pm 0,01$	17,8
Выход телят на 100 коров, гол.	100	–	100	–	100	–

Рис. 1. Процентное соотношение осеменения первотелок после отела, %

Fig. 1. Percentage of insemination of first heifers after calving, %



таких коров не было. Установлено, что применение кормовых добавок цеолит и «Минерал Актив» (2-я и 3-я группы) для нетелей в течение 15 дней последнего триместра стельности привело к более быстрому осеменению коров, которые к 120-му дню были все плодотворно покрыты.

Это достаточно хорошо видно на рисунке 1.

Коровы-первотелки, получавшие минеральные кормовые добавки за 60 дней до отела в течение 15 дней, имели лучшие результаты по осеменению после отела. Это позволяет сделать вывод о положительном влиянии минеральных добавок на физиологическое состояние животных и более быстрое их восстановление после отела, несмотря на более высокие показатели продуктивности.

Анализ показателей воспроизводительных качеств животных показал, что наиболее коротким сервис-периодом отличались животные, получавшие в рацион минеральные кормовые добавки, который оказался ниже на 29,0% и 14,0%, соответственно, по сравнению с животными 1-й группы (контрольной). Коровы всех групп имели средний период плодonoшения ($286 \pm 2,9 - 289 \pm 3,2$ дня) (табл. 4).

При примерно одинаковой продолжительности периода плодonoшения и сухостойного периода разница по длительности межотельного периода между группами достоверна при $p \leq 0,01$ (1-й (контрольной) и 2–3-й группами) и $p \leq 0,05$ (2-й и 3-й группами) в пользу 2-й группы. Это объясняется различием в продолжительности сервис-периода.

В данном случае этот показатель был достаточно высоким и варьировал в зависимости от группы от 0,92 (1-я (контрольная) до 0,96 (3-я группа). В группах,

где применялись минеральные добавки, он был выше (на 0,01–0,04). Во всех группах отмечен высокий выход телят (на 100 коров – 100%), что выше, чем в среднем по сельхозпредприятию, на 7,8%. Объясняется это тем, что в опытные группы были подобраны здоровые животные без отклонений от физиологической нормы, не имевшие заболеваний мочеполовой системы.

Во всех группах по всем показателям воспроизводительной способности были достаточно высокие коэффициенты изменчивости, что позволяет говорить о возможности отбора животных по данным признакам. Было установлено, что коровы 2-й и 3-й групп, несмотря на меньший сервис-период, показали высокие показатели продуктивности. Лучшими показателями продуктивности отличались коровы, в кормлении которых применяли кормовую минеральную добавку «Минерал Актив».

Выводы/Conclusions

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о влиянии изучаемого фактора применения минеральных кормовых добавок в кормлении коров нетелям в последний триместр стельности на воспроизводительные качества коров.

Установлено, что применение кормовых добавок цеолит (2-я группа) и «Минерал Актив» (3-я группа) для нетелей в течение 15 дней последнего триместра стельности привело к более быстрому осеменению коров, которые к 120-му дню были все плодотворно покрыты.

Анализ показателей воспроизводительных качеств животных показал, что наиболее коротким сервис-периодом отличались животные, получавшие в рационе минеральные кормовые добавки (2-я и 3-я группы), который оказался ниже на 29,0% и 14,0%, соответственно, по сравнению с животными 1-й группы (контрольной).

По мнению авторов, это объясняется повышением адаптационных свойств животных к изменяющимся условиям использования при промышленном производстве молока на современных комплексах с элементами зарубежной технологии с кормлением коров кормами собственного производства. Высокие коэффициенты изменчивости признаков позволяют проводить отбор по воспроизводительным качествам как внутри каждой группы животных, так и в целом по стаду в любых категориях хозяйств.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование является поисковым и выполнено в рамках научных исследований Уральского государственного аграрного университета (государственная регистрация № АААА-А19-1191014000069).

FUNDING

The research is exploratory and was carried out within the framework of scientific research of the Ural State Agrarian University (state registration No. АААА-А19-1191014000069).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аноученко К.П., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Физико-химические показатели молока коров. *Молодежь и наука*. 2023; (4): 16. <https://elibrary.ru/yfknqr>
2. Mironova I.V., Slinkin A.A., Kanareikina S.G., Salihov A.R., Khabibullin I.M. Improving the composition of mare's milk as a raw material for specialized products. *BIO Web of Conferences*. 2024; 95: 01006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249501006>
3. Stambekova A.K., Elemesova A.A., Bayakhan A.A., Alimardanova M.K., Petchenko V.I., Levochkina N.A. Development of the recipe, technology of a functional fermented milk product with dill greens and "Dzhusay". *BIO Web of Conferences*. 2022; 43: 03043. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20224303043>
4. Брянтцев А.Ю., Горелик О.В., Харлап С.Ю., Горелик А.С., Ребезов М.Б. Оценка физико-химических показателей молока коров в зависимости от линейной принадлежности. *Вестник Ошского государственного университета*. 2023; (3): 9–20. <https://elibrary.ru/ubdsbr>
5. Строев В.В., Магомедов М.Д., Алексеичева Е.Ю. Повышение производства и потребления молочных продуктов в России и продовольственная безопасность. *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2023; 13(6–1): 368–380. <https://elibrary.ru/fkhuwk>
6. Колесникова А.В., Басонов О.А. Степень использования генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции. *Зоотехния*. 2017; (1): 10–12. <https://elibrary.ru/xwvggv>
7. Катаева Н.Д., Крупина О.В., Миронова И.В. Мороженое на основе молочной сыворотки — продукт функционального питания. *Новые концептуальные подходы к решению глобальной проблемы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях. Сборник научных статей*. Курск: Университетская книга. 2023; 76–79. <https://elibrary.ru/rdyny>
8. Кадралиева Т.Б., Косилов В.И., Амиршоев Ф.С., Иргашев Т.А., Абдурасулов А.Х. Технологические свойства молока коров разного генотипа при производстве творога. *Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса. Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием*. Оренбург: Агентство «Пресса». 2023; 409–411. <https://elibrary.ru/eufzwr>
9. Zolkin A.L., Matvienko E.V., Pankratova L.A. The role of breeding centers and breed testing systems in the development of breeds with a wide potential for use. *BIO Web of Conferences*. 2023; 67: 01004. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236701004>

REFERENCES

1. Anyuchenko K.P., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Physical and chemical indicators of milk of cows. *Youth and science*. 2023; (4): 16 (in Russian). <https://elibrary.ru/yfknqr>
2. Mironova I.V., Slinkin A.A., Kanareikina S.G., Salihov A.R., Khabibullin I.M. Improving the composition of mare's milk as a raw material for specialized products. *BIO Web of Conferences*. 2024; 95: 01006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249501006>
3. Stambekova A.K., Elemesova A.A., Bayakhan A.A., Alimardanova M.K., Petchenko V.I., Levochkina N.A. Development of the recipe, technology of a functional fermented milk product with dill greens and "Dzhusay". *BIO Web of Conferences*. 2022; 43: 03043. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20224303043>
4. Bryantsev A.Yu., Gorelik O.V., Kharlap S.Yu., Gorelik A.S., Rebezov M.B. Evaluation of physico-chemical parameters of cow's milk depending on the linear affiliation. *Bulletin of Osh State University*. 2023; (3): 9–20 (in Russian). <https://elibrary.ru/ubdsbr>
5. Stroyev V.V., Magomedov M.D., Alekseycheva E.Yu. Increasing the production and consumption of dairy products in Russia and food security. *Economics: yesterday, today and tomorrow*. 2023; 13(6–1): 368–380 (in Russian). <https://elibrary.ru/fkhuwk>
6. Kolesnikova A.V., Basonov O.A. The genetic potential of various selection Holstein sires. *Zootchniya*. 2017; (1): 10–12 (in Russian). <https://elibrary.ru/xwvggv>
7. Kataeva N.D., Krupina O.V., Mironova I.V. Whey-based ice cream is a functional nutrition product. *New conceptual approaches to solving the global problem of ensuring food security in modern conditions. Collection of scientific articles*. Kursk: Universitetskaya kniga. 2023; 76–79 (in Russian). <https://elibrary.ru/rdyny>
8. Kadralieva T.B., Kosilov V.I., Amirshoev F.S., Irgashev T.A., Abdurasulov A.Kh. Technological properties of milk from cows of different genotypes in the production of cottage cheese. *National priorities for the development of the agro-industrial complex. Proceedings of the national scientific and practical conference with international participation*. Orenburg: Agentstvo "Pressa". 2023; 409–411 (in Russian). <https://elibrary.ru/eufzwr>
9. Zolkin A.L., Matvienko E.V., Pankratova L.A. The role of breeding centers and breed testing systems in the development of breeds with a wide potential for use. *BIO Web of Conferences*. 2023; 67: 01004. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236701004>

10. Mazurov V., Sanova Z. Innovative approaches to the development of dairy cattle breeding in the Kaluga region. *BIO Web of conferences*. 2023; 66: 14006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236614006>
11. Miroshina T., Chalova N. Dairy goat breeding in Russia and the world (review). *E3S Web of Conferences*. 2023; 380: 01004. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338001004>
12. Горелик О.В., Ребезов М.Б., Долматова И.А. Молочная продуктивность коров уральского типа голштинизированного черно-пестрого скота. *Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы докладов 81-й Международной научно-технической конференции. Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова*. 2023; 2: 250. <https://elibrary.ru/azjxic>
13. Чеченихина О.С., Смирнова Е.С. Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения. *Молочно-хозяйственный вестник*. 2020; (1): 90–102. <https://elibrary.ru/ueogyv>
14. Сафронов С.Л., Костомакхин Н.М., Соловьева О.И., Остроухова В.И., Кульмакова Н.И. Молочная продуктивность и долголетие коров в условиях промышленной технологии производства молока. *Селекционные и технологические аспекты интенсификации производства продуктов животноводства. По материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 150-летию со дня рождения академика М.Ф. Иванова*. М.: Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева. 2022; 1: 223–227. <https://elibrary.ru/drqjgh>
15. Шевчук Е.В., Ребезов М.Б. Оценка быков по качеству потомства. *Молодежь и наука*. 2018; (5): 83. <https://elibrary.ru/xubkqp>
16. Shakirov Kh., Shayusupov B. Formation of exterior features in technological conditions of traditional keeping and feeding of Chinese Holstein cows. *E3S Web of Conferences*. 2023; 389: 03096. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338903096>
17. Giloyan G.H., Kasumyan N.A., Poghosyan G.A. Evaluation of milk yield of Three-breed (1/4 Caucasian grey x 1/4 Jersey x 1/2 Holstein) genotype cows under conditions of manger-pasture keeping. *BIO Web of Conferences*. 2024; 108: 01003. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410801003>
18. Горелик О.В., Харлап С.Ю., Ребезов М.Б., Горелик А.С. Взаимосвязь молочной продуктивности и воспроизводительных функций коров голштинской породы. *Аграрная наука*. 2023; (12): 74–79. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-377-12-74-79>
19. Канев П.Н., Горелик О.В., Харлап С.Ю., Горелик А.С., Ребезов М.Б. Сопряженность продуктивных признаков молочного скота голштинской породы. *Аграрная наука*. 2024; (3): 92–97. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-380-3-92-97>
20. Petrov O., Semenov V., Alekseev V. Milk productivity of Holstein cows at optimization of fat levels in their diets. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021; 935: 012014. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/935/1/012014>
21. Dosmukhamedova M., Esanov A., Shakirov K., Khodjayev U. Caring methods of male and female Holstein breed cattle and improving high-productive cattle herds in the condition of Uzbekistan. *E3S Web of Conferences*. 2021; 258: 04029. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125804029>
22. Khoroshailo T.A., Verkhoturov V.V., Kozub Yu.A. Efficiency of Implementing a New System for Feeding Cows of Holstein Breed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021; 666: 052072. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/666/5/052072>
23. Stepanov I.S. et al. Development and application of new methods of correction and prevention of metabolic diseases in Holstein cattle. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021; 723: 022030. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/723/2/022030>
24. Дунин И.М., Тяпугин С.Е., Мещеров Р.К., Ходыков В.П., Мещеров Ш.Р., Никулкин Н.С. Разведение скота голштинской породы на территории Российской Федерации. *Зоотехния*. 2020; (2): 5–8. <https://elibrary.ru/mlvbyl>
25. Скобелев В.В., Чижевский С.И., Серяков И.С., Цикунова О.Г. Молочная продуктивность коров-первотелок в зависимости от генеалогической структуры в ОАО «Валище» Пинского района. *Животноводство и ветеринарная медицина*. 2017; (4): 32–37. <https://elibrary.ru/ymneik>
26. Павлова Т.В., Новик С.Н. Продолжительность хозяйственного использования и молочная продуктивность коров разных генотипов в СПК «Ляховичский». *Животноводство и ветеринарная медицина*. 2017; (2): 31–37. <https://elibrary.ru/ymneau>
27. Шульга Л.В., Медведева К.Л., Ланцов А.В., Вальшонек Е.О., Долina Д.С. Факторы, влияющие на продуктивное долголетие коров. *Животноводство и ветеринарная медицина*. 2020; (4): 8–11. <https://elibrary.ru/xlcxmt>
28. Гридин В.Ф., Гридина С.Л. Анализ породного и классного состава крупного рогатого скота уральского региона. *Российская сельскохозяйственная наука*. 2019; (1): 50–51. <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019150-51>
29. Чеченихина О.С., Быкова О.А., Лоретц О.Г., Степанов А.В. Возраст выбытия коров из стада в зависимости от генетических и паратипических факторов. *Аграрный вестник Урала*. 2021; (6): 71–79. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-209-06-71-79>
10. Mazurov V., Sanova Z. Innovative approaches to the development of dairy cattle breeding in the Kaluga region. *BIO Web of conferences*. 2023; 66: 14006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236614006>
11. Miroshina T., Chalova N. Dairy goat breeding in Russia and the world (review). *E3S Web of Conferences*. 2023; 380: 01004. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338001004>
12. Gorelik O.V., Rebezov M.B., Dolmatova I.A. Milk productivity of Ural type cows of Holsteinized Black-and-White cattle. *Current problems of modern science, technology and education. Abstracts of the 81st International scientific and technical conference*. Magnitogorsk: Novos Magnitogorsk State Technical University. 2023; 2: 250 (in Russian). <https://elibrary.ru/azjxic>
13. Chechenikhina O.S., Smirnova E.S. Biological and productive features of Black-Motley cows with various milking techniques. *Molochno-khozyaistvenny vestnik*. 2020; (1): 90–102 (in Russian). <https://elibrary.ru/ueogyv>
14. Safronov S.L., Kostomakhin N.M., Solovyova O.I., Ostroukhova V.I., Kulmakova N.I. Milk productivity and longevity of cows in the conditions of industrial milk production technology. *Breeding and technological aspects of intensifying the production of livestock products. On materials from the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, dedicated to the 150th anniversary of the birth of Academician M.F. Ivanov*. Moscow: Russian State Agrarian University — Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev. 2022; 1: 223–227 (in Russian). <https://elibrary.ru/drqjgh>
15. Shevchuk E.V., Rebezov M.B. Evaluation of bulls based on the quality of their offspring. *Youth and science*. 2018; (5): 83 (in Russian). <https://elibrary.ru/xubkqp>
16. Shakirov Kh., Shayusupov B. Formation of exterior features in technological conditions of traditional keeping and feeding of Chinese Holstein cows. *E3S Web of Conferences*. 2023; 389: 03096. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338903096>
17. Giloyan G.H., Kasumyan N.A., Poghosyan G.A. Evaluation of milk yield of Three-breed (1/4 Caucasian grey x 1/4 Jersey x 1/2 Holstein) genotype cows under conditions of manger-pasture keeping. *BIO Web of Conferences*. 2024; 108: 01003. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410801003>
18. Gorelik O.V., Kharlap S.Yu., Rebezov M.B., Gorelik A.S. The relationship of milk productivity and reproductive functions of Holstein cows. *Agrarian science*. 2023; (12): 74–79 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-377-12-74-79>
19. Kanev P.N., Gorelik O.V., Kharlap S.Yu., Gorelik A.S., Rebezov M.B. The conjugation of productive features of dairy cattle of the Holstein breed. *Agrarian science*. 2024; (3): 92–97 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-380-3-92-97>
20. Petrov O., Semenov V., Alekseev V. Milk productivity of Holstein cows at optimization of fat levels in their diets. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021; 935: 012014. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/935/1/012014>
21. Dosmukhamedova M., Esanov A., Shakirov K., Khodjayev U. Caring methods of male and female Holstein breed cattle and improving high-productive cattle herds in the condition of Uzbekistan. *E3S Web of Conferences*. 2021; 258: 04029. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125804029>
22. Khoroshailo T.A., Verkhoturov V.V., Kozub Yu.A. Efficiency of Implementing a New System for Feeding Cows of Holstein Breed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021; 666: 052072. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/666/5/052072>
23. Stepanov I.S. et al. Development and application of new methods of correction and prevention of metabolic diseases in Holstein cattle. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021; 723: 022030. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/723/2/022030>
24. Dunin I.M., Tyapugin S.E., Meshchero R.K., Khodykov V.P., Meshchero Sh.R., Nikulkin N.S. Breeding of Holstein cattle on the territory of the Russian Federation. *Zootekniya*. 2020; (2): 5–8 (in Russian). <https://elibrary.ru/mlvbyl>
25. Skobelev V.V., Chizhevsky S.I., Seryakov I.S., Tsikunova O.G. Milk productivity of first-calf cows depending on the genealogical structure at JSC “Valische”, Pinsk region. *Animal agriculture and veterinary medicine*. 2017; (4): 32–37. (in Russian). <https://elibrary.ru/ymneik>
26. Pavlova T.V., Novik S.N. Duration of living in the herds and milk productivity of cows of different genotypes in SPK “Lyakhovichsky”. *Animal agriculture and veterinary medicine*. 2017; (2): 31–37 (in Russian). <https://elibrary.ru/ymneau>
27. Shulga L.V., Medvedeva K.L., Lantsov A.V., Valshonok E.O., Dolina D.S. Factors influencing productive longevity of cows. *Animal agriculture and veterinary medicine*. 2020; (4): 8–11 (in Russian). <https://elibrary.ru/xlcxmt>
28. Gridin V.F., Gridina S.L. Analysis of breed and class composition cattle of the Ural region. *Rossiyskaya sel'skokozyaistvennaya nauka*. 2019; (1): 50–51 (in Russian). <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019150-51>
29. Chechenikhina O.S., Bykova O.A., Loretts O.G., Stepanov A.V. The age of retirement of cows from the herd, depending on genetic and paratypical factors. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021; (6): 71–79 (in Russian). <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-209-06-71-79>

30. Oleinik S.A., Lesnyak A.V., Nizeva D.R., Kokotka M.G., Falko A.A., Grushko D.S. Productivity of cows of the red steppe breed, considering the physique. *BIO Web of Conferences*. 2024; 82: 02001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20248202001>
31. Dosmukhamedova M., Mamatkulov O. Prospects of modernization of cattle breeding processes. *BIO Web of Conferences*. 2023; 65: 02006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236502006>
32. Павлова Е.И., Татаркина Н.И. Кормление коров в племенном репродукторе по голштинской породе крупного рогатого скота. *Мир инноваций*. 2019; (4): 39–43. <https://elibrary.ru/lyqxua>
33. Ярмоц Г.А. Влияние факторов кормления на молочную продуктивность коров. *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. 2019; (4): 17–21. <https://elibrary.ru/cqppio>
34. Токарева М.А., Горелик О.В., Неверова О.П. Эффективность применения кормовой добавки «Оптимус» при кормлении дойных коров в период раздоя. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2022; 95: 178–184. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-95-178-184>
35. Фомичев Ю.П., Рыков Р.А., Ермаков И.Ю. Эффективность применения энергокорма «Милканайзер» в кормлении молочных коров в условиях крестьянского хозяйства. *Зоотехния*. 2023; (3): 10–15. <https://elibrary.ru/hjminw>
36. Кухар Е.В., Шайкенова К.Х., Исабекова С.А., Айтмуханбетов Д.К., Сламия М.Г. Кормовая добавка для повышения молочной продуктивности коров. *Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина*. 2022; (4–1): 135–147. <https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.4.1265>
37. Бегиев С.Ж., Биттиров И.А., Темираев Р.Б. Модификация технологии кормления для повышения молочной продуктивности и качества молока коров голштинской породы черно-пестрой масти. *Известия Горького государственного аграрного университета*. 2019; 56(1): 69–72. <https://elibrary.ru/ljnpfp>
38. Usevich V.M., Drozd M.N., Rusinov A.N. The reproductive system of breast organs in cows and evaluation the function using a mineral adaptogen. *BIO Web of Conferences*. 2024; 108: 03017. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410803017>
39. Gertman A., Maksimovich D. Scientifically based method for correcting the metabolic processes of highly productive cows in a biogeochemical province. *E3S Web of Conferences*. 2023; 462: 01008. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346201008>
40. Горелик В.С., Ребезов М.Б. Гематологические показатели коров при использовании сукцинат хитозана. *Современные технологии культивирования, переработки и хранения продукции АПК. Сборник тезисов, подготовленный в рамках круглого стола*. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет. 2022; 2: 137–138. <https://elibrary.ru/jthlxs>
41. Асташкина Е.Г., Ребезов М.Б. Технологические свойства мышечной ткани молодняка крупного рогатого скота, получавшего с кормом ломонтит. *Достижения сельскохозяйственной и биологической науки в животноводстве. Материалы Всероссийской научно-практической конференции*. Великий Новгород: Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого. 2007; 12–14. <https://elibrary.ru/zalhdd>
42. Лемеш Е.А. Использование природного минерала в рационах лактирующих коров. *Селекционно-генетические и технологические аспекты инновационного развития животноводства. Сборник научных работ Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию со дня рождения профессора Е.Я. Лебедево*. Брянск: Брянский государственный аграрный университет. 2023; 301–306. <https://elibrary.ru/zifqzc>
43. Гамко Л.Н., Подольников В.Е., Менякина А.Г., Шепелев С.И., Лемеш Е.А. Продуктивность коров при скармливании витаминно-минерального премикса в зимний период. *Инновационные подходы в производстве экологически безопасной сельскохозяйственной продукции. Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции*. Брянск: Брянский государственный аграрный университет. 2019; 19–23. <https://elibrary.ru/qmevgm>
44. Гамко Л.Н., Менякина А.Г. Применение природной минеральной добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота при откорме. *Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве. Материалы Международной научно-практической конференции*. Витебск: Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины. 2021; 28–33. <https://elibrary.ru/kdssvy>
45. Шепелев С.И., Яковлева С.Е., Малавко И.В. Эффективность применения премиксов при выращивании ремонтных телок голштинской породы. *Вестник Брянской ГСХА*. 2023; (5): 53–58. <https://elibrary.ru/dzvobw>
46. Саханчук А.И., Каллаур М.Г., Кот Е.Г., Нева А.А. Оптимизация норм потребности в минеральных веществах для коров голштинской породы белорусской селекции во II и III периоды лактации. *Зоотехническая наука Беларуси*. 2023; 58(2): 113–122. <https://elibrary.ru/webuqe>
47. Бетин А.Н., Фролов А.И. Использование минеральной кормовой добавки «ЛиквиФос Стронг» в рационах лактирующих коров. *Эффективное животноводство*. 2020; (2): 12–14. <https://elibrary.ru/igtzwc>
30. Oleinik S.A., Lesnyak A.V., Nizeva D.R., Kokotka M.G., Falko A.A., Grushko D.S. Productivity of cows of the red steppe breed, considering the physique. *BIO Web of Conferences*. 2024; 82: 02001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20248202001>
31. Dosmukhamedova M., Mamatkulov O. Prospects of modernization of cattle breeding processes. *BIO Web of Conferences*. 2023; 65: 02006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236502006>
32. Pavlova E.I., Tatarkina N.I. Feeding cows in a breeding reproductor for Holstein breed of cattle. *World of innovation*. 2019; (4): 39–43 (in Russian). <https://elibrary.ru/lyqxua>
33. Yarmots G.A. The influence of feeding factors on milk productivity of cows. *Feeding of agricultural animals and feed production*. 2019; (4): 17–21 (in Russian). <https://elibrary.ru/cqppio>
34. Tokareva M.A., Gorelik O.V., Neverova O.P. The effectiveness of the use of the feed additive “Optimus” when feeding dairy cows during the milking period. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2022; 95: 178–184 (in Russian). <https://doi.org/10.21515/1999-1703-95-178-184>
35. Fomichev Yu.P., Rykov R.A., Ermakov I.Yu. The effectiveness of the use of energy feed “Milkimizer” in feeding dairy cows in the conditions of a peasant farm. *Zootekhnika*. 2023; (3): 10–15 (in Russian). <https://elibrary.ru/hjminw>
36. Kukhar E.V., Shaikeno K.Kh., Issabekova S.A., Aitmukhanbetov D.K., Slamia M.G. Feed additive to increase dairy productivity of cows. *Herald of science of S. Seifullin Kazakh agrotechnical university*. 2022; (4–1): 135–147 (in Russian). <https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.4.1265>
37. Begiev S.Zh., Bittirov I.A., Temiraev R.B. Modification of feeding technology to improve milk productivity and milk quality of Holstein Black Pied cows. *Proceedings of Gorky State Agrarian University*. 2019; 56(1): 69–72 (in Russian). <https://elibrary.ru/ljnpfp>
38. Usevich V.M., Drozd M.N., Rusinov A.N. The reproductive system of breast organs in cows and evaluation the function using a mineral adaptogen. *BIO Web of Conferences*. 2024; 108: 03017. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410803017>
39. Gertman A., Maksimovich D. Scientifically based method for correcting the metabolic processes of highly productive cows in a biogeochemical province. *E3S Web of Conferences*. 2023; 462: 01008. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346201008>
40. Gorelik V.S., Rebezov M.B. Hematological parameters of cows using chitosan succinate. *Modern technologies for cultivation, processing and storage of agricultural products. Collection of abstracts prepared within the framework of the round table*. Yekaterinburg: Ural State Agrarian University. 2022; 2: 137–138 (in Russian). <https://elibrary.ru/jthlxs>
41. Astashkina E.G., Rebezov M.B. Technological properties of muscle tissue of young cattle fed with laumontite. *Achievements of agricultural and biological science in animal husbandry. Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference*. Veliky Novgorod: Yaroslav the Wise Novgorod State University. 2007; 12–14. <https://elibrary.ru/zalhdd>
42. Lemesh E.A. Use of natural mineral in the diets of lactating cows. *Selection-genetic and technological aspects of innovative development of animal husbandry: Collection of scientific works of the International scientific-practical conference dedicated to the 65th anniversary of the birth of Professor E. Ya. Lebedko*. Bryansk: Bryansk State Agrarian University. 2023; 301–306 (in Russian). <https://elibrary.ru/zifqzc>
43. Gamko L.N., Podolnikov V.E., Menyakina A.G., Shepelev S.I., Lemesh E.A. Productivity of cows when feeding a vitamin-mineral premix in the winter. *Innovative approaches in the production of environmentally friendly agricultural products. Collection of scientific papers of the national scientific and practical conference*. Bryansk: Bryansk State Agrarian University. 2019; 19–23 (in Russian). <https://elibrary.ru/qmevgm>
44. Gamko L.N., Menyakina A.G. The use of a natural mineral supplements in the diets of young cattle during fattening. *Progressive and innovative technologies in dairy and beef cattle breeding. Materials of the International Scientific and Practical Conference*. Vitebsk: Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine of the Order of the Badge of Honor. 2021; 28–33 (in Russian). <https://elibrary.ru/kdssvy>
45. Shepelev S.I., Yakovleva S.E., Malyavko I.V. The effectiveness of the use of premixes when raising holstein replacement heifers. *Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy*. 2023; (5): 53–58 (in Russian). <https://elibrary.ru/dzvobw>
46. Sakhanchuk A.I., Kallaur M.G., Kot E.G., Nevar A.A. Optimization of mineral requirements for cows of the Belarusian Holstein dairy breed in II and III lactation periods. *Zootekhnicheskaya nauka Belarusi*. 2023; 58(2): 113–122 (in Russian). <https://elibrary.ru/webuqe>
47. Betin A.N., Frolov A.I. Use of the mineral feed additive “LiquiFos Strong” in the diets of lactating cows. *Effektivnoye zhivotnovodstvo*. 2020; (2): 12–14 (in Russian). <https://elibrary.ru/igtzwc>

ОБ АВТОРАХ

Ольга Васильевна Горелик¹

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биотехнологии и пищевых продуктов
olgao205en@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9546-2069>

Артём Сергеевич Горелик²

кандидат биологических наук, преподаватель кафедры пожаротушения и аварийно-спасательных работ
temae077ex@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3362-2514>

Татьяна Игоревна Урюмцева³

кандидат ветеринарных наук, профессор
vbh2@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7980-8242>

Максим Борисович Ребезов^{1, 4}

доктор сельскохозяйственных наук, кандидат ветеринарных наук, профессор кафедры биотехнологии и пищевых продуктов¹; доктор сельскохозяйственных наук, кандидат ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник⁴
rebezov@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

Светлана Юрьевна Харлап¹

кандидат биологических наук, доцент
proffuniver@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3651-8835>

¹Уральский государственный аграрный университет, ул. им. Карла Либкнехта, 42, Екатеринбург, 620075, Россия

²Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, ул. Мира, 22, Екатеринбург, 620062, Россия

³Инновационный Евразийский университет, ул. им. Ломова, 45, Павлодар, 140000, Казахстан

⁴Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова Российской академии наук, ул. им. Талалихина, 26, Москва, 109316, Россия

ABOUT THE AUTHORS

Olga Vasilyevna Gorelik¹

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Food Products
olgao205en@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9546-2069>

Artem Sergeevich Gorelik²

Candidate of Biological Sciences, Lecturer of the Department of Fire Extinguishing and Rescue Operations
temae077ex@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3362-2514>

Tatyana Igorevna Uryumtseva³

Candidate of Veterinary Science, Professor
vbh2@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7980-8242>

Maksim Borisovich Rebezov^{1, 4}

Doctor of Agricultural Sciences, Candidate of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Food Products¹; Doctor of Agricultural Sciences, Candidate of Veterinary Sciences, Professor, Chief Researcher⁴
rebezov@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

Svetlana Yurievna Kharlap¹

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
proffuniver@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3651-8835>

¹Ural State Agrarian University, 42 Karl Liebknecht Str., Yekaterinburg, 620075, Russia

²Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Civil Defense, Emergencies and Disaster Response of the Russian Federation, Yekaterinburg, Russia, 22 Mira Str., Yekaterinburg, 620062, Russia

³Innovative University of Eurasia, 45 Lomov Str., Pavlodar, 140000, Kazakhstan

⁴Gorbatov Research Center for Food Systems, 26 Talalikhin Str., Moscow, 109316, Russia