

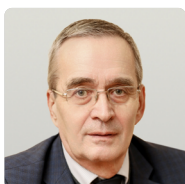
ПРОДУКТИВНОСТЬ И СОСТАВ МОЛОКА КОРОВ- ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ

© Смирнов Е.С., Бильков В.А.



Евгений Сергеевич Смирнов

Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина
Вологда, Молочное, Российская Федерация
e-mail: smirnov.vet.35@yandex.ru



Валентин Алексеевич Бильков

Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина
Вологда, Молочное, Российская Федерация
e-mail: vab1725@yandex.ru

Реализация генетического потенциала молочной продуктивности животными голштинской породы предусматривает организацию их полноценного кормления с применением эффективных кормовых добавок. В исследовании приводятся результаты опыта, основной целью которого было изучение влияния дрожжевого пробиотика на молочную продуктивность коров-первотелок и показатели качества получаемой от них продукции. В эксперименте было задействовано три группы животных (контрольная и две опытных), получавших одинаковый сбалансированный рацион. В состав рационов глубокоствельных нетелей и первотелок первой и второй опытных групп включали кормовые дрожжи по 20 г/гол. в сутки, и только в новотельный период (20 дней после отела) дозировка отличалась. В первой опытной группе она составляла 50 г/гол., а во второй – 100 г/гол. в сутки. Установлено, что использование добавки благоприятно отразилось на величине получаемых удоев и качестве молока. Суточные удои первотелок опытных групп превышали аналогичный показатель сверстниц на 8,4 и 13,8% (32,2 и 33,8 кг против 29,7 кг). Получены достоверные материалы о положительном воздействии скармливаемого пробиотика на содержание в молоке массовой доли белка и жира, сухого вещества. В экономическом аспекте дрожжи также выгодны, поскольку благодаря увеличению удоев на каждый рубль дополнительных затрат получено 5,2 и 6,6 рубля прибыли. На основании результатов исследования выявлено, что наиболее эффективна дозировка, используемая во второй опытной группе.

Коровы-первотелки, кормовые дрожжи, суточный удой, физико-химический состав молока, биохимические показатели.

Введение

Испокон веков население стремилось обеспечить свою семью хлебом и молоком, отсюда и извечная мечта русского народа о «молочных реках» – символе сытости и благополучия. Археологические раскопки свидетельствуют, что первые «молочные ручейки» открыты человеком примерно 7–8 тысяч лет назад. С тех пор молоко и молочные продукты считаются идеальной пищей для населения, содержащей жизненно важные питательные вещества (Могильный, Ковалев, 1991; Жернакова, 2001).

Между качеством полезного напитка и здоровьем нации существует прямая связь. По разнообразию и полноценности химического состава молоко превосходит многие другие продукты питания. В нем присутствует свыше 250 разнообразных полезных компонентов, в том числе жирные кислоты, несколько видов молочного сахара, аминокислоты, витамины и минеральные элементы. Незаменимость и ценность молока неоспорима, поэтому передовые государства принимают долгосрочные программы по оздоровлению нации, в которых на первое место ставят регулярное употребление в пищу качественного молока (Данкверт, Джапаридзе, 2010; Лебедько, Пилипенко, 2020).

Устойчивый рост производства качественной и рентабельной продукции молочного скотоводства может быть обеспечен только в условиях нормированного и полноценного кормления. В отношении коров-первотелок это означает прежде всего организацию их питания в соответствии с физиологическим состоянием, живой массой, уровнем продуктивности и продолжающимся ростом животного (Ластавченко, 2009; Сыроватский и др., 2025).

В рыночных условиях успешное функционирование предприятий молочного скотоводства невозможно без акцента на рациональное использование кормов,

предусматривающих повышение трансформации питательных веществ рационов в животноводческую продукцию. В этом плане одним из самых эффективных приемов увеличения продуктивного действия кормовых средств в организме скота считается применение пробиотиков, пребиотиков, ферментов и других добавок (Буряков и др., 2012; Трухачев и др., 2022; Шкурина, Шкурин, 2018).

По сведениям ряда исследователей (Ковалев и др., 2021; Шакиров, 2023; Чевтаева, 2025), в вопросах профилактики заболеваний обмена веществ высокопродуктивных коров, стабилизации их удоев и улучшения качества молока целесообразно использование пробиотиков на основе живых штаммов дрожжей, которые обладают способностью оптимизировать ферментативную активность рубца и улучшать усвоение питательных веществ рационов.

В фармацевтической и пищевой промышленности наиболее часто применяются молочные дрожжи *Kluyveromyces marxianus*, обладающие безопасным статусом. Именно они служат основой новой кормовой добавки «Клювер Про», которая в последние годы пользуется широким спросом у зооветспециалистов, но недостаточно изучена. Вследствие этого целью нашего исследования является изучение влияния дрожжей «Клювер Про» на продуктивность и физико-химический состав молока коров-первотелок голштинской породы.

Материалы и методы исследований

Научно-хозяйственный опыт проводился на базе молочного комплекса «Панфилово» ООО «Зазеркалье» Вологодской области. Данное предприятие является племенным заводом по разведению животных голштинской породы численностью более 1300 голов. поголовье коров за последние годы удерживается на

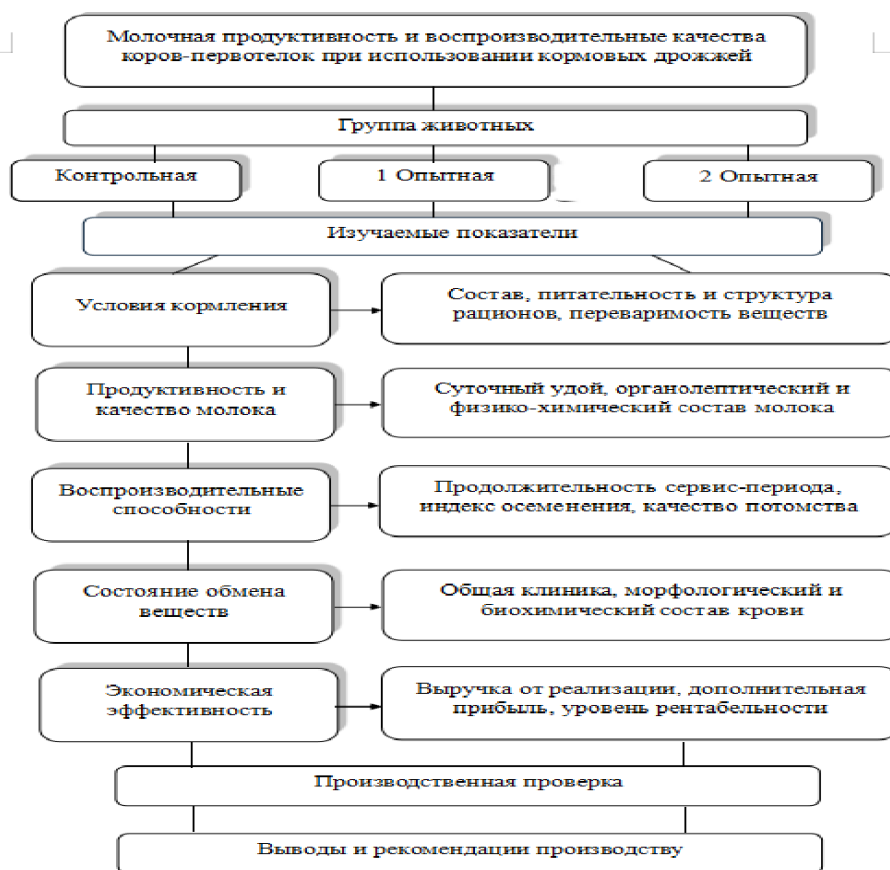


Рис. 1. Общая схема исследований

Источник: результаты исследований авторов.

уровне 630, и за 2024 год их надой достиг 10339 кг. Для эксперимента было отобрано 36 нетелей, которых в последующем распределили по методу пар-аналогов в три группы. В качестве определяющих показателей выступали возраст (23 мес.), упитанность (3,7 бал.), живая масса (528 кг) и срок стельности (8,6 мес.). Учетный период опыта начался за 20 суток до отела и продолжался 120 суток первой лактации. Нетели, а в последующем первотелки контрольной и двух опытных групп, находились в идентичных условиях ухода и привязного содержания (Овсянников, 1976). Общая схема исследований представлена на рис. 1.

Подопытные животные получали назначаемый в хозяйстве основной рацион, максимально сбалансированный по нормам кормления (Некрасов и др., 2018). В хозяйственные рационы нетелей

и коров первой лактации были включены грубые и сочные корма, концентраты и балансирующие добавки, которые поступали в распоряжение животных два раза в сутки в виде многокомпонентных кормовых смесей. Изучаемая кормовая добавка «Клювер Про» во время исследований скармливалась в утренние часы перед раздачей кормовых смесей с учетом схемы опыта (табл. 1).

Поскольку в данной статье обсуждаются вопросы влияния дрожжевой добавки на количество и качество получаемой от первотелок продукции, то следует акцентировать внимание именно на методике исследований этих показателей. Доеение на комплексе «Панфилово» производится установкой Delaval два раза в сутки. Учет молочной продуктивности вели ежемесячно по контрольным дойкам. Молоко, для определения его состава, отбирали в

Таблица 1. Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Число животных, гол.	Характеристика рационов по периодам		
		Транзитный		Лактационный
		Нетели	Первотелки	Первотелки
Продолжительность, суток		20	20	100
Контрольная	12	Основной рацион (ОР)	Основной рацион (ОР)	Основной рацион (ОР)
Первая опытная	12	ОР + 20 г/гол. «Клювер Про»	ОР + 50 г/гол. «Клювер Про»	ОР + 20 г/гол. «Клювер Про»
Вторая опытная	12	ОР + 20 г/гол. «Клювер Про»	ОР + 100 г/гол. «Клювер Про»	ОР + 20 г/гол. «Клювер Про»

Источник: результаты исследований авторов.

пластиковые стаканы от каждой из 36 подопытных первотелок. Исследования производились в лаборатории селекционного контроля качества молока Северо-Западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства. Оценка органолептических свойств молока проведена в производственной лаборатории по контролю качества на молочном заводе «Северное Молоко» (г. Грязовец) в соответствии с ГОСТ 52054-2003. Физико-химические показатели сырого молока выявляли с использованием системы Combi Foss 5200. Биохимические показатели крови подопытных животных определялись в лаборатории Вологодского научного центра Российской академии наук. Результаты эксперимента по суточным удоям и составу молока обрабатывали статистически посредством программы Excel. Достоверность разности показателей в межгрупповом аспекте вычисляли по критерию Стьюдента.

Результаты исследований

В молочном скотоводстве наиболее важными показателями рационального кормления животных являются удои коров, содержание в молоке белка и жира, других питательных и безопасных веществ. В ходе проведения 140-суточного научно-хозяйственного опыта изучалось формирование продуктивности первотелками за первые четыре месяца лактации (табл. 2).

Таблица 2. Среднесуточные удои коров (n = 12)

Месяц лактации	Группа		
	Контрольная	Опытные	
		Первая	Вторая
1	28,3 ± 0,77	30,7 ± 0,96	32,5 ± 1,6*
2	30,6 ± 0,77	33,2 ± 0,87*	35,5 ± 1,5*
3	30,4 ± 0,81	33,0 ± 0,85*	34,5 ± 1,4*
4	29,4 ± 0,80	32,0 ± 0,85*	32,8 ± 1,4
Среднее за опыт	29,7 ± 0,77	32,2 ± 0,83*	33,8 ± 1,47*

* Здесь и далее разность достоверна по отношению к контролю при $0,95 \leq P \leq 0,999$.
Источник: результаты исследований авторов.

На основании приведенных в таблице 2 сведений можно отметить, что скармливание глубокостельным нетелям и первотелкам в опытных группах кормовой добавки «Клювер Про» положительно отразилось на величине их продуктивности в каждом из четырех месяцев лактации. Так, увеличение суточных удоев коровами первой опытной группы составляло 2,4–2,6 кг, а второй опытной – 3,4–4,9 кг в сравнении со сверстницами в контроле. В среднем за 120 суток лактации от каждой коровы-первотелки в контрольной группе получено по 29,7 кг молока ежедневно, тогда как в первой и второй опытных – 32,2 кг и 33,8 кг соответственно. Использование кормовых дрожжей предопределяло достоверное ($P \geq 0,95$) повышение продуктивности первотелок

в первой опытной группе на 8,4%, во второй – на 13,8%.

Наиболее значимыми составляющими частями молока считаются белки и жиры, так как они являются незаменимыми компонентами пищи для животных и человека. От их содержания зависит энергетическая, пищевая и вкусовая ценность молока. Во время исследований массовые доли белка и жира в молоке подопытных коров находились под контролем ежемесячно. Применение изучаемого дрожжевого продукта способствовало не только росту продуктивности животных, но и повышению содержания в молоке белка и жира (рис. 2).

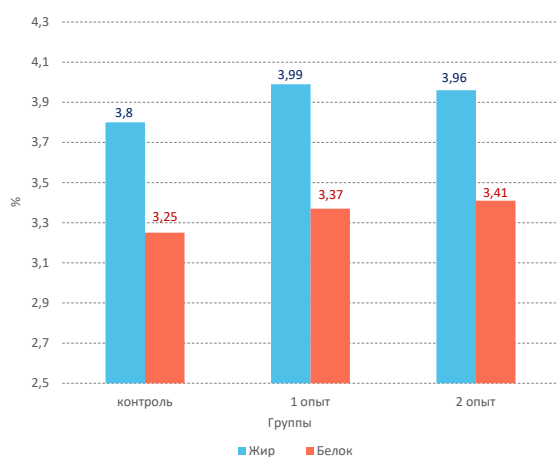


Рис. 2. Содержание белка и жира в молоке, %

Источник: результаты исследований авторов.

Установлено, что в среднем за эксперимент показатели содержания белка и жира в продукции коров всех групп достаточно высокие, поскольку обсуждаются результаты лактирования в основном во время раздоя животных. С включением в рационы нетелей и коров первотелок опытных групп добавки «Клювер Про» наблюдается положительная динамика увеличения в молоке массовой доли белка и жира по сравнению с контролем уже с первого месяца лактации. Следует констатировать, что за опыт содержание белка в первой и второй опытных группах достоверно ($P \geq 0,999$) увеличилось до 3,37 и

3,41%, тогда как у контрольных животных этот показатель составил 3,25%. Аналогичная ситуация прослеживается по массовой доле жира в молоке коров опытных групп по отношению к контролю (3,99 и 3,96% против 3,80%), разность в показателях также достоверна ($P \geq 0,99$).

Молочная промышленность и потребители предъявляют повышенные требования к качеству молока и продуктов из него, в особенности к их органолептическим свойствам. В ходе опыта нами производилось изучение химического состава, органолептических и физико-химических свойств молока коров-первотелок при завершении их раздоя. Результаты оценки органолептических показателей молока подопытных коров приведены в табл. 3. С учетом указанных в ней сведений можно заключить, что использование дрожжей «Клювер Про» не оказало отрицательного воздействия на цвет, запах и вкус молока. По органолептическим показателям оно относится к высшему сорту согласно ГОСТу Р52054–2023.

Таблица 3. Органолептические показатели молока первотелок

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытные	
		Первая	Вторая
Консистенция и внешний вид	Жидкость однородного состава без хлопьев и осадков		
Цвет	Однородный, белый со слабо-желтым оттенком	Однородный, белый с желтоватым оттенком	
Запах	Без посторонних запахов, не свойственных свежему молоку		
Вкус	Приятный, характерный молочный		
Источник: результаты исследований авторов.			

Факторы внешней среды, в особенности кормление, влияют на составные части молока. Вследствие этого одной из задач исследования стало изучение влияния дрожжевого продукта на физико-химический состав продукции (сырого молока).

Таблица 4. Показатели физико-химического состава молока

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытные	
		Первая	Вторая
Сухое вещество, %	13,03 ± 0,17	13,56 ± 0,16*	13,54 ± 0,24
СОМО, %	9,21 ± 0,14	9,57 ± 0,17*	9,65 ± 0,14*
Жир, %	3,81 ± 0,10	4,05 ± 0,13	3,89 ± 0,17
Общий белок, %	3,24 ± 0,013	3,39 ± 0,028***	3,43 ± 0,022***
Казеин, %	2,56 ± 0,025	2,71 ± 0,032**	2,72 ± 0,020***
Альбумины + глобулины, %	0,68 ± 0,020	0,69 ± 0,014	0,71 ± 0,018
Мочевина, %	28,2 ± 1,52	29,0 ± 1,66	29,13 ± 1,97
Лактоза, %	5,19 ± 0,14	5,39 ± 0,18	5,18 ± 0,25
Зола, %	0,77 ± 0,010	0,78 ± 0,009	0,80 ± 0,009
Электропроводность, МСм/См	7,0 ± 0,300	6,9 ± 0,164	7,48 ± 0,137
Плотность, кг/м ³	1031,6 ± 0,55	1031,8 ± 0,50	1031,9 ± 0,57
РН	6,47 ± 0,022	6,48 ± 0,010	6,40 ± 0,018
Титруемая кислотность, °Т	17,53 ± 0,24	17,29 ± 0,16	17,60 ± 0,18
Точка заморзания, °С	-0,591 ± 0,006	-0,595 ± 0,008	-0,600 ± 0,008
Соматические клетки, тыс./см ³	245,8 ± 55	225,6 ± 37	214,2 ± 49

Источник: результаты исследований авторов.

Основные показатели результатов этой работы представлены в табл. 4. Оценка физических и биохимических свойств молока осуществлялась по плотности, электропроводности, точке заморзания и кислотности (активной по РН и общей по титруемой кислотности). Из бактерицидных свойств учтено содержание соматических клеток. Наибольшее число показателей характеризует химический состав молока первотелок (сухое вещество, жир, белок, лактоза, сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО), зола).

Составные части молока синтезируются из веществ, поступающих в молочную железу с кровью. Результаты исследований крови показали, что применение дрожжей «Клювер Про» первотелками положительно влияет на оптимизацию их биохимического статуса. Введение в рационы изучаемой добавки достоверно увеличило концентрацию в крови белка, альбуминов и глобулинов, а также пировиноградной кислоты до нормативных значений. Так,

оптимальными для молочных коров по содержанию общего белка считаются показатели от 70 до 89 г/л. При изучении биохимического статуса подопытных коров-первотелок в эксперименте выявлено, что значение показателя общего белка находится на уровне 63,1–70,5 г/л (рис. 3). Введение в рационы животных дрожжевого

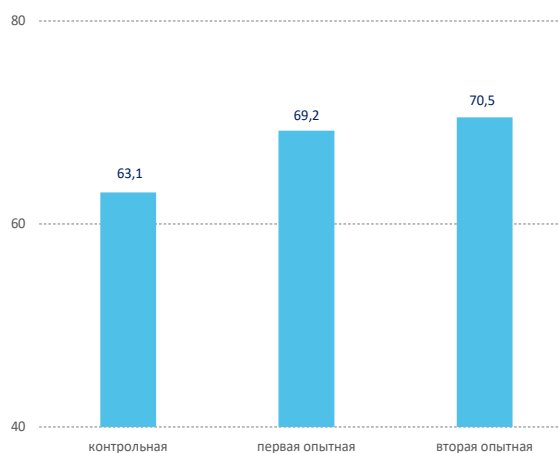


Рис. 3. Содержание общего белка в крови коров, г/л

Источник: результаты исследований авторов.

пробиотика достоверно ($P \geq 0,95$) способствовало повышению в крови белка до значения, близкого к норме.

Положительная тенденция воздействия дрожжевого продукта на состав молока животных опытных групп прослеживается и в анализируемых нами материалах. Так, продукция первотелок первой и второй опытных групп богаче по сравнению с контролем по сухому веществу, общему белку и его составным частям, СОМО. Сухое вещество молока определяет его пищевую ценность. В опытных группах этот показатель превышает контрольный вариант на 4% (13,56 и 13,54% против 13,03%). Под влиянием изучаемой добавки в продукции коров достоверно ($P \geq 0,999$) повысилось содержание общего белка – на 4,6 и 5,9%; казеина ($0,99 \geq P \geq 0,999$) – на 5,9 и 6,3% соответственно. По количеству лактозы и минеральным веществам (золе) молоко коров первой лактации всех групп не имеет различий.

Показатели плотности, кислотности и температуры замерзания у молока подопытных коров соответствуют требованиям ГОСТ высшего сорта, то есть они характерны для высокого качества получаемой продукции. Незначительно завышен (причем во всех трех группах) параметр электропроводности: в разрезе групп он находится на уровне 6,9–7,48 мСм/см, тогда как рекомендуемые значения – от 3 до 6 мСм/см. Увеличение этого индикатора указывает на необходимость контроля за кислотностью молока и профилактики воспаления вымени коров. Содержание соматических клеток менее 250 тыс./см³, что согласуется с критериями высшего сорта продукции. Следует отметить, что количество соматических клеток в молоке коров первой и второй опытных групп ниже на 8 и 13% по отношению к показателям контрольных сверстниц.

Таким образом, применение кормовых дрожжей «Клювер Про» положительно отразилось на количестве и качестве про-

дукции, получаемой от первотелок голштинской породы в условиях Вологодской области, что характеризует изучаемую добавку как выгодную не только с зоотехнической, но и с экономической точки зрения. Стоимость пробиотического продукта во время исследований составляла 750 руб. за 1 кг, а средняя цена реализации молока – 4400 руб. за 1 ц. С учетом затрат на добавку до и после отела нами выявлено, что за счет дополнительно полученной продукции она оправдывает себя в 5,2 и 6,6 раза применительно к первой половине лактации.

Заключение

Исследования по изучению введения в рационы глубокостельных нетелей и первотелок в первой половине лактации кормовых дрожжей «Клювер Про» позволяют сделать выводы:

- при использовании «Клювер Про» установлено достоверное ($P \geq 0,95$) увеличение суточных удоев коров-первотелок за 120 суток лактации – на 8,4 и 13,8% (32,2 и 33,8 кг в опытных группах против 29,7 кг в контрольном варианте);

- получены достоверные сведения ($0,95 \leq P \leq 0,999$) о положительном влиянии дрожжевого пробиотика на качество молока по содержанию сухого вещества, массовых долей жира, белка, казеина и альбуминов с глобулинами;

- применение добавки «Клювер Про» в рационах первотелок транзитного и раздойного периодов экономически выгодно, так как расходы на ее приобретение оправданы в 5,2–6,6 раза.

Вследствие более значительного повышения продуктивности у первотелок второй опытной группы наиболее целесообразны следующие дозировки для животных:

- за 20 дней до отела – 20 г/гол.;
- 20 суток после отела – 100 г/гол.;
- 21–120-й дни лактации – 20 г/гол. в сутки.

ЛИТЕРАТУРА

- Буряков Н., Заболотнов Л., Панин И., Сырьев А. (2012). Методы оптимизации кормления коров // Животноводство России. № 9. С. 55–58.
- Данкверт А., Джапаридзе Т. (2010). О молоке и молочных продуктах // Главный зоотехник. № 4. С. 31–34.
- Жернакова Н.И. (2001). Основы лечебного питания. Белгород: Истоки. 196 с.
- Ковалева О.В., Санникова Н.В., Шулепова О.В. (2021). Использование пробиотиков для коррекции нарушения обмена веществ у коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. № 5 (190). С. 47–53.
- Ластавченко С.Н. (2009). Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров-первотелок черно-пестрой породы при разных условиях кормления. Ижевск. 23 с.
- Лебедько Е.Я., Пилипенко Р.В. (2020). Молочная бизнес-корова в мировом и региональном сегменте сельского хозяйства // Эффективное животноводство. № 6 (163). С. 62–71.
- Могильный Н.П., Ковалев В.М. (1991). Этюды питания. Скатерть-самобранка. М. 400 с.
- Некрасов Р.В., Головин А.В., Махаев Е.А. [и др.]. (2018). Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах: монография. Москва. 290 с.
- Овсянников А.А. (1976). Основы опытного дела в животноводстве. Москва: Колос. 304 с.
- Сыроватский М.В., Макеева А.А., Быков Д.В. (2025). Роль качественных объемистых кормов в формировании продуктивности, здоровья и рентабельности молочного стада // Агрозоотехника. Т. 8. № 3. С. 1–10.
- Трухачев В.И., Буряков Н.П., Швыдков А.Н. (2022). Продуктивность и физико-химический состав молока при использовании в рационе лактирующих коров многокомпонентной кормовой добавки // Зоотехния. № 1. С. 2–7.
- Чевтаева Н.Д., Бакчантаев И.Т., Заннатов Ф.Ф. [и др.]. (2025). Молочная продуктивность и качество молока высокопродуктивных коров при использовании инновационной дрожжевой добавки «Клювер Про» // Аграрный научный журнал. № 5. С. 72–78.
- Шакиров Ш.К. (2023). Современные технологии в кормопроизводстве и животноводстве и пути их решения (500 вопросов и ответов). Казань: Академия наук РТ. 416 с.
- Шкурина Ю.А., Шкурин И.И. (2018). Использование пробиотиков и пребиотиков в рационах крупного рогатого скота // Научный журнал молодых ученых. № 3. С. 20–23.

Сведения об авторах

Евгений Сергеевич Смирнов – аспирант, Вологодская государственная молочно-хозяйственная академия имени Н.В. Верещагина (Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, д. 2; e-mail: smirnov.vet.35@yandex.ru)

Валентин Алексеевич Бильков – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина (Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, д. 2; e-mail: vab1725@yandex.ru)

PRODUCTIVITY AND MILK COMPOSITION OF THE HOLSTEIN FIRST-CALF COWS USING FEED YEAST

Smirnov E.S., Bil'kov V.A.

The implementation of the genetic potential of dairy productivity by the Holstein breed animals provides for the organization of their full-fledged feeding with the use of effective feed additives. The study presents the results of an experiment, the main purpose of which was to study the effect of a yeast probiotic on the milk productivity of first-time cows and the quality indicators of the products obtained from them. The experiment involved three groups of animals (control and two experimental) who received the same balanced diet. The composition of the diets of deep-bedded heifers and first-heifers of the first and second experimental groups included feed yeast of 20 g/head. The dosage was different per day, and only during the new year period (20 days after calving). In the first experimental group, it was 50 g/head, and in the second – 100 g/head. per day. It was found that the use of the additive had a positive effect on the amount of milk yields and the quality of milk. The daily milk yields of the first heifers of the experimental groups exceeded the same indicator of their peers by 8.4 and 13.8% (32.2 and 33.8 kg vs 29.7 kg). Reliable materials have been obtained on the positive effect of the fed probiotic on the content of protein, fat, and dry matter in milk by mass. From an economic point of view, yeast is also beneficial, since due to the increase in milk yields for each ruble of additional costs, 5.2 and 6.6 rubles of profit were obtained. Based on the research results, it was revealed that the dosage used in the second experimental group is the most effective.

First-calf cows, feed yeast, daily milk yield, physico-chemical composition of milk, biochemical parameters.

REFERENCES

- Buryakov N., Zabolotnov L., Panin I., Syr'ev A. (2012). Methods for optimizing cow feeding. *Zhivotnovodstvo Rossii*, 9, 55–58 (in Russian).
- Chevtavaeva N.D., Bakchantaev I.T., Zannatov F.F. et al. (2025). Milk productivity and milk quality of highly productive cows using the innovative yeast additive “Kluver Pro”. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal*, 5, 72–78 (in Russian).
- Dankvert A., Dzhaparidze T. (2010). About milk and dairy products. *Glavnyi zootekhnik*, 4, 31–34 (in Russian).
- Kovaleva O.V., Sannikova N.V., Shulepova O.V. (2021). The use of probiotics to correct metabolic disorders in cows. *Kormlenie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo*, 5(190), 47–53 (in Russian).
- Lastavchenko S.N. (2009). *Molochnaya produktivnost' i vosproizvoditel'nye kachestva korov-pervotelok cherno-pestroi porody pri raznykh usloviyakh kormleniya* [Milk Productivity and Reproductive Qualities of First-Time Black-and-White Cows under Different Feeding Conditions]. Izhevsk.
- Lebed'ko E.YA., Pilipenko R.V. (2020). Dairy business cow in the global and regional segment of agriculture. *Effektivnoe zhivotnovodstvo*, 6(163), 62–71 (in Russian).
- Mogil'nyi N.P., Kovalev V.M. (1991). *Etyudy pitaniya. Skatert'-samobranka* [Food Studies. Self-Made Tablecloth]. Moscow.
- Nekrasov R.V., Golovin A.V., Makhaev E.A. et al. (2018). *Normy potrebnosti molochnogo skota i svinei v pitatel'nykh veshchestvakh: monografiya* [Standards of Nutritional Needs of Dairy Cattle and Pigs: Monograph]. Moscow.
- Ovsyannikov A.A. (1976). *Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve* [Fundamentals of Experimental Business in Animal Husbandry]. Moscow: Kolos.
- Shakirov SH.K. (2023). *Sovremennye tekhnologii v kormoproizvodstve i zhivotnovodstve i puti ikh resheniya (500 voprosov i otvetov)* [Modern Technologies in Feed Production and Animal Husbandry and Ways to Solve Them (500 Questions and Answers)]. Kazan: Akademiya nauk RT.

- Shkurina Yu.A., Shkurin I.I. (2018). The use of probiotics and prebiotics in cattle diets. *Nauchnyi zhurnal molodykh uchenykh*, 3, 20–23 (in Russian).
- Syrovatskii M.V., Makeeva A.A., Bykov D.V. (2025). The role of high-quality bulk feeds in the formation of productivity, health and profitability of the dairy herd. *AgroZooTekhnika=Agricultural and Livestock Technology*, 8(3), 1–10 (in Russian).
- Trukhachev V.I., Buryakov N.P., Shvydkov A.N. (2022). Productivity and physico-chemical composition of milk when using a multicomponent feed additive in the diet of lactating cows. *Zootekhnika*, 1, 2–7 (in Russian).
- Zhernakova N.I. (2001). *Osnovy lechebnogo pitaniya* [The Basics of Therapeutic Nutrition]. Belgorod: Istoki.

Information about the authors

Evgenii S. Smirnov – graduate student, Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin (2, Schmidt Street, Molochnoe Rural Settlement, Vologda, 160555, Russian Federation; e-mail: smirnov.vet.35@yandex.ru)

Valentin A. Bil'kov – Doctor of Sciences (Agriculture), Associate Professor, Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin (2, Schmidt Street, Molochnoe Rural Settlement, Vologda, 160555, Russian Federation; e-mail: vab1725@yandex.ru)