

сыворотки крови – на 1,83 п. п. Установлено также достоверное повышение уровня содержания в крови селена в 35 дней у поросят, получавших сел-плекс, на 18% ( $P < 0,05$ ) в сравнении с не получавшими селеносодержащую добавку.

**Литература.** 1. Алтухов, Н. Продуктивность свиней и качество мяса при применении селенорганического препарата ДАФС-25 / Н. Алтухов, И. Головина // Свиноводство. – 2002. – № 2. – С. 15–16. 2. Боряев, Г. И. О влиянии соединений селена на иммунную систему молодняка свиней / Г. И. Боряев, Ю. Н. Федоров, М. Н. Невитов // Сельскохозяйственная биология. Серия Биология животных. – 2005. – № 4. – С. 64–68. 3. Дойлидов, В. А., Эффективность использования кормовой добавки «Сел-плекс» для повышения воспроизводительных качеств свиней / В. А. Дойлидов, Д. А. Каспирович // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве : материалы XIX Международной научно-практической конференции, Горки, 4–6 октября 2012 г. / редкол.: И. П. Шейко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2012. – С. 189–193. 4. Кокорев, В. Влияние селена на продуктивность свиней / В. Кокорев, В. Сушков // Свиноводство. – 2000. – № 3. – С. 17–19. 5. Кузнецова, Т. С. Влияние селена на гематологические показатели и продуктивность свиней / Т. С. Кузнецова, В. А. Галочкин // Зоотехния. – 1999. – № 9. – С. 18–22. 6. Пестис, В. К. Кормление сельскохозяйственных животных : учебное пособие / В. К. Пестис, А. П. Солдатенко. – Минск : Ураджай, 2000. – 335 с. 7. Шипилов, В. Кормовой селенит натрия / В. Шипилов // Свиноводство. – 2000. – № 1. – С. 16–17. 8. Bodcek, B. Effects of dietary organic selenium supplementation on sebinium cotent? Antioxidative status of musdes and meat quality of pigs / B. Bodcek, R. Lahucku // Czech I. Amm. Sci. – 2004. – Vol. 49, №9 – P. 411.

Поступила в редакцию 28.05.2020 г.

УДК 636.2.054.087.72

#### ПРОИЗВОДСТВО ТВОРОГА ИЗ МОЛОКА РАЗНОГО КАЧЕСТВА

**Подрез В.Н., Карпеня М.М., Карпеня А.М., Шамич Ю.В., Медведева К.Л.**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Увеличение выхода и повышение качества творога наблюдается при выработке его из молока сорта «экстра» при содержании соматических клеток менее 300 тыс./см<sup>3</sup>. При использовании для производства творога молока первого сорта с содержанием соматических клеток 400-500 тыс./см<sup>3</sup> выход и качество творога резко снижаются. **Ключевые слова:** молоко, продуктивность, качество молока, плотность, кислотность, соматические клетки, бактериальная обсемененность.*

#### PRODUCTION COTTAGE CHEESE FROM MILK OF VARIOUS QUALITY

**Podrez V.N., Karpenya M.M., Karpenya A.M., Shamich Y.V., Medvedeva K.L.**

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*An increase in the yield and quality of cottage cheese is observed when it is produced from extra milk with a content of somatic cells less than 300 thousand/cm<sup>3</sup>. When using first-class milk with a content of somatic cells of 400-500 thousand/cm<sup>3</sup> for the production of cottage cheese, the yield and quality of cottage cheese are sharply reduced. **Keywords:** milk, productivity, quality of milk, density, acidity, somatic cells, bacterial contamination.*

**Введение.** Современная белорусская молочная отрасль – это визитная карточка пищевой промышленности республики. Специализируется главным образом на выпуске молока, кисломолочных продуктов, масла, сыров, мороженого, молочных консервов. На протяжении последних лет Республика Беларусь входит в пятерку ведущих стран-экспортеров молочных продуктов в мире. Основными импортерами белорусской молочной продукции являются страны СНГ – Россия и Казахстан [4, 7].

Перед отечественными молокоперерабатывающими организациями поставлена задача по выпуску конкурентоспособной с крупными транснациональными компаниями продукции. Для решения данной задачи в Беларуси создают крупные молокоперерабатывающие холдинги путем структурной реорганизации молокоперерабатывающих организаций, что позволит повысить эффективность работы за счет экономии затрат, связанных с закупкой сырья и материалов, качественно управлять модернизацией и техническим переоснащением производства. Кроме того, позволит осуществить централизацию инвестиций, оптимизировать структуру переработки молока [1, 6].

В общем объеме производства пищевой промышленности молоко и молочные продукты занимают около 27% [8, 10]. На долгосрочную перспективу планируется рост молочной продук-

тивности животных, что при сохранении объемов производства позволит сократить их численность [3].

Качество получаемого молока-сырья оказывает существенное влияние на условия дальнейшей его переработки, ассортимент выпускаемой молочной продукции, ее ценность, а самое главное – на здоровье населения [2]. Непосредственно от сорта используемого молочного сырья зависит качество и выход творога и творожных изделий. На приготовление творога идет молоко не ниже 1 сорта. Поэтому важно, чтобы на перерабатывающие предприятия поставлялось молоко высокого качества [5].

Цель исследований – определить качество и выход творога при использовании молока разного сорта в условиях ГП «Мозырский молочный комбинат».

**Материалы и методы исследований.** Исследования были проведены в условиях ГП «Мозырские молочные продукты». В ходе работы изучали количество поставляемого молока в физической массе и в пересчете на базисное молоко, показатели качества молока, которые формируют его сорт.

Качество молока в момент приемки определяли согласно требованиям СТБ 1598-2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия» с изменениями № 3 к указанному стандарту. В процессе исследования оценивали эффективность производства творога из молока разного сорта (экстра, высший, первый), при этом оценивали выход и качественные показатели творога и сыворотки, полученной от производства творога. Было проанализирована выработка 3 партий творога, в зависимости от использования исходного молока-сырья разного качества [10].

Данные, полученные при исследовании, сведены в таблицы и проанализированы. Цифровой материал, полученный по результатам исследований, обработан методом биометрической статистики с помощью ПП Excel и Statistica.

**Результаты исследований.** Творог – белковый кисломолочный продукт, изготавливаемый сквашиванием пастеризованного нормализованного цельного или обезжиренного молока с последующим удалением из сгустка части сыворотки и прессовки белковой массы. В зависимости от массовой доли жира творог подразделяют на жирный (от 1% до 18%) и нежирный [11].

В нашем случае творог на предприятии вырабатывали традиционным кислотнo-сычужным способом. Нормализованное молоко пастеризовали при температуре 78<sup>0</sup>С в течение 20 секунд, заквашивали лабораторной закваской МТТ. В состав закваски входят штаммы чистых культур мезофильных и термофильных молочнокислых лактококков. Закваску вносили в количестве 5%. В заквашенную смесь вносили сычужный фермент в виде 1% раствора (из расчета 1 г фермента на 1 т молока) и хлорид кальция в виде 40% раствора (из расчета 400 г на 1 т молока).

Молоко сквашивали при температуре 30±2<sup>0</sup>С до титруемой кислотности сгустка, равной 60-75<sup>0</sup>Т. Время сквашивания в среднем составляло 6,3-7,0 часов, за исключением молока с высоким содержанием соматических клеток, которое сквашивалось от 8 до 10 часов. Готовый сгусток разрезали и оставляли в покое на 40 минут для выделения сыворотки. Выделившуюся сыворотку частично удаляли и продолжали отделять сыворотку прессованием, полученный творог охлаждали. Готовый творог взвешивали и оценивали его качество. В полученном твороге контролировали: цвет, запах, вкус, консистенцию, титруемую кислотность, влажность и рассчитывали выход продукта. Кроме того, проводили визуальную и органолептическую оценку сгустка и сыворотки [9, 11].

В большей степени на выход и качество получаемого творога оказывает содержание в молоке-сырье сухого вещества и количество соматических клеток. Количество сухого вещества в молоке напрямую зависит от плотности: чем выше плотность, тем содержание белка, лактозы, минеральных веществ будет выше. Для производства творога сухого вещества должно быть не менее 11,5%. Молоко с повышенным содержанием соматических клеток неполноценно в технологическом отношении. Оно плохо свертывается сычужным ферментом, в нем хуже развивается молочнокислая микрофлора, внесенная с закваской при изготовлении кисломолочных продуктов. Низкое качество молока может привести к образованию пороков творога.

Для изучения влияния использования молока разного сорта на качество и выход творога была оценена выработка творога из молока сорта «экстра» в количестве 5378 кг (1-я партия), высшего сорта - 4810 кг (2-я партия) и первого сорта - 4613 кг (3-я партия). Молоко сорта «экстра» характеризовалось содержанием СВ - 12,9%, СОМО - 9,03, массовой долей белка - 3,25, жира - 3,78%, плотность составляла 1029±0,8 кг/м<sup>3</sup>, количество соматических клеток не превышало 300 тыс./см<sup>3</sup>. Молоко высшего сорта имело содержание СВ - 12,3%, СОМО - 8,76, белка - 3,18 и жира - 3,52%, плотность соответствовала 1028±0,9 кг/м<sup>3</sup>, количество соматических клеток находилось в пределах 300-400 тыс./см<sup>3</sup> (таблица 1).

**Таблица 1 – Характеристика молока-сырья, применяемого для производства творога**

№ партии	Кол-во, кг	Кислотность, °Т	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Соматические клетки, тыс./см <sup>3</sup>	Среднее содержание, %			
					СВ	СОМО	массовая доля жира	массовая доля белка
1-я («экстра»)	5378	16,5±0,4	1029±0,8	до 300	12,9±0,10	9,03	3,78±0,04	3,25±0,14
2-я (высший)	4810	17,8±0,2	1028±0,9	300-400	12,3±0,19	8,76	3,52±0,03	3,18±0,11
3-я (первый)	4613	17,9±0,6	1027±1,1	400-500	11,6±0,17	8,22	3,22±0,01	2,81±0,19

Молоко первого сорта отличалось низким содержанием сухого вещества (11,6%), массовой доли белка (2,81%), жира (3,22%), характеризовалось высокой кислотностью (17,9±0,6 °Т) и содержанием соматических клеток (в пределах 400-500 тыс./см<sup>3</sup>).

Выработка творога проводилась традиционным сычужно-кислотным способом. Исследование технологического процесса показало, что продолжительность сквашивания и получения сгустка при использовании молока разного качества отличалась (таблица 2).

**Таблица 2 – Характеристика технологического процесса производства творога**

№ партии	Плотность молока, кг/см <sup>3</sup>	Соматические клетки, тыс./см <sup>3</sup>	Продолжительность сквашивания, ч	Продолжительность отделения сыворотки, ч	Кислотность сгустка, °Т
1-я («экстра»)	1029±0,8	до 300	6 ч 45 мин.	20 ч 05 мин.	61
2-я (высший)	1028±0,9	300-400	7 ч 10 мин.	20 ч 18 мин.	63
3-я (первый)	1027±1,1	400-500	7 ч 35 мин.	22 ч 30 мин.	74

С увеличением плотности исходного молока-сырья наблюдается сокращение продолжительности сквашивания с 7 ч 35 мин. до 6 ч 45 мин. и продолжительности отделения сыворотки с 22 ч 30 мин до 20 ч 05 мин. При этом кислотность сгустка при использовании молока сортов «экстра» и высшего составляла 61-63°Т, а при использовании молока первого сорта - 74°Т, что в последствии отразится на сроке хранения и свежести творога.

Использование молока сорта «экстра» позволяет получить на 17,5% творога больше по сравнению с использованием молока 1 сорта, на 7,6% – по сравнению высшим сортом, что существенно оказывает влияние на расход молока-сырья при выработке 1 тонны творога (таблица 3). Также наблюдения показали, что с увеличением содержания соматических клеток в молоке качество творога, выработанного из молока с низким содержанием соматических клеток (до 300 тыс./см<sup>3</sup>), было значительно выше, чем при выработке творога из молока с содержанием соматических клеток 300-400 тыс./см<sup>3</sup> и даже 400-500 тыс./см<sup>3</sup>. Так, при переработке молока с количеством соматических клеток до 300 тыс./см<sup>3</sup> творог всегда имел мягкую рассыпчатую консистенцию, а получаемые при этом сгустки были плотными, колющимися, хорошо отделяли прозрачную сыворотку, которую можно использовать для производства сывороточных напитков. Творог, полученный из молока с содержанием соматических клеток 300-400 тыс./см<sup>3</sup>, также имел мягкую рассыпчатую консистенцию, но в нескольких случаях имел неоднородную, слегка крупитчатую консистенцию, а сгустки были достаточно плотными, сыворотку отдавали хорошо, но немного меньше по объему, чем в первом случае.

**Таблица 3 – Характеристика полученного творога, сгустка и сыворотки**

Показатели	№ партии			
	1-я («экстра»)	2-я (высший)	3-я (первый)	
Массовая доля сухого вещества (СВ), %	от 12,3 до 12,9	от 11,8 до 12,3	от 11,1 до 11,6	
Массовая доля общего белка в молоке, %	от 3,20 до 3,36	от 3,09 до 3,27	от 2,76 до 3,12	
Количество соматических клеток в молоке, тыс./см <sup>3</sup>	Менее 300	300-400	400-500	
Характеристика Творога, полученного из 1 т молока	Выход, кг	223	206	184
	Массовая доля влаги, %	78	79	83
	Кислотность, °Т	176	208	234
	Органолептическая оценка	Однородная, мажущая, крупнозернистая	Однородная, мажущая, зернистая или неоднородная	Неоднородная, зернистая
Характеристика сгустка	Плотный, колющийся	Плотный, колющийся	Дряблый	
Характеристика сыворотки	Прозрачная, желто-зеленого или зеленого цвета, без осадка	Прозрачная, желто-зеленого цвета, без осадка	Мутная, белого или желто-белого цвета, с осадком	

При выработке творога из молока с содержанием соматических клеток 400-500 тыс./см<sup>3</sup> во многих случаях имела место неоднородная крупитчатая консистенция продукта, сгусток был недостаточно плотным, сыворотка отделилась хуже и была мутной, такую сыворотку нельзя было использовать для производства напитков.

Таким образом, анализ наших данных показал, что значительное увеличение выхода и повышение качества творога наблюдается при выработке его из молока сорта «экстра» при содержании соматических клеток менее 300 тыс./см<sup>3</sup>. При использовании для производства творога молока первого сорта с содержанием соматических клеток 400-500 тыс./см<sup>3</sup> выход и качество творога резко снижаются.

**Закключение.** 1. Установлено, что использование молока сорта «экстра» позволяет получить на 17,5% творога больше по сравнению с использованием молока I сорта и на 7,6% – по сравнению с высшим сортом, что существенно оказывает влияние на расход молока-сырья при выработке 1 тонны творога.

2. Исследования показали, что с увеличением содержания соматических клеток в молоке качество творога, выработанного из молока с низким содержанием соматических клеток (до 300 тыс./см<sup>3</sup>), было значительно выше, чем при выработке творога из молока с содержанием соматических клеток 300-400 тыс./см<sup>3</sup>. При переработке молока с количеством соматических клеток до 300 тыс./см<sup>3</sup> творог всегда имел мягкую рассыпчатую консистенцию, а получаемые при этом сгустки были плотными, колющимися, хорошо отделяли прозрачную сыворотку, которую можно использовать для производства сывороточных напитков. Творог, выработанный из молока с содержанием соматических клеток 300-400 тыс./см<sup>3</sup>, также имел мягкую рассыпчатую консистенцию, но в нескольких случаях имел неоднородную, слегка крупитчатую консистенцию, а сгустки были достаточно плотными, сыворотку отдавали хорошо, но немного меньше по объему, чем в первом случае. При выработке творога из молока с содержанием соматических клеток 400-500 тыс./см<sup>3</sup> во многих случаях имела место неоднородная крупитчатая консистенция продукта, сгусток был недостаточно плотным, сыворотка отделилась хуже и была мутной, такую сыворотку нельзя было использовать для производства сывороточных напитков.

**Литература.** 1. Интенсификация производства молока: опыт и проблемы / В. И. Смунев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 486 с. 2. Организационно-технологические мероприятия по повышению качества молока и увеличению уровня его реализации / В. Н. Подрез [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 104–107. 3. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа: Республиканский регламент / И. В. Брыло [и др.]. – Минск : Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2018. – 108 с. 4. Перспективы развития агропромышленного комплекса республики на 2015-2020 годы // Белорусская нива. – 2015. – 18 июня. – С. 7. 5. Получение и первичная обработка молока в условиях молочно-товарных ферм и комплексов: монография / В. И. Шляхтунов [и др.]. – Витебск, 2019. – 136 с. 6. Попков, Н. А. Состояние и пути совершенствования отрасли животноводства / Н. А. Попков, И. Л. Шейко // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 7. – С. 26–28. 7. Попков, Н. А. Промышленная технология молока / Н. А. Попков, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка; Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2018. – 228 с. 8. Система ведения

молочного скотоводства в Республике Беларусь / Н. А. Попков [и др.]. – Минск, 2002. – С. 7–8. 9. Творог. Общие технические условия = Творог. Агульня тэхнічныя умовы : СТБ 315-2017. – Взамен СТБ 315-2007 ; введ. 01.09.2017. – Минск : Госстандарт, 2017. – 20 с. 10. Технологические рекомендации по организации производства молока на новых и реконструируемых молочно-товарных фермах / Н. А. Попков [и др.]; Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2018. – 138 с. 11. Технологическая инструкция ГП «Мозырские молочные продукты» по изготовлению творога : ТИ РБ 30053064.022–2010. – Мозырь : Госстандарт, 2012. – 14 с.

Поступила в редакцию 17.06.2020 г.

УДК 636.2.084

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ СТОЙЛОВО-ПАСТБИЩНОГО СОДЕРЖАНИЯ ДОЙНЫХ КОРОВ В УСЛОВИЯХ МОЛОЧНО-ТОВАРНОГО КОМПЛЕКСА

Разумовский Н.П., Возмител Л.А.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*На основании проведенных исследований установлено, что стойлово-пастбищное содержание коров в условиях молочно-товарного комплекса оказывает позитивное влияние на молочную продуктивность и качество молока. Это положительно сказалось на себестоимости молока – в опытной группе она оказалась в 1,6 раза ниже по сравнению с контрольной, в результате рентабельность молока повысилась на 27 процентных пунктов по сравнению с контрольной группой. **Ключевые слова:** пастбища, коровы, молочная продуктивность, расход кормов, рентабельность.*

## THE EFFICIENCY OF STABLE-PASTURE KEEPING OF DAIRY COWS IN CONDITIONS OF A DAIRY COMPLEX

Razumovsky N.P., Vozmitel L.A.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*On the basis of the carried out studies, it was found out that stall-pasture keeping of cows in the conditions of a dairy complex has a positive effect on milk productivity and milk quality. The cost of milk in the experimental group was 1,6 times lower than in the control group, as a result the profitability of milk production increased on 27 percentage points compared to the control group. **Keywords:** pastures, cows, milk productivity, feed consumption, efficiency.*

**Введение.** Пастбищное содержание коров оказывает благоприятное влияние на их здоровье, а стоимость молока, полученного в этот период, является наиболее низкой. Поэтому содержание коров на пастбищах можно рассматривать как эффективный прием, способствующий повышению продуктивности животных, нормализации у них обмена веществ и укреплению здоровья [1, 2, 4].

Во многих странах содержание коров на пастбищах достаточно широко распространено. Высокая экономическая эффективность молочного скотоводства Новой Зеландии базируется за счет преимущественно интенсивного использования культурных пастбищ.

Пастбищное содержание способствует снижению себестоимости молока (на 30-40%) и затрат энергии (до 30%). При пастбищном содержании коров затраты труда и ГСМ на производство кормов снижаются на 50-70% по сравнению со стойловым. Содержание коров на пастбищах значительно удешевляет затраты на получение молока и способствует повышению рентабельности его производства. При кормлении коров только пастбищной травой можно получить суточные удои коров в пределах 20 кг молока. В рационах высокопродуктивных коров применение пастбищных бобово-злаковых трав позволяет снизить расход концентратов практически в 2 раза и сэкономить на этом значительные средства, так как 1 кг сухого вещества пастбищного корма в 6-7 раз дешевле по сравнению с концентратами. На высокопродуктивных бобово-злаковых пастбищах ввод концентратов в рационы коров должен быть в пределах 15-20% по питательности, так как использование в рационах доли концентрированных кормов свыше 30% резко повышает затраты на получение молока и ограничивает потребление сухого вещества травы [3, 6, 7, 10].

Пастбищный корм для животных является источником энергии и ценнейших питательных веществ: протеина, минеральных элементов, витаминов, структурной клетчатки. В 1 кг сухого вещества пастбищной травы содержится до 11 МДж обменной энергии, а уровень сырого протеина доходит до 18-20%, что полностью обеспечивает потребности высокопродуктивных коров в этих важнейших элементах питания. Пастбищная трава в достаточной степени обеспечивает потребности коров в минеральных веществах, особенно в кальции, калии, сере, марганце. Бо-