

characterized by a similar basic structure, however, in brachycephalic breeds, pronounced morphological differences were observed: decreased density and heterogeneity of muscle fiber distribution, epithelial hyperplasia with an increase in the height of epithelial papillae, a significant increase in the number and expansion of the excretory ducts of the salivary glands. Signs of chronic interstitial edema, perivascular infiltration with mononuclear cells and vascular congestion were noted. Histological analysis established the presence of zones of sclerosis and fibrosis of the muscle layer in brachycephalic dogs with the replacement of muscle tissue with connective tissue structures, which was rarely observed in animals of other groups. Morphological changes in the soft palate were found in all examined animals of brachycephalic breeds including French bulldogs and pugs. The histological examination revealed signs of organ wall fibrosis, dystrophic changes in the muscular apparatus, chronic inflammatory reactions, pathological changes in the salivary glands. Expansion of the excretory ducts of the glands with an increase in their relative volume, atrophy of skeletal muscles with replacement by connective tissue, the development of chronic inflammation are key factors contributing to structural changes in the soft palate in brachycephalic dog breeds and the formation of a predisposition to the development of brachycephalic obstructive airway syndrome.

Key words: histology of the soft palate, brachycephalic dog breeds, epithelium, salivary glands, muscle tissue.

For citation: Ostroukhov D. A., Vasiliev Yu. G., Berestov D. S., Khamitova L. F. The morphology of soft palate in dogs predisposed to the brachycephalic syndrome. The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy. 2025; 3(83): 114-121. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_3_114-121.

Authors:

D. A. Ostroukhov¹✉, Postgraduate student, <https://orcid.org/0009-0009-1157-8821>;

Yu. G. Vasiliev², Doctor of Medical Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-3417-7280>;

D. S. Berestov³, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0009-0000-6907-65-46>;

L. F. Khamitova⁴, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-6719-5792>

^{1,3,4}Udmurt State Agricultural University, 11 Studencheskaya St., Izhevsk, Russia, 426069

²Izhevsk State Medical Academy, 281 Kommunarov St., Izhevsk, Russia, 426034

¹dimasssostroukhov@gmail.com

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare that they have no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 22.05.2025; одобрена после рецензирования 01.09.2025; принята к публикации 04.09.2025.

The article was submitted 22.05.2025; approved after reviewing 01.09.2025; accepted for publication 04.09.2025.

Научная статья

УДК 637.12.05

DOI 10.48012/1817-5457_2025_3_121-128

ПОВЫШЕНИЕ ТЕРМОУСТОЙЧИВОСТИ СЫРОГО МОЛОКА НА ЭТАПЕ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА

Уткина Ольга Сергеевна

Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

utkinaolga1982@yandex.ru

Аннотация. Существует определенная группа молочных продуктов, для производства которых необходимо молоко с высокой термостойкостью, например, молочные консервы и продукты детского питания. Предприятиям, производящим данные продукты, для эффективной организации своей деятельности необходимо знать, как состав и свойства молока влияют на его термостойкость и какую зависимость имеет термостойкость молока от условий его производства. Цель исследований – проанализировать зависимость термостойкости молока, поступающего на молокоперерабатывающие предприятия Удмуртской Республики, от его состава и свойств и определить направления работы по повышению его термостойкости. Анализ качества молока проводили по данным лабораторий молокоперерабатывающих предприятий. Термостойкость молока, поступившего на перерабатывающие пред-

приятия республики, в среднем за год равнялась 2,1 по алкогольной пробе. Больше всего (95,4 %) поступило молока второй группы термоустойчивости. Отрицательную корреляцию с группой термоустойчивости молока имели массовая доля белка ($r = -0,16$), лактозы ($r = -0,10$), СОМО ($r = -0,11$) и плотность ($r = -0,28$). Положительную корреляцию с группой термоустойчивости имеют кислотность ($r = 0,18$), содержание соматических клеток ($r = 0,13$), бактериальная обсемененность молока ($r = 0,03$). Организации, которые производят молоко с невысокой термоустойчивостью, – это небольшие хозяйства, в которых используется привязное содержание скота и для доения коров применяются стационарные доильные установки. Среди поставщиков с высокой термоустойчивостью молока имеются хозяйства, которые содержат коров в современных животноводческих помещениях, предусматривающие беспривязное содержание коров и их доение в доильных залах. Для повышения термоустойчивости молока производителям необходимо повышать его качество в отношении массовой доли белка, СОМО и санитарных показателей.

Ключевые слова: термоустойчивость молока, группа термоустойчивости по алкогольной пробе, ультрапастеризация, массовая доля белка, массовая доля СОМО, плотность, кислотность, КМАФАнМ, соматические клетки, сезон года, условия производства молока, соли-стабилизаторы для повышения термоустойчивости молока.

Для цитирования: Уткина О. С. Повышение термоустойчивости сырого молока на этапе его производства // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 3(83). С. 121-128. https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_3_121-128.

Актуальность. В настоящее время основной целью развития животноводства является обеспечение населения продуктами питания. За последние десятилетия огромное внимание уделяется вопросам продовольственной безопасности страны. Для достижения данной цели необходимо развивать современные технологии в животноводстве, улучшать кормление и уход за животными, а также обеспечивать высокое качество продукции [1-3].

Одним из главных факторов повышения эффективности производства молочных продуктов является использование высококачественного молока-сырья с необходимыми технологическими свойствами [4].

Существует определенная группа молочных продуктов, для производства которых необходимо молоко с высокой термоустойчивостью, то есть имеющее такой состав и свойства, которые позволяют молоку выдерживать высокотемпературную обработку либо длительное нагревание без коагуляции белков. Это такие продукты, как ультрапастеризованное молоко и сливки, сгущенное молоко, концентрированное стерилизованное молоко, продукты детского питания и др.

Предприятия, производящие данные молочные продукты, заинтересованы в поступлении высококачественного сырья и для этого им необходимо знать, как состав и свойства молока влияют на его термоустойчивость, а также какую зависимость имеет термоустойчивость молока от условий его производства. Это может стать основой для проведения определенных мероприятий, направленных на повышение качества молока собственной сырьевой зоны, в молокоперерабатывающих предприятиях.

Цель исследований – проанализировать зависимость термоустойчивости молока, поступающего на молокоперерабатывающие пред-

приятия Удмуртской Республики, от его состава и свойств, и определить направления работы по повышению термоустойчивости молока.

Для решения данной цели были поставлены следующие **задачи**:

- проанализировать термоустойчивость молока, поступающего на перерабатывающие предприятия;
- проанализировать влияние состава и свойств молока на его термоустойчивость;
- проанализировать влияние условий производства молока на его термоустойчивость;
- определить направления работы по повышению термоустойчивости молока;
- рассчитать экономическую эффективность проведенных исследований.

Материал и методы исследования. Анализ качества молока, в том числе его термоустойчивость, изучали по данным лабораторий молокоперерабатывающих предприятий. Были обработаны данные входного контроля молока-сырья за 2024 г. Генеральная совокупность за весь год составила 18255 проб.

Обработка имеющихся данных проводилась в следующих направлениях: расчет средних значений показателей за месяц и за год, определение изменений показателей на протяжении года, определение корреляции между отдельными показателями, определение коэффициента изменчивости рассматриваемых показателей.

Данные обрабатывались с использованием стандартного пакета статистического анализа Microsoft Excel 2010.

Условия производства молока изучались по данным отдела животноводства и племенного дела Министерства сельского хозяйства и продовольствия Удмуртской Республики. Рекомендации по повышению термоустойчивости

поставляемого молока были выведены путем обобщения и анализа полученных результатов.

Результаты исследований. Термоустойчивость молока можно определять разными методами, при этом производственным методом, т. е. методом, с помощью которого можно получить быстрый и достаточно точный результат, является алкогольная проба молока. Сущность ее заключается в том, что проверяется устойчивость молока к коагуляции при смешивании его с этиловым спиртом разной концентрации.

Выделяют пять групп термоустойчивости. Если молоко при смешивании его в равных количествах с этиловым спиртом концентрацией 80 % не свернулось, то это первая группа термоустойчивости, выдержало смешивание спиртов с концентрацией 75 % – вторая группа, 72 % – третья, 70 % – четвертая, 68 % – пятая, и если не выдерживает самую низкую концентрацию спирта, то считается нетермоустойчивым и его нельзя пастеризовать.

Молоко, поступившее на перерабатывающие предприятия Удмуртии, в среднем за год имело группу по алкогольной пробе, равную 2,1 (табл. 1).

Таблица 1 – Основные показатели, характеризующие термоустойчивость молока (по алкогольной пробе)

Месяц года	Группа термоустойчивости							коэф. вариаци- ции, %
	в сред- нем	количество молока, %						
		I	II	III	IV	V	НТ*	
1	2,17	-	91,0	9,0	-	-	-	17,2
2	2,12	-	92,5	7,5	-	-	-	15,7
3	2,14	-	90,8	9,2	-	-	-	16,3
4	2,00	-	100,0	-	-	-	-	0,0
5	2,00	-	100,0	-	-	-	-	0,0
6	2,00	-	100,0	-	-	-	-	0,0
7	2,00	-	100,0	-	-	-	-	0,0
8	2,06	-	97,4	2,5	-	-	0,1	15,8
9	2,21	0,8	88,4	10,6	0,2	-	-	21,2
10	2,24	-	91,0	9,1	0,1	0,1	-	20,5
11	2,18	-	94,2	5,8	0,0	0,0	-	17,6
12	2,13	0,3	98,2	0,3	1,1	0,1	0,4	17,6
В сред- нем	2,10	0,1	95,4	4,4	0,1	0,02	0,05	15,1

Примечание: НТ – нетермоустойчивое молоко.

При этом только 0,1 % от общего количества поступившего молока имело первую группу термоустойчивости, больше всего поступило молока второй группы – 95,4 %. Количество молока третьей группы термоустойчивости – 4,4 %, четвертой и пятой – 0,1 и 0,02 % соответственно. Также от хозяйств поступало нетермоустойчивое молоко в количестве 0,05 %, которое не было принято на переработку.

Как видно на графике (рис. 1), более термоустойчивое молоко на предприятие поступало с апреля по август, т. е. в теплое время года, и менее термоустойчивое – с сентября по март.

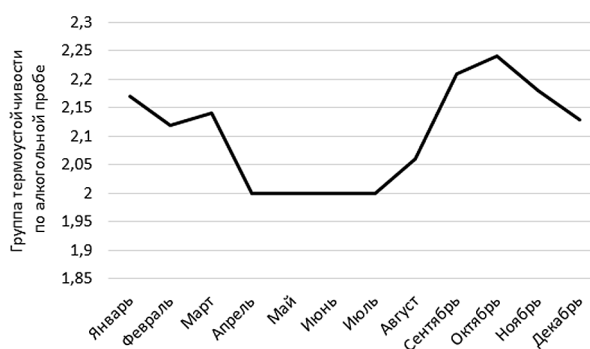


Рисунок 1 – Изменение группы термоустойчивости молока в течение года

Рассмотрим, как качество молока влияет на его термоустойчивость. Проанализировав большой массив данных, выяснили, что на группу термоустойчивости оказывает влияние состав молока и его санитарные качества.

Чем выше в молоке массовая доля белка, СОМО и лактозы и чем выше плотность молока, тем ниже группа термоустойчивости, т. е. молоко более термоустойчивое. Коэффициент корреляции между массовой долей белка и группой термоустойчивости по алкогольной пробе составил минус 0,16 (табл. 2), между массовой долей СОМО и группой термоустойчивости – минус 0,11, между массовой долей лактозы и группой термоустойчивости – минус 0,10, между плотностью и группой термоустойчивости – минус 0,28.

Надо сказать, что выявленная закономерность несколько противоречит результатам предыдущих подобных исследований. Так, по данным [5], термоустойчивость молока снижалась (группа термоустойчивости повышалась) вследствие повышения массовой доли общего белка и сывороточных белков ($r = 0,13$), СОМО ($r = 0,10$) и плотности ($r = 0,12$). Направление зависимости между массовой долей лактозы и термоустойчивостью молока ($r = -0,11$) совпало.

Также на термоустойчивость влияет кислотность молока: чем выше была титруемая кис-

лотность, тем выше группа термоустойчивости, то есть молоко было менее термостойким. Коэффициент корреляции между показателями составил 0,18. Объясняется такая зависимость тем, что при повышении кислотности изменяются коллоидные свойства белков и они теряют растворимость.

Таблица 2 – Влияние качества молока на группу термоустойчивости молока

Показатель	Коэффициент корреляции
Массовая доля жира, %	0,03
Массовая доля белка, %	-0,16
Массовая доля СОМО, %	-0,11
Массовая доля лактозы, %	-0,10
Массовая доля мочевины, %	0,07
Плотность, кг/м ³	-0,28
Кислотность, °Т	0,18
КМАФАнМ, тыс. КОЕ/см ³	0,02
Количество соматических клеток, тыс./см ³	0,13
Группа чистоты	0,03

Низкие санитарные качества молока оказывают отрицательное влияние на его термоустойчивость. Так, чем выше в молоке количество соматических клеток, тем выше группа термоустойчивости молока, то есть молоко менее термостойкое. Коэффициент корреляции между содержанием соматических клеток и группой термоустойчивости составляет 0,13. Также чем выше бактериальная обсемененность молока, кислотность и выше группа чистоты, тем ниже его термоустойчивость ($r = 0,03$).

Для того, чтобы выявить, как условия производства молока влияют на его термоустойчивость, мы отобрали из всех исследуемых хозяйств-поставщиков тех, кто стабильно поставляет молоко высокой термоустойчивости (первой и второй групп по алкогольной пробе), а также хозяйства, которые очень часто сдают молоко низкой термоустойчивости (третьей, четвертой, пятой) и даже нетермоустойчивое. Характеристика выбранных производителей представлена в таблице 3. Выявлено, что хозяйства, которые производят молоко невысокой термоустойчивости, – это небольшие фермы, имеющие менее 450

Таблица 3 – Характеристика хозяйств, производящих молоко с высокой и низкой термоустойчивостью

Наименование с.-х. предприятия	Поголовье	Порода коров	Способ содержания	Тип доильной установки	Вид корма
Высокая термоустойчивость					
ООО «Русская Нива», отд. Рябиновка	314	Черно-пестрая	Привязный	Линейный молокопровод	Монокорм
ООО «Русская нива», отд. Кулюшево	160	Черно-пестрая	Привязный	Линейный молокопровод	Монокорм
ООО «Русская Нива», комплекс	910	Черно-пестрая, голштинская, айширская	Беспривязный	Европараллель	Монокорм
ООО «40 лет Победы», с. Черново	790	Черно-пестрая	Беспривязный	Доильный зал	Монокорм
ИП «Парфенов», д. М. Калмаши	550	Черно-пестрая	Беспривязный	Доильный зал	Монокорм
КФХ «Мазитова Э. Р.», Байсары	180	Черно-пестрая	Привязный	Линейный молокопровод	Монокорм
КФХ «Петрова Т. Н.», д. Ст. Салья	100	Черно-пестрая	Привязный	Линейный молокопровод	Монокорм
Низкая термоустойчивость					
ООО «Перспектива», д. Альняш	250	Черно-пестрая	Привязный	Линейный молокопровод	Монокорм
ООО «Перспектива», д. Удм. Шагирт	380	Черно-пестрая	Привязный	Линейный молокопровод	Монокорм
ООО «Перспектива», с. Бикбарда	270	Черно-пестрая	Привязный	Линейный молокопровод	Монокорм
СПК кол. «Новый путь», д. Китрюм	450	Черно-пестрая	Привязный	Линейный молокопровод	Монокорм
СПК кол. «Новый путь», д. Степановка	149	Черно-пестрая	Привязный	Линейный молокопровод	Монокорм

Окончание табл. 3

Наименование с.-х. предприятия	Поголовье	Порода коров	Способ содержания	Тип доильной установки	Вид корма
Низкая термоустойчивость					
СПК кол. «Новый путь», с. В. Сава	420	Черно-пестрая	Привязный	Линейный молокопровод	Монокорм
СПК «Горд Кужим», д. Барабан	117	Черно-пестрая	Привязный	Линейный молокопровод	Монокорм
СПК «Горд Кужим», д. Большой Гондыр, МТФ № 2	311	Черно-пестрая	Привязный	Линейный молокопровод	Монокорм

голов дойного стада. Животные в них содержатся в помещениях устаревшего типа по привязной технологии и для доения коров применяются стационарные доильные установки.

Среди поставщиков с высокой термоустойчивостью молока имеются хозяйства, которые содержат коров в современных животноводческих помещениях, предусматривающих их беспривязное содержание и доение в доильных залах.

Обработав значения состава и свойств молока от хозяйств, поставляющих молоко с высокой и низкой термоустойчивостью (табл. 4), мы еще раз подтвердили данные, полученные при корреляционном анализе. Молоко более высокой термоустойчивости имело более высокое содержание белка (на 0,27 %), СОМО (на 0,41 %) и более высокую плотность (на 1,77 кг/м³). В молоке с высокой термоустойчивостью была ниже бактериальная обсемененность (на 72,81 тыс. КОЕ/см³), меньше содержалось соматических клеток (на 100, 69 тыс./см³) и ниже была титруемая кислотность (на 0,4 °Т).

Таким образом, хозяйствам для повышения термоустойчивости производимого молока рекомендуется:

- повышать массовую долю в молоке белка и СОМО, вследствие чего повысится и плотность молока. Массовая доля этих компонентов в молоке зависит от генетического потенциала коров, уровня и полноценности их кормления;

- поддерживать высокие санитарные условия на ферме с целью снижения бактериальной обсемененности молока и кислотности молока (вовремя менять подстилку, соблюдать технологию доения коров, тщательно промывать доильные установки и оборудование для первичной обработки, соблюдать режимы охлаждения молока);

- не допускать попадания в молоко, направляемое на продажу, аномального молока (молоко первых дней лактации, стародойное молоко, молоко коров, больных маститом), так как такое молоко имеет измененный состав и свойства, а индикатором аномального молока является высокое содержание соматических клеток.

– продолжать строить современные животноводческие помещения с высокотехнологичными доильными залами, так как при содержании коров в таких условиях получают более качественное, с точки зрения санитарных свойств, молоко.

Считаем, что предприятиям, которые специализируются на производстве ультрапастеризованной и стерилизованной молочной продукции, необходимо стимулировать производителей собственной сырьевой зоны к стремлению производить молоко как можно более высокой термоустойчивости, а именно, доплачивать за молоко первой группы термоустойчивости, например, 10 %, второй группы – например, 5 %, и штрафовать за производство молока низкой термоустойчивости – платить за молоко четвертой группы меньше на 10 %, пятой – на 20 %. Проведенные расчеты показывают, что молокоперерабатывающие предприятия при существующем качестве молока выплатят хозяйствам на 4,8 % больше, что вызовет дополнительные убытки, но существуют и другие аргументы поощрения производства термостойкого молока.

Так, при поступлении молока низкой термоустойчивости предприятие вынуждено вносить в молоко соли-стабилизаторы (фосфат натрия, цитрат натрия). Если молоко имеет третью группу термоустойчивости, то вносят 200 г на тонну молока, если молоко четвертой группы – 300, пятой и нетермостойкое – 400 г [6, 7]. Но дело в том, что соли-стабилизаторы вносятся только перед ультрапастеризацией, и при переработке молока с низкой термоустойчивостью на этапах сепарирования, пастеризации теряется много белка. Приходится проводить аварийную остановку сепараторов, чтобы их очистить. Также при таких потерях снижается выход готовой продукции [8].

Выгоднее ли предприятиям вносить для повышения термоустойчивости молока пищевые добавки? Стоимость солей-стабилизаторов составляет примерно 1000 руб. за 1 кг. Проведенные расчеты показывают, что использование

солей-стабилизаторов при производстве, например, ультрапастеризованной продукции для предприятия выгоднее, чем доплачивать хозяйствам за производство термоустойчивого молока. Но надо понимать, что при изготовлении не всех видов продуктов можно использовать данные пищевые добавки, их, например, не используют при производстве питьевого молока для детского питания [9]. Кроме этого длительное поступление в организм человека таких солей-стабилизаторов, как фосфат калия, фосфат

натрия может привести к снижению прочности костей и зубов, кальцификации внутренних стенок сосудов. Менее опасны соли цитрата натрия и цитрата калия, но не рекомендуется употреблять большое количество пищи с содержанием этих солей кормящим и беременным женщинам и аллергикам. Поэтому с целью заботы о здоровье населения будет лучше сокращать использование солей-стабилизаторов в производстве ультрапастеризованных и стерилизованных молочных продуктов [10].

Таблица 4 – Состав и свойства молока с высокой и низкой термоустойчивостью

Наименование с.-х. предприятия	М.д. жира, %	М.д. белка, %	М.д. СОМО, %	Плотность, кг/м ³	Кислотность, °Т	КМАФАнМ, тыс. КОЕ/см ³	Кол-во соматических клеток, тыс./см ³	Температура, °С
Высокая термоустойчивость								
ООО «Русская Нива», отд. Рябиновка	3,92	3,48	9,0	1029,9	16,0	97,5	291,	6,4
ООО «Русская нива», отд. Кулюшево	3,74	3,41	8,99	1030,0	16,0	63,9	219,7	6,6
ООО «Русская Нива», комплекс	3,81	3,41	8,99	1029,9	16,0	77,7	227,4	6,9
ООО «40 лет Победы», с. Черново	3,97	3,38	8,89	1029,6	16,0	94,1	177,1	6,4
ИП «Парфенов», д. М. Калмаши	3,64	3,36	8,76	1029,1	17,0	195,3	376,8	6,7
КФХ «Мазитова Э. Р.», Байсары	3,97	3,30	8,86	1029,4	16,0	164,8	281,8	6,5
КФХ «Петрова Т. Н.», д. Ст. Салья	3,8	3,15	8,43	1028,1	17,2	123,9	326,0	6,2
Среднее значение	3,84	3,36	8,85	1029,4	16,3	116,7	271,4	6,5
Низкая термоустойчивость								
ООО «Перспектива», д. Альняш	3,88	3,02	8,32	1027,1	16,0	114,9	381,2	6,2
ООО «Перспектива», д. Удм. Шагирт	3,78	2,97	8,27	1027,3	17,5	136,4	299,1	6,5
ООО «Перспектива», с. Бикбарда	3,81	3,03	8,25	1027,1	16,2	153,9	441,8	6,2
СПК кол. «Новый путь», д. Китрюм	3,71	3,07	8,35	1027,3	16,0	237,3	334,8	6,4
СПК кол. «Новый путь», д. Степановка	3,69	3,14	8,52	1027,9	16,8	229,7	382,7	6,5
СПК кол. «Новый путь», с. В. Сава	3,84	3,03	8,47	1027,7	18,3	209,2	243,8	6,6
СПК «Горд Кужим», д. Барабан	3,85	3,19	8,64	1028,5	17,0	192,6	477,4	6,3
СПК «Горд Кужим», д. Большой Гондыр, МТФ № 2	3,81	3,2	8,63	1028,4	16,0	242,4	415,9	6,3
Среднее значение	3,80	3,08	8,43	1027,7	16,7	189,6	372,1	6,4

Вывод. Таким образом, мы рекомендуем предприятиям, которые производят молочные консервы и молочные продукты для детского питания, вести работу с производителями молока собственной сырьевой зоны по повышению его термоустойчивости за счет повышения содержания в молоке белка и СОМО, снижения бактериальной обсемененности и количества соматических клеток.

Проведение соответствующих мероприятий рекомендуем стимулировать дополнительными денежными выплатами за производство молока первой и второй групп термоустойчивости.

Список источников

1. Асадчиев Г. И. Прогнозирование основных показателей молочной промышленности в России // Цифровая трансформация сельского хозяйства и аграрного образования: сб. материалов I Междунар. науч.-практ. конф., Краснодар, 29 фев. 2024 г. Краснодар: Новация, 2024. С. 27-32.
2. Грачев В. С., Брагинцев С. А., Алексеева А. Ю. Анализ влияния различных факторов на продуктивность и долголетие молочного скота // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2020. № 61. С. 73-79.
3. Кублин И. М., Найденков В. И., Ивер Н. Н. Проблемы и перспективы молочного животноводства: вектор инновационного развития // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. 2022. № 4(36). С. 61–70.
4. Уткина О. С., Ачкасова Е. В. Качество и технологические свойства молока коров разного происхождения // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 1(73). С. 29-35.
5. Уткина О. С. Качество и технологические свойства молока-сырья в Удмуртской Республике: дис. ... канд. с.-х. наук: спец. 06.02.04 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства» / Уткина Ольга Сергеевна. Ижевск, 2007. 152 с.
6. Буйлова Л. А., Фомина А. В. Термоустойчивость молока-сырья // Переработка молока. 2008. № 10(108). С. 18-19.
7. Суховеркова Е. Б. Комплексные пищевые добавки «Фоско» и «Optiguard» для молочной промышленности // Молочная промышленность. 2023. № 5. С. 62-64.
8. Голубева Л. В. Технология молока и молочных продуктов. Молочные консервы. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2025. 392 с.
9. Габриелян Д. С. Технология производства цельномолочных продуктов, жидких и пастообразных продуктов детского питания.: Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. 159 с.
10. Пищевая химия. Добавки / Л. В. Донченко [и др.]; отв. ред. Л. В. Донченко. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Юрайт, 2025. 223 с.

References

1. Asadchiev G. I. Prognozirovanie osnovnykh pokazatelej molochnoj promyshlennosti v Rossii // Cifrovaya transformaciya sel'skogo xozyajstva i agrarnogo obrazovaniya: sb. materialov I Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Krasnodar, 29 fev. 2024 g. Krasnodar: Novaciya, 2024. S. 27-32.
2. Grachev V. S., Braginecz S. A., Alekseeva A. Yu. Analiz vliyaniya razlichnykh faktorov na produktivnost' i dolgoletie molochного skota // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 61. S. 73-79.
3. Kublin I. M., Najdenkov V. I., Iver N. N. Problemy i perspektivy molochного zhivotnovodstva: vektor innovacionnogo razvitiya // Aktual'nye problemy ekonomiki i menedzhmenta. 2022. № 4(36). S. 61–70.
4. Utkina O. S., Achkasova E. V. Kachestvo i texnologicheskie svoystva moloka korov raznogo proisxozhdeniya // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. 2023. № 1(73). S. 29-35.
5. Utkina O. S. Kachestvo i texnologicheskie svoystva moloka-syr'ya v Udmurtskoj Respublike: dis. ... kand. s.-x. nauk: specz. 06.02.04 «Chastnaya zootexniya, texnologiya proizvodstva produktov zhivotnovodstva» / Utkina Ol'ga Sergeevna. Izhevsk, 2007. 152 s.
6. Bujlova L. A., Fomina A. V. Termoustojchivost' moloka-syr'ya // Pererabotka moloka. 2008. № 10(108). S. 18-19.
7. Suhoverkova E. B. Kompleksny'e pishhevy'e dobavki «Fosko» i «Optiguard» dlya molochной promyshlennosti // Molochnaya promyshlennost'. 2023. № 5. S. 62-64.
8. Golubeva L. V. Texnologiya moloka i molochnykh produktov. Molochnye konservy. 2-e izd., pererab. i dop. Moskva: Yurajt, 2025. 392 s.
9. Gabrielyan D. S. Texnologiya proizvodstva cel'nomolochnykh produktov, zhidkix i pastobraznykh produktov detskogo pitaniya.: Moskva: Aj Pi Ar Media, 2024. 159 s.
10. Pishhevaya ximiya. Dobavki / L. V. Donchenko [i dr.]; отв. red. L. V. Donchenko. 2-e izd., ispr. i dop. Moskva: Yurajt, 2025. 223 s.

Сведения об авторе:

О. С. Уткина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-7459-7477>

Удмуртский ГАУ, 426069, Россия, Ижевск, Студенческая, 11

utkinaolga1982@yandex.ru

Original article

**INCREASING THE THERMAL STABILITY OF RAW MILK
AT THE STAGE OF ITS PRODUCTION****Olga S. Utkina**

Udmurt State Agricultural University, Izhevsk, Russia

utkinaolga1982@yandex.ru

Abstract. A certain group of dairy products require highly heat-resistant milk including canned milk and baby food. It is necessary for enterprises producing these products for their effective management to know how the composition and properties of milk affect its thermal stability and how the thermal stability of milk depends on the conditions of its production. The purpose of the research is to analyze the dependence of the thermal stability of milk supplied to milk processing enterprises of the Udmurt Republic on its composition and properties and to identify the ways of improving its thermal stability. The analysis of milk quality was carried out according to the data of laboratories of milk processing enterprises. The thermal stability of milk supplied to the processing enterprises of the republic yearly averaged 2.1 according to alcohol test. There was mainly milk of the thermal stability group II (95.4 %). The mass fraction of protein ($r = -0.16$), lactose ($r = -0.10$), nonfat milk solids ($r = -0.11$) and density ($r = -0.28$) had a negative correlation with the group of thermal stability of milk. Acidity ($r = 0.18$), somatic cell count ($r = 0.13$), and bacterial contamination of milk ($r = 0.03$) had a positive correlation with the heat resistance group. Enterprises that produce milk with low thermal stability are small farms that use tethered system of livestock keeping and stationary milking units for milking cows. Among the suppliers with high thermal stability of milk, there are farms that keep cows in modern livestock facilities, providing the free-stall housing of cows and their milking in milking parlors. To increase the thermal stability of milk, producers need to improve its quality in terms of the mass fraction of protein, nonfat milk solids and sanitary measurements.

Keywords: thermal stability of milk, group of thermal stability according to the alcohol test, ultrapasteurization, mass fraction of protein, mass fraction of nonfat milk solids, density, acidity, QMAFAnM, somatic cells, season of the year, milk production conditions, salt stabilizers to increase the thermal stability of milk.

For citation: Utkina O. S. Increasing the thermal stability of raw milk at the stage of its production. The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy. 2025; 3 (83): 121-128. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_3_121-128.

Author:**O. S. Utkina**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-7459-7477>

Udmurt State Agricultural University, 11 Studencheskaya St., Izhevsk, Russia, 426069

utkinaolga1982@yandex.ru

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the author declares that there is no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 04.03.2025; одобрена после рецензирования 16.07.2025;

принята к публикации 04.09.2025.

The article was submitted 04.03.2025; approved after reviewing 16.07.2025; accepted for publication 04.09.2025.