

Кислотность молока: современные аспекты оценки и контроля

Кислотность — фундаментальный физико-химический параметр молока, который служит объективным индикатором его свежести, натуральности и технологической пригодности. Этот динамический показатель отражает концентрацию ионов водорода (активная кислотность, pH) и общее содержание кислотных компонентов (титруемая кислотность, °T).

Контроль кислотности молока

ГОСТ 3624–92, ГОСТ Р 54669–2011 и ГОСТ 32892–2014 регламентируют методы измерения кислотности, а сорт молока определяют другие нормативные документы, например ГОСТ Р 52054–2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия».

В ГОСТ Р 52054–2023 приведены нормы кислотности для разных сортов сырого молока:

- высший — от 16 до 18 °T;
- первый — от 16 до 18 °T;
- второй — от 16 до 20,99 °T;
- не сортовое — менее 15,99 или более 21 °T.

Дополнительно в стандарте указано, что молоко кислотностью 14–15 °T или 21 °T допускается принимать на основании контрольной (стойловой) пробы, если оно соответствует остальным требованиям ГОСТа по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

Контроль кислотности необходим на всех этапах — от получения сырья до переработки и хранения готовой продукции, поскольку результаты такого контроля напрямую влияют на микробиологическую стабильность, термоустойчивость, коллоидное состояние белков и, в конечном итоге, на безопасность и потребительские свойства молочных продуктов. В условиях ужесточения нормативных требований и роста потребительских ожиданий актуальной задачей становится внедрение современных точных методов анализа и применение но-

вых технологий для управления кислотным балансом молока (Меркулова Н.Г., Меркулов М.Ю., Меркулов И.Ю., 2010; Лепилкина О.В., 2020).

Титруемая (общая) кислотность молока выражается в градусах Тернера (°T) и определяет количественное содержание в молоке всех кислотных компонентов: кислых солей (фосфатов, цитратов), белков (казеина), растворенной углекислоты, а также органических кислот (молочной, лимонной и др.). Это основной нормативный показатель при приемке сырья. Для свежесвыдоенного молока норма составляет 16–18 °T. Стандартизированный метод определения — титрование проб раствором щелочи (NaOH) в присутствии индикатора фенолфталеина до достижения pH 8,8 (точка эквивалентности для молока).

Активная кислотность (pH) молока — более чувствительный показатель, который отражает концентрацию свободных ионов водорода. Для свежего молока характерен диапазон pH 6,4–6,9, что свидетельствует о слабокислой реакции. Уровень pH имеет критическое значение для роста микрофлоры, активности ферментов и стабильности белковых мицелл. Измерение проводят потенциометрическим методом с использованием pH-метров или автоматических титраторов, что обеспечивает высокую точность: погрешность составляет всего $\pm 0,8$ °T (при использовании индикаторного метода она достигает $\pm 1,9$ °T).

Буферная емкость характеризует способность молока противостоять изменению pH при добавлении кислот или

щелочей. Она обусловлена его буферными системами, к которым относятся фосфаты, цитраты, белки и бикарбонаты. Высокая буферная емкость объясняет, почему при хранении титруемая кислотность может значительно возрасти за счет накопления молочной кислоты, в то время как pH меняется медленнее, до момента резкой коагуляции казеина при достижении изоэлектрической точки (pH 4,6). Для измерения буферной емкости молока используют методы титрования, например, добавление раствора HCl или NaOH с последующей оценкой изменения pH (Фауст Е.А., Осина Т.С., 2018).

Управление кислотностью молока

Кислотность молока — величина непостоянная, зависящая от комплекса факторов. Основные из них приведены в таблице 1.

В таблицах 2–4 даны рекомендации специалистов ГК МЕГАМИКС по управлению кислотностью и сохранению качества молока.

Алгоритм действий при отклонении кислотности.

- **Шаг 1:** экспресс-анализ. При выходе кислотности за рамки 16–18 °T (или pH за пределы 6,6–6,9) немедленно повторить замер по ГОСТ 3624–92 (титрование).

- **Шаг 2:** определение направления отклонения.

Если кислотность повышена (> 19 °T):

- проверить температуру хранения молока — убедиться, что оно охлаждено до $+4$ °C;
- проанализировать кормовую базу — не было ли перекоса в сторону силоса / концентратов;
- проверить санитарное состояние оборудования — возможен бактериальный срыв из-за плохой мойки.

Таблица 1

Факторы, определяющие уровень кислотности молока

Фактор	Влияние
Стадия лактации	В молозивный период (5–10 дней после отела) кислотность молока достигает 40–50 °Т из-за высокого содержания белков и солей. В период «нормального» молока (277–285 дней) она стабилизируется на уровне 16–18 °Т. В стародойный период (7–15 дней перед окончанием лактации) кислотность снижается до 12–14 °Т
Порода и возраст животного	Порода и возраст влияют на обмен веществ, что отражается на составе молока. Например, может различаться соотношение жира и белка в молоке животных разных пород
Состояние здоровья	При мастите кислотность молока понижается до 12 °Т, а pH повышается до 6,83–7,19. Кетоз приводит к накоплению кетоновых тел в крови, моче и молоке, что снижает его качество
Минеральный состав рациона	Недостаток кальция повышает кислотность молока, избыток протеина также способствует ее увеличению. Нарушение соотношения фосфора и кальция (Р:Са) приводит к повышению кислотности до 20 °Т и выше
Тип кормов	К увеличению кислотности молока могут привести избыток в рационе концентрированных кормов (более 50%) или силоса, его низкое качество, а также использование болотистых пастбищ летом
Баланс углеводов и белков	Недостаток углеводов нарушает углеводно-жировой обмен, что негативно сказывается на кислотности. Избыток легкопереваримых углеводов в рационе может вызвать ацидоз рубца
Качество кормов	Зараженные патогенными бактериями или токсигенными грибами корма могут изменить состав и свойства молока, включая кислотность. Корма с высоким содержанием нитратов также влияют на качество молока
Изменения при хранении	При хранении сырого молока: - титруемая кислотность растет за счет ферментации лактозы и образования молочной кислоты; - pH постепенно снижается (с 6,7–6,9 до 4,5 при полной порче); - при pH < 4,6 происходит коагуляция казеина

Таблица 2

Рекомендации по управлению кормлением (ключевой фактор)

Цель	Конкретные действия	Контрольный признак
Сбалансировать рацион	Строго соблюдать утвержденную рецептуру кормосмеси (объем силоса, концентратов, сенажа). Не превышать долю концентрированных кормов (обычно не более 40–55% от сухого вещества рациона). Использовать качественные буферные корма (хорошее сено, сенаж) для поддержания pH рубца	Кислотность сырого молока — стабильно в пределах 16–18 °Т
Контролировать минеральный состав	Определить оптимальный состав с минеральными добавками. Следить за соотношением Са:Р, К:Na в рационе. Консультация с зоотехником обязательна	Отсутствие признаков остеомалации у животных, хорошее состояние копыт
Не допускать порчи кормов	Осматривать корма перед скармливанием: контролировать отсутствие плесени, затхлого запаха, нагрева. Соблюдать правила заготовки и хранения силоса (плотная трамбовка, целостность укрытия)	Корма имеют свежий запах, видимые грибковые поражения отсутствуют

Таблица 3

Рекомендации по контролю здоровья животных

Цель	Конкретные действия	Контрольный признак
Раннее выявление мастита	Обязательное сдаивание первых струек молока в кружку перед каждым доением. Визуальный контроль первых струек на наличие хлопьев, слизи, воды. Немедленная изоляция и лечение коров с выявленными симптомами	Молоко от здоровых коров однородное, без осадка и сгустков после отстаивания
Мониторинг обмена веществ	Фиксировать необычное поведение (вялость, отказ от корма) — возможный признак кетоза или ацидоза рубца. Своевременно информировать ветеринара для проведения анализов (кровь, моча)	Коровы активны, имеют хороший аппетит и стабильные показатели продуктивности
Учет физиологического состояния	Молозиво (первые 5–10 дней) и стародойное молоко (последние 7–15 дней лактации) сдаивать отдельно и не смешивать с основным объемом товарного молока	На реализацию поступает только молоко от коров в период «нормальной» лактации

Таблица 4

Рекомендации по соблюдению гигиены и технологии

Цель	Конкретные действия	Контрольный признак
Максимальное снижение бактериальной обсемененности	1. Строгое соблюдение санитарных норм при доении (чистые руки, обработка вымени, дезинфекция сосков до и после). 2. Мгновенное охлаждение молока до +2...+4 °С после приема. 3. Регулярная мойка и дезинфекция всего молокопроводящего оборудования	Общая бактериальная обсемененность молока соответствует нормативам для высшего сорта
Предотвращение фальсификации	1. Категорически запрещено добавлять воду, соду или другие нейтрализаторы в молоко. 2. Контроль целостности и чистоты тары для сбора и хранения	Показатели плотности и кислотности соответствуют естественным колебаниям
Регулярный инструментальный контроль	1. Ежедневное измерение титруемой кислотности каждой партии молока перед сдачей. 2. Еженедельное измерение pH потенциометрическим методом для точного контроля. 3. Ведение журнала показателей с фиксацией отклонений и их возможных причин	Показатели стабильны, а любые отклонения сразу исследуются и устраняются



Если кислотность понижена ($< 16^{\circ}\text{T}$):

- немедленно провести тесты на мастит у всех коров данной группы;
- проверить, не попала ли в общее молоко вода (после ополаскивания оборудования, из-за образования конденсата);
- оценить стадию лактации — не поступило ли в тару стародойное молоко.
- Шаг 3: принятие мер. На основе выявленной причины:
 - скорректировать рацион (по согласованию с зоотехником);
 - провести внеплановую мойку и дезинфекцию оборудования;
 - отстранить от дойки больных животных;
 - молоко с критическим отклонением кислотности (выше 21°T или ниже 15°T) изолировать и не сдавать на завод.

Итак, управление кислотностью — ключ к продлению срока годности молока. Она остается незаменимым, наиболее информативным маркером его качества. Оптимальная кислотность ($16\text{--}18^{\circ}\text{T}$, pH 6,6–6,9) — это ос-

новной показатель здоровья коровы, высокого качества кормов, правильного доения животных и хранения продукции. Поддерживая стабильную кислотность молока, вы обеспечите наилучшие характеристики вашей продукции: сортность, цену, срок хранения и технологические свойства при переработке.

ЖР

Список литературы доступен по QR-коду на сайте



МЕГАМИКС
кормим тех, кто кормит нас

ГК МЕГАМИКС
400123, г. Волгоград,
ул. Хрустальная, д. 107
Тел.: +7 (8442) 97-97-97
(многоканальный)
Эл. почта: info@megamix.ru
www.megamix.ru

ЖИВОТНОВОДСТВО РОССИИ

Ежемесячный научно-практический журнал для руководителей и специалистов АПК

Подписка — с любого месяца по каталогам «Пресса России» и «Деловая пресса», через редакцию или сайт z zr.ru

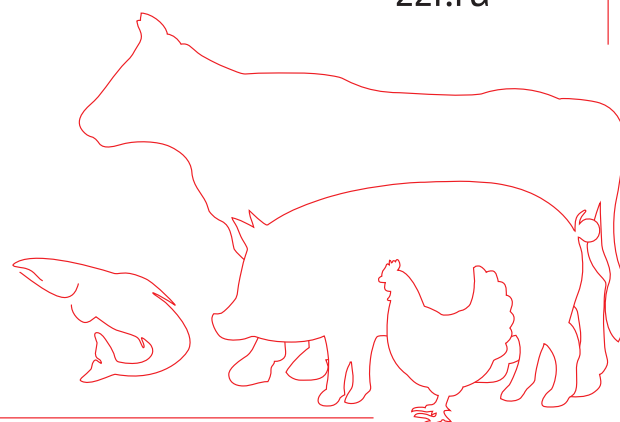
РУБРИКИ ЖУРНАЛА:

- СВИНОВОДСТВО
- ПТИЦЕВОДСТВО
- МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ СКОТОВОДСТВО
- АКВАКУЛЬТУРА
- ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ

+7 (916) 305-10-14
animal@z zr.ru



z zr.ru



ЖИВОТНОВОДСТВО РОССИИ

Выходит в дополнение к ежемесячным

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ВЫПУСК
МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ
СКОТОВОДСТВО 2026



НОВЫЙ УРОВЕНЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Драйвер вашего бизнеса.
Продукция, экспертный консалтинг, сопровождение.

Узнать подробную информацию о продуктах, заказать консультацию
и приобрести продукцию: +7 8442 97 97 97 (доб. 172), krs@megamix.ru

