**Раздел 12 — Руководство по анализу молока**

Раздел 12 — Анализ молока

Версия по состоянию на апрель 2020 г., одобренная для публикации

Ссылка на файл: 12 Milk analysis 20.01.docx

СОДЕРЖАНИЕ

1 Сфера применения 4

2 Эталонные методы 4

3 Стандартные (инструментальные) методы 4

4 Особые рекомендации по контролю качества образцов молока в рамках улучшения молочного стада (УМС) 4

4.1 Флаконы 4

4.2 Консерванты 5

5 Контроль качества в лабораториях УМС 5

5.1 Контроль качества эталонных методов 5

5.1.1 Внешний контроль 5

5.1.2 Внутренний контроль 6

5.2 Контроль качества для стандартных методов 6

5.2.1. Внешний контроль 6

5.2.2. Внутренний контроль 7

6 Требования к средствам аналитического контроля качества и обеспечения качества 7

6.1 Межлабораторные аттестационные испытания 7

6.2 Стандартные образцы 7

6.3 Выбор поставщиков услуг по аналитическому контролю качества (АКА) 8

7 Приложение 1. Аналитический контроль качества в лабораториях по анализу молока 9

7.1 Компоненты контроля качества и рекомендуемая минимальная периодичность 9

7.2 Периодичность и ограничения для стандартных методов 9

7.3 Проверка 10

8 Приложение 2. Методы 12

8.1 Международные эталонные методы 12

8.2 Вспомогательные международные эталонные методы 12

8.3 Унифицированные стандартные методы 12

Таблицы

Таблица 1. Компоненты контроля качества и рекомендуемая минимальная периодичность. 9

Таблица 2. Минимальная периодичность и пределы для проверки посредством стандартных методов. 9

Таблица 3. Международные эталонные методы. 12

Таблица 4. Вспомогательные международные эталонные методы. 12

Таблица 5. Унифицированные стандартные методы. 12

18

Сводка изменений

| **Дата изменения** | **Характер изменения** |
| --- | --- |
| Август 2017 г. | Переформатировано с использованием нового шаблона. |
| Август 2017 г. | Добавлено содержание. |
| Август 2017 г. | Отредактированы номера и формулировки заголовков для большей ясности и удаления лишнего текста. |
| Август 2017 г. | Добавлены подписи ко всем таблицам. В оглавление добавлены таблицы. |
| Август 2017 г. | Обновлены и автоматизированы перекрестные ссылки. |
| Август 2017 г. | Прекращено отслеживание изменений, приняты всее предыдущие изменения. |
| Август 2017 г. | Файл перемещен в новый шаблон (v2017\_08\_29). |
| Сентябрь 2017 г. | В таблицы 1 и 2 в Разделе 7 внесены исправления, предложенные Гевином Скоттом (12 сентября 2017 г.). |
| Октябрь 2017 г. | Исправлены гиперссылки по состоянию на дату составления версии. |
| Август 2018 г. | Весь текст пересмотрен и обновлен Подкомитетом по анализу молока ICAR. |
| Сентябрь 2018 г. | Утверждено Советом ICAR с включением ссылки на Раздел 11 в Главе 4. |
| Октябрь 2018 г. | Подготовлено для рассмотрения Генеральной Ассамблеей ICAR. |
| Декабрь 2018 г. | Незначительное форматирование Таблицы 2 для улучшения удобочитаемости и окончательное оформление для публикации. |
| Январь 2019 г. | Добавлена ссылка на процедуру 1 в главу 3 Стандартные (инструментальные) методы. |
| Апрель 2020 г. | Слово «Одобрено» заменено словом «Сертифицировано». |

1 Сфера применения

Данное руководство касается методов определения содержания жира, белка, лактозы и мочевины, а также подсчета соматических клеток в молоке отдельных коров, коз и овец. Пробы молока в большинстве случаев консервируют с использованием химических веществ. Это должно учитываться при процедурах. Данное руководство определяет:

a. Утвержденные эталонные методы.

b. Применение валидированных стандартных методов.

c. Рекомендации по контролю качества проб.

d. Рекомендации по контролю качества анализов.

2 Эталонные методы

Термин «эталонные методы» обозначает методы, используемые для калибровки стандартных методов.

Эталонными методами должны быть методы, унифицированные на международном уровне (т. е. методы ISO, IDF, AOAC), хотя допускаются другие варианты (см. примечание ниже). Эталонные методы перечислены в разделе 8 (Приложение 2. Методы) ниже.

**Примечание: передача эталонных методов**

a. Можно использовать более оперативные химические методы вместо трудоемких эталонных методов, если результаты показывают их эквивалентность (например, метод Гербера для жира, метод амидочерного красителя для белка, ферментативный метод для лактозы).

b. Контрольные приборы могут использоваться для получения «эталонных значений» для других приборов и для других лабораторий в рамках системы с централизованной калибровкой. Инструментальные значения можно считать эквивалентными значениям, полученным с применением метода, используемого в качестве эталонного для калибровки. Применение концепции централизованной калибровки должно учитывать чувствительность стандартных методов к матричному эффекту (состав молока).

3 Стандартные (инструментальные) методы

Стандартными методами должны быть методы, которые соответствуют назначению на основе оценки эффективности экспертной лабораторией и с использованием унифицированного протокола, или методы, сертифицированные ICAR на международном уровне. В связи с этим условия и процедура оценки, а также требования для сертификации ICAR определены в стандартном протоколе, официально одобренным ICAR (Процедура 1 Раздела 12 Руководства ICAR — см. по этой ссылке), как соответствующие цели учета молока.

4 Особые рекомендации по контролю качества образцов молока в рамках улучшения молочного стада (УМС)

См. в Разделе 11 инструкции по устройствам для отбора проб молока и объемам проб.

Качество пробы является первым важным условием для стабильного аналитического результата. Пробы надлежащего качества являются необходимым условием для установления соответствия требованиям к аналитическому качеству.

4.1 Флаконы

В общих чертах флаконы и пробки должны соответствовать своему назначению (без потерь и повреждений доставлять молоко в лаборатории). Например, слишком большой пустой объем над уровнем молока может способствовать взбиванию во время транспортировки, особенно неохлажденного молока. Слишком маленький пустой объем над уровнем молока может затруднить перемешивание. Из-за недостаточно плотных пробок может иметь место потеря содержания жира.

4.2 Консерванты

Консервирование учитываемых проб молока с использованием химических веществ должно:

a. Сохранять физические и химические свойства молока в период между отбором проб и анализом при условиях температуры и транспортировки по месту проведения.

b. Не препятствовать проведению эталонного анализа, так как возможность проведения сравнительного анализа остается за лабораториями.

c. Не влиять на результаты анализа с применением эталонных методов и не влиять (или оказывать лишь ограниченное, но постоянное влияние) на результаты, полученные с применением эталонного метода и стандартного метода. Ограниченное, но постоянное влияние можно компенсировать посредством калибровки и/или применения фиксированной коррекции.

d. Не представлять вреда для сотрудников УМС и лаборатории в соответствии с местными нормами по охране труда и технике безопасности.

e. Не представлять вреда для окружающей среды в соответствии с местными экологическими нормами.

**Примечания**

a. Сохранности проб способствует применение чистого оборудования для доения и отбора проб, хранение проб при низких температурах в течение ограниченного времени с минимальными манипуляциями.

b. Допустимые консерванты упоминаются в соответствующих стандартах и руководствах (ISO 9622 | IDF 141 и ISO 13366 | IDF 148). Тем не менее, в целом необходимо соблюдать осторожность и учитывать следующие аспекты:

- вспомогательное вещество-консервант: в зависимости от вспомогательного вещества (обычно солей) могут наблюдаться различные эффекты применяемых веществ, которые не существуют в чистом виде (случай дихромата калия и бронопола в молоке по данным спектрометрии в средней инфракрасной области);

- некоторые красители, используемые в качестве индикаторов цвета, могут влиять на инструментальный ответ (поглощение света или связывание красителя с ДНК). Из-за этого точность или чувствительность метода могут быть снижены. Этих красителей следует избегать.

5 Контроль качества в лабораториях УМС

5.1 Контроль качества эталонных методов

Любая систематическая ошибка в рамках эталонного метода приводит к общей систематической ошибке для обычных результатов. Этот тип ошибки, который может существовать между лабораториями внутри страны (или организации) и между странами, сотрудничающими в рамках международных структур, таких как ICAR, обосновывает анализ рабочих характеристик на обоих уровнях — национальном и международном.

5.1.1 Внешний контроль

Каждая производственная лаборатория УМС должна сотрудничать или иным образом быть связана с программой межлабораторных аттестационных испытаний (МАИ). Проверка квалификации предпочтительно должна быть организована национальной эталонной или координационной лабораторией, назначенной для этой цели национальной организацией УМС. Эталонная лаборатория обеспечит прослеживаемость прецизионность аналитической методики благодаря регулярному участию в международных аттестационных испытаниях.

**Примечание:**

В условиях недостаточного числа лабораторий для реализации национальной схемы, лаборатория может присоединиться к программам ПК, организованным национальным или международным провайдером ПК, или к национальной схеме ПК УМС соседней страны.

Минимальная частота участия в межлабораторных аттестационных испытаниях должна быть 2 раза в год.

Национальные эталонные лаборатории должны принимать участие в международных проверках квалификации не реже двух раз в год. Рекомендуется более частое участие.

Эти испытания должны быть организованы в соответствии с международными стандартами или, в отсутствие такой возможности, международными руководящими принципами или соглашениями, как указано в этом разделе.

5.1.2 Внутренний контроль

Рекомендуется использовать стандартные образцы (СО), при их наличии, для проверки точности и стабильности используемых эталонных методов путем сравнения с номинальными значениями. Их предпочтительно использовать при проведении эталонных анализов для калибровки стандартных методов.

Это могут быть:

a. Сертифицированные стандартные образцы (ССО), произведенные признанной официальной организацией.

b. Вторичные стандартные образцы (ВСО), подготовленные внешним поставщиком.

c. Стандартные образцы лаборатории (СОЛ), подготовленные самой лабораторией, прослеживаемость которых устанавливается с помощью ССО, ВСО или межлабораторных аттестационных испытаний.

Независимо от выбора, сделанного лабораторией, ССО и ВСО должны производиться и предоставляться в условиях обеспечения качества и в соответствии с международными стандартами или, в отсутствие такой возможности, международными руководствами или соглашениями, как указано в пункте 5.1.1 выше.

5.2 Контроль качества для стандартных методов

Стандартные методы обеспечивают результаты, практически используемые для целей УМС, поэтому следует проверять их согласованность.

С этой целью приводится ссылка на стандарт ISO 8196-2 | IDF 128-2.

5.2.1. Внешний контроль

Периодическая проверка точности должна проводиться национальной экспертной лабораторией либо посредством индивидуального внешнего контроля (ИВК), путем сравнения стандартных методов с эталонным анализом образцов, репрезентативных для данной лаборатории, либо посредством участия в межлабораторных аттестационных испытаниях (если убедительно продемонстрировано, что для всех лабораторий может использоваться единая калибровка). В последнем случае необходимо следовать рекомендациям пункта 5.1.1 выше. Рекомендуемая минимальная частота калибровки — 2 раза в год.

Повторяемость и пригодность калибровки являются основными параметрами, подлежащими проверке. В зависимости от плана исследования могут быть оценены дополнительные аспекты, такие как сохранность образца и инструментальные параметры, включая линейность, взаимные поправки (с моделями калибровки на основе многолинейной регрессии (МЛР)) и внутрилабораторная воспроизводимость.

5.2.2. Внутренний контроль

Независимо от параметра, при типовых испытаниях в лаборатории должен проводиться внутренний контроль качества на основе стандартных методов.

В целом стандарт ISO 8196 | IDF 128 не устанавливает предельные значения для каждого метода и/или компонента молока. Поэтому необходимо применять специальные стандарты, при их наличии:

a. Жир, белок, лактоза и мочевина (спектрометрия в средней инфракрасной области): ISO 9622 | IDF 141.

b. Подсчет соматических клеток: ISO 13366-2 | IDF 148-2.

Приготовление контрольных или опорных проб, используемых для контроля стабильности прибора, должно производиться в условиях обеспечения качества (т. е. контроля качества на однородность и стабильность), при этом с соблюдением соответствующих указаний международных стандартов/руководств для стандартных образцов.

Согласно ISO 8196 | IDF 128, основные проверки контроля качества проводятся в отношении:

a. Повторяемости.

b. Суточной и кратковременной стабильности прибора.

c. Калибровки.

Кроме того, рекомендуется проверять:

a. Остаточный эффект (все методы).

b. Линейность (все методы).

c. Установка прибора на нуль (все методы).

d. Взаимные поправки (с моделями калибровки на основе МЛР).

e. Гомогенизация (инфракрасн.).

Рекомендуется соблюдать требования по частотам и ограничениям, приведенные в пункте 7 ниже.

6 Требования к средствам аналитического контроля качества и обеспечения качества

6.1 Межлабораторные аттестационные испытания

Межлабораторные аттестационные испытания должны быть организованы в условиях обеспечения качества в соответствии с международными стандартами или, в отсутствие такой возможности, международными руководствами или соглашениями:

a. ISO 17043.

b. ILAC-G13.

c. Международный согласованный протокол проверки квалификации (химических) аналитических лабораторий (Бюллетень IDF 342:1999).

d. Стандарт ISO 13528.

6.2 Стандартные образцы

Стандартные образцы, используемые для аналитических целей УМС, должны производиться в условиях обеспечения качества в соответствии с международными стандартами или, в отсутствие такой возможности, международными руководствами или соглашениями:

a. ISO 17034

b. ILAC-G9.

c. ILAC-G12.

6.3 Выбор поставщиков услуг по аналитическому контролю качества (АКА)

Выбор лабораториями УМС поставщиков услуг по обеспечению аналитического качества (АКА), т. е. проверки квалификации и стандартных образцов, должен осуществляться в тесной связи с общей системой АКА УМС.

Поставщики услуг должны действовать в соответствии с процедурами обеспечения качества и иметь возможность предоставить соответствующее документальное подтверждение.

Поставщики услуг должны периодически проходить независимый (сторонний) аудит для оценки соответствия их системы обеспечения качества. Такие аудиты могут проводиться специалистами по аккредитации, комиссиями с участием представителей заказчика, экспертами, действующими от имени национальной организации УМС, при условии гарантии их компетентности и независимости, а также проведения аудитов в соответствии с рекомендациями ISO и ILAC.

7 Приложение 1. Аналитический контроль качества в лабораториях по анализу молока

Предполагается, что выполнение этих требований обеспечит удовлетворительный минимальный уровень качества аналитических измерений, а также сопоставимость для разных лабораторий и стран. Следующая схема должна быть либо внедрена незамедлительно, либо задана как целевая.

7.1 Компоненты контроля качества и рекомендуемая минимальная периодичность

Таблица 1. Компоненты контроля качества и рекомендуемая минимальная периодичность.

| **Контроль** | **Периодичность** | **Режим** |
| --- | --- | --- |
| **Эталонные методы** |  |  |
| - Внешний контроль | Раз в полгода | МАИ |
| - Внутренний контроль | Еженедельно (проверка разности средних значений) | ССО, ВСО, СОЛ |
|  |  |
| **Стандартные методы** |  |  |
| - Внешний контроль | Раз в полгода | МАИ/ИВК |
| - Внутренний контроль | (см. 1.1) | СОЛ |

МАИ (IPT): Межлабораторные аттестационные испытания.

ССО (CRM): Сертифицированные стандартные образцы

ИВК (IEC): Индивидуальный внешний контроль.

ВСО (SRM): Вторичные стандартные образцы.

СОЛ (IRM): Стандартные образцы лаборатории.

7.2 Периодичность и ограничения для стандартных методов

Периодичность и пределы, указанные ниже в Таблице 2, частично определены в существующих стандартах ISO/стандартах IDF или являются производными от содержащихся в них рекомендаций. Другие значения являются ориентировочными, поскольку они не определены в стандарте. Опыт покажет, подходят ли эти значения для всех лабораторий.

Ограничения, указанные ниже в Таблице 2, предлагаются в качестве «пределов действий» для внутреннего контроля приборов. Их следует рассматривать исключительно в качестве целей для пользователей и не использовать для внешних оценок, для которых более подходящими могут оказаться другие (более высокие) значения.

Таблица 2. Минимальная периодичность и пределы для проверки посредством стандартных методов.

| **Проверка** | | **Периодичность** | **Пределы: жир, белок, лактоза** |  | **Пределы ПСК** |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Инструментальные настройки** | | |  |  |  |  |
|  | Гомогенизация | Ежемесячно | ≤1,0% отн. | (a) | Не применимо |  |
|  | Перенос | Ежемесячно | ≤1% отн. | (a) | ≤2% отн. | (b) |
|  | Линейность (изгиб) | Ежеквартально | ≤2% диапазона | (a) | ≤2% диапазона | (b) |
|  | Взаимная коррекция | Ежеквартально | ±0,02% ед. | (a) | Не применимо |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Калибровка** | | |  |  |  |  |
|  | Разность средних значений | Еженедельно | ±0,02% ед. | (c) | ±5% отн. | (c) |
|  | Наклон | Ежемесячно | 1,00±0,03 | (c) | 1,00±0,05 | (c) |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Общая суточная стабильность** | | |  |  |  |  |
|  | Повторяемость (стандартное отклонение повторяемости) | Суточная/ежедневная | 0,014% ед. | (a) | 6% отн. | (b) |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | запуск |  | при 150 000 клеток/мл — 5% отн.  при 300 000 клеток/мл — 4% отн.  при 450 000 клеток/мл — 3% отн.  при ≥750 000 клеток/мл |  |
|  | Суточная/краткосрочная стабильность | ≥3/час | ±0,05% ед. | (c) | ±10% отн. | (c) |
|  | Установка прибора на нуль | ≥ 4/день | ±0,03% ед. | (c) | ≤ 8 000 клеток/мл | (b) |

(a) : Ограничение, вытекающее из ISO 9622 | IDF 141

(b) : Ограничение, вытекающее из ISO 13366-2 | IDF 148-2

(c) : Ориентировочный предел, поскольку в соответствующих международных стандартах значение не указано.

**Примечание 1:**

В случае, если расчетные значения выходят за пределы допустимого, но не отличаются с точки зрения статистики, корректировка инструментальных настроек не оправдана. Поэтому следует использовать репрезентативные и/или адекватные серии проб таким образом, чтобы любое внешнее значение существенно отличалось. Важными аспектами при этом являются тип и количество образцов, количество параллельных анализов и уровень концентрации.

**Примечание 2:**

a. Молоко с высоким содержанием жира и белка (молоко буйволов, овец, коров и коз определенных видов). Из-за переменного высокого содержания жира и белка надежные пределы повторяемости и краткосрочной стабильности могут быть определены путем умножения пределов для коров на отношение среднего уровня буйволов (или овец) к среднему уровню коров.

b. Козье молоко: пределы могут быть такими же, как и для коровьего молока, при одинаковом содержании жира и белка. В случае высокого содержания жира и белка действуют согласно а).

**Примечание 3.**

Критерии рассчитываются в соответствии с протоколом ICAR по оценке анализатора молока и ISO 8196-3 IDF 128-3, доступным здесь.

7.3 Проверка

a. **Проверка гомогенизации (применимо только к ИК-инструментам):** при инфракрасном анализе естественный размер жировых шариков сильно влияет на измерение жира, поэтому перед измерением осуществляется уменьшение размера жира посредством гомогенизации. Неэффективная гомогенизация приводит к неудовлетворительной повторяемости и дрейфу сигнала.

b. **Проверка переноса:** В случае последовательных проб, существенно отличающихся по содержанию компонентов, на результат конкретной пробы молока может повлиять предыдущая проба, например остаточный объем молока в проточной системе или загрязнение миксера и дозатора. Ошибка представляет собой долю разницы концентрации с предыдущей пробой. Общий остаточный эффект должен быть сведен к минимуму, не должен превышать установленных пределов и может быть скорректирован в ходе обычной эксплуатации путем применения коэффициентов компенсации переноса.

c. **Проверка линейности:** подготавливаются специальные наборы проб, чтобы охватить весь диапазон концентраций и убедиться, что инструментальное измерение пропорционально концентрации измеряемого компонента. Процент изгиба можно оценить по соотношению (диапазон наблюдаемых остаточных содержаний) x 100/(диапазон уровней).

d. **Проверка взаимных поправок (с моделями калибровки на основе МЛР):** подготавливаются определенные наборы проб, чтобы создать независимую модификацию соответствующих компонентов и убедиться, что изменения одного конкретного компонента существенно не влияют на измерение других компонентов. Взаимные поправки устанавливаются для того, чтобы компенсировать естественные взаимодействия из-за неполной специфичности методов. Чем шире диапазон концентраций корректирующего канала, тем больше возможная ошибка из-за неадекватной взаимокорректировки корректируемого канала.

e. **Проверка средней систематической погрешности:** репрезентативные пробы молока используются для проверки правильности калибровки на среднем уровне и для определения возможного смещения из-за изменений состава молока или прогрессирующего износа инструментов.

f. **Проверка наклона:** подготавливаются специальные наборы (калибровочных) проб, чтобы охватить весь диапазон уровней и проверить соответствие наклона установленным пределам. Чем больше диапазон концентраций, тем больше ошибка для экстремальных значений в случае неадекватной корректировке наклона.

g. **Повторяемость:** Проверка повторяемости показывает, стабильно ли работает прибор. Повторяемость оценивают при запуске каждого прибора на основе 10-кратной повторности анализа одной (контрольной) пробы молока. Во время типового испытания можно провести обычный тест путем повторного анализа контрольного образца. Оценка стандартного отклонения повторяемости должна соответствовать установленным пределам.

h. **Суточная и краткосрочная стабильность:** ежедневно и регулярно в течение рабочего дня используются так называемые контрольные (или опорные) пробы для проверки работы приборов при одном или нескольких уровнях концентрации. Наблюдаемые отличия от заданных значений не должны превышать установленных пределов +/-L. Рекомендуется выполнить контроль, используя расчет кумулятивного среднего n последовательных различий, которые не должны превышать пределы +/-L/Vn, см. ISO 8196|IDF 128.

i. **Установка прибора на нуль:** Периодически требуется промывка проточной системы и проверка «нулевого значения» для контроля загрязнения стенок измерительных ячеек и/или (в зависимости от приборов) для обнаружения дрейфа основного сигнала.

8 Приложение 2. Методы

8.1 Международные эталонные методы

Таблица 3. Международные эталонные методы.

|  |  |
| --- | --- |
| **Жиры** |  |
| Гравиметрия (метод Розе–Готтлиба) | ISO 1211 | IDF 1 |
| Гравиметрия (модифицированный метод Можонье) | АОАС 989.05 |
| **Сырой (или общий) белок** |  |
| Титриметрия (метод Кьельдаля) | ISO 8968 | IDF 20, части 1 и 3 |
|  | АОАС 991:20 |
|  | АОАС 991:21 |
|  | АОАС 991:22 |
|  | АОАС 991:23 |
| **Казеин** |  |
| Титриметрия (метод Кьельдаля) | ISO 17997 | IDF 29, части 1 и 2 |
|  | АОАС 998.05 |
|  | АОАС 998.06 |
|  | АОАС 998.07 |
| **Лактоза** |  |
| ВЭЖХ | ISO 22662 | IDF 198 |
| **Мочевина** |  |
| Метод дифференциальной pH-метрии | ISO 14637 | IDF 195 |
| **Число соматических клеток** |  |
| Прямой подсчет соматических клеток с применением микроскопа | ISO 13366-1 | IDF 148-1 |

8.2 Вспомогательные международные эталонные методы

Таблица 4. Вспомогательные международные эталонные методы.

|  |  |
| --- | --- |
| **Жиры** |  |
| Бутирометрический метод (по Герберу) | ISO 19662 | IDF 238 |
|  | AOAC 2000.18 |
| Проба Бэбкока | AOAC 989.04 |
| **Белки** |  |
| Связывание красителя (амидочерный краситель) | AOAC 975.17 |
| **Лактоза** |  |
| Ферментативный | ISO 5765 | IDF 79 |
|  | AOAC 984.15 |
| Метод дифференциальной pH-метрии | ISO 26462 | IDF 214 |

8.3 Унифицированные стандартные методы

Таблица 5. Унифицированные стандартные методы.

|  |  |
| --- | --- |
| **Жиры** |  |
| Автоматическая турбидиметрия I | AOAC 969.16 |
| Автоматическая турбидиметрия II | AOAC 973.22 |
| **Белки** |  |
| Автоматическое связывание красителя (амидочерный краситель) | AOAC 975.17 |
| **Жир-белок-лактоза-мочевина** |  |
| Спектрометрия в средней инфракрасной области (СИК) | ISO 9622 | IDF 141 |
|  | AOAC 972.16 |
| **Число соматических клеток** |  |
| Флюорооптоэлектронные методы | ISO 13366-2 | IDF 148-2 |
|  | AOAC 978.26 |