ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ ISO 22662-2011

МОЛОКО И МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ

Определение содержания лактозы методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (контрольный метод)

МАЛАКО І МАЛОЧНЫЯ ПРАДУКТЫ

Вызначэнне змяшчэння лактозы метадам высокаэфектыўнай вадкаснай храматаграфіі (кантрольны метад)

(ISO 22662:2007, IDT)

Издание официальное

БЗ 8-2010

Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 637.14.044.074:543.544.5(083.74)(476) МКС 67.100.01 КП 03 IDT

Ключевые слова: сырое молоко, молоко, подвергнутое тепловой обработке, сухое молоко, сырые и пастеризованные сливки, определение, высокоэффективная жидкостная хроматография, содержание лактозы, обработка результатов

ОКП РБ 15.51.11, 15.51.12, 15.51.20

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-производственным республиканским дочерним унитарным предприятием «Институт мясо-молочной промышленности» Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (РУП «Институт мясо-молочной промышленности»)

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 30 мая 2011 г. № 25

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 22662:2007 Milk and milk products – Determination of lactose content by high-performance liquid chromatography (Reference method) [Молоко и молочные продукты. Определение содержания лактозы методом высокоэффективной жидкостной храматографии (контрольный метод)].

Международный стандарт разработан подкомитетом SC 5 «Молоко и молочные продукты» технического комитета по стандартизации ISO/TC 34 «Пищевые продукты», Международной федерацией молочной промышленности (IDF), Международной организацией по стандартизации (ISO).

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

В разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылки на международные стандарты актуализированы.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© Госстандарт, 2011

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Сущность метода 1
5 Реактивы 1
6 Оборудование 2
7 Отбор проб 3
8 Подготовка пробы 3
9 Методика 3
9.1 Подготовка стандартного раствора 3
9.2 Подготовка пробы 3
9.3 Подготовка фильтрата 4
9.4 ВЭЖХ-определение 4
10 Вычисление и представление результатов 6
10.1 Вычисление 6
10.2 Представление результатов 6
11 Прецизионность 6
11.1 Межлабораторное испытание 6
11.2 Повторяемость 6
11.3 Воспроизводимость 6
12 Протокол испытания 6
Приложение А (справочное) Межлабораторные испытания 7
Библиография 9

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

МОЛОКО И МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ
Определение содержания лактозы методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (контрольный метод)

МАЛАКО І МАЛОЧНЫЯ ПРАДУКТЫ
Вызначэнне змяшчэння лактозы метадам высокаэфектыўнай вадкаснай храматаграфіі (кантрольны метад)

Milk and milk products
Determination of lactose content by high-performance liquid chromatography (reference method)

Дата введения 2012-01-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает стандартный метод определения содержания лактозы в сыром молоке, молоке, подвергнутом тепловой обработке, сухом молоке, сырых и пастеризованных сливках.

Данный метод не применим к кисломолочным продуктам и молоку, в которое были добавлены олигосахариды.

2 Нормативные ссылки

Приведенные международные стандарты обязательны для применения в настоящем стандарте. Для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного стандарта (включая все его изменения).

ISO 648:2008 Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной меткой

ISO 3696:1987 Вода для лабораторного анализа. Технические требования и методы испытаний

3 Термины и определения

В настоящем стандарте используют следующий термин с соответствующим определением:

3.1 содержание лактозы: Массовая доля веществ, определенная методом, установленным настоящим стандартом.

Примечание – Содержание лактозы, %.

4 Сущность метода

К взвешенному объему молока и лактозы добавляют внутренний стандартный раствор гидрата [D(+)-мелицитоза]. Химический реактив (раствор Бигтса – Цижарто) добавляют для выделения жировых и протеиновых фракций молока. Перед вводом пробу дважды фильтруют, сначала через бумажный фильтр, а затем через нейлоновый фильтр 0,45 мкм. Лактозу и внутренний стандартный раствор гидрата [D(+)-мелицитоза] разделяют с помощью катионообменной колонки в свинцовой форме и детектируют с помощью дифференциального рефрактометра или другого подходящего детектора. В качестве подвижной фазы используют воду для высокоэффективной жидкостной хроматографии.

5 Реактивы

Используют реактивы только установленной аналитической квалификации, если не указано иное.

Издание официальное

5.1 Дегазированная вода класса «для высокоэффективной жидкостной хроматографии» (далее – «для ВЭЖХ»)

Фильтруют воду, соответствующую требованиям ISO 3696, класс 1, полученную из водоочистительной установки (6.9), с помощью блока для фильтрации растворителей (6.10). Для улучшения производительности насоса и достижения стабильности базовой линии ежедневно дегазируют подвижную фазу, выбрав один из имеющихся методов, например барботирование гелием, обработка ультразвуком, вакуумом, или линию системы дегазации.

5.2 Раствор гидрата D(+)- мелицитозы, *c* ($C_{18}H_{32}O_{16} \cdot H_2O$) = 50 мг/мл.

Растворяют количество гидрата D(+)-мелицитозы в воде (5.1), необходимое для получения конечной концентрации, эквивалентной 50 мг/мл безводной формы.

Раствор гидрата D(+)-мелицитозы может храниться при температуре 4 °С не более одной недели.

5.3 α-лактозы моногидрат, $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$.

Перед использованием моногидрат α-лактозы просушивают в течение 4 ч при температуре 70 °С. Охлаждают до комнатной температуры в эксикаторе.

Примечание – После сушки лактоза остается в форме моногидрата.

5.4 Раствор Биггса – Цижарто

Растворяют 25 г дигидрата ацетата цинка ($Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$) и 12,5 г моногидрата фосфорновольфрамовой кислоты ($W_{12}O_{36} \cdot H_3PO_4 \cdot H_2O$) приблизительно в 100 мл воды класса «для ВЭЖХ» (5.1) в мерной колбе с одной меткой, емкостью 200 мл.

Добавляют 20 мл ледяной уксусной кислоты (CH_3COOH). Разбавляют до метки 200 мл водой класса «для ВЭЖХ» (5.1) и перемешивают. После использования раствор может храниться не более одной недели при температуре 4 °С.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ – Соблюдайте общепринятые правила охраны труда и техники безопасности в отношении хранения и обращения с данными химическими реактивами.

6 Оборудование

Стандартное лабораторное оборудование, а также дополнительно следующее:

6.1 Ионообменная колонка ВЭЖХ длиной 300 мм, внутренним диаметром 7,8 мм, с 8%-ным кросс-связанным сополимером на основе полистирола дивинилбензольной катионообменной смолы, упакованная в свинцовую форму.

6.2 Защитная колонка

В целях увеличения срока службы ионообменной колонки допускается заменять защитную колонку приблизительно через 200 впрыскиваний.

6.3 Держатель защитной колонки

6.4 Нагреватель колонки, позволяющий поддерживать постоянную температуру (85 ± 1) °С.

6.5 Насос для ВЭЖХ, позволяющий поддерживать скорость потока от 0 до 10 мл/мин.

6.6 Автообразец ВЭЖХ

Примечание – Ручную инъекцию можно также использовать.

6.7 Дифференциальный детектор рефрактометра, высокочувствительный.

Примечание – Возможно использование других детекторов, например испарительного детектора светорассеяния.

6.8 Программное обеспечение, позволяющее выполнять: автоматическое впрыскивание, сбор данных, обработку данных и управление хроматографической информацией.

6.9 Водоочистительная установка, позволяющая обеспечить очищение воды, соответствующей 1 сорту согласно требованиям ISO 3696, имеющая удельное сопротивление от 10 до 18 МОм·см.

6.10 Блок для фильтрации растворителей, включая источник создания вакуума с мембранным фильтром, имеющим размер пор 0,45 мкм и диаметр 47 мм.

6.11 Аналитические весы с точностью взвешивания до 1 мг и с наименьшим пределом взвешивания до 0,1 мг.

6.12 Водяная баня, позволяющая поддерживать температуру от 38 °С до 40 °С.

6.13 Точное дозирующее устройство, точная автоматическая пипетка или **пипетки с одной меткой**, отвечающие требованиям ISO 648, класс А, емкостью 2 мл.

6.14 Воронка с фильтром диаметром 75 мм.

6.15 Фильтровальная бумага диаметром 110 мм, Ватман [1)] № 1 или аналогичная.

6.16 Нейлоновый шприц-фильтр с размером пор 0,45 мкм.

Примечание – Можно использовать встроенный фильтр с таким же размером пор.

6.17 Шприц с наконечником Люэра емкостью 5 мл.

6.18 Флаконы для ВЭЖХ с крышками.

6.19 Мерные колбы с одной меткой емкостью (10 ± 0,02) мл.

Примечание – Можно также использовать колбы, имеющие емкость более 10 мл, с учетом фактора концентрации.

7 Отбор проб

В лабораторию следует поставлять отобранную пробу. Она не должна быть повреждена или изменена в процессе транспортирования или хранения.

Отбор проб не является частью метода, указанного в настоящем стандарте. Рекомендуемый метод отбора проб приведен в [1].

8 Подготовка испытуемого образца

Испытуемый образец с жидким молоком и сливками нагревают на водяной бане (6.12) до температуры от 38 °С до 40 °С. Испытуемый образец аккуратно перемешивают путем неоднократного переворачивания бутылки. Образец быстро охлаждают до температуры (20 ± 1) °С, аккуратно перемешивая пробу непосредственно перед взвешиванием испытуемого образца (9.2).

9 Методика

9.1 Подготовка стандартного раствора

9.1.1 Взвешивают с точностью до 1 мг и переносят в мерную колбу с одной меткой (6.19) емкостью 10 мл соответствующее количество моногидрата α-лактозы (5.3) необходимое для получения конечной концентрации, эквивалентной 20 мг/мл раствора безводной α-лактозы.

9.1.2 Растворяют моногидрат α-лактозы (9.1.1) примерно в 5 мл воды класса «для ВЭЖХ» (5.1) в колбе. Добавляют 2 мл раствора внутреннего стандартного раствора гидрата D(+)-мелицитозы (5.2). Доводят объем до метки водой класса «для ВЭЖХ» (5.1) и перемешивают путем переворачивания емкости. Выражают конечную концентрацию α-лактозы в миллиграммах безводной формы на миллилитр.

9.1.3 Фильтруют стандартный раствор через гофрированную фильтровальную бумагу (6.15) с помощью воронки с фильтром (6.14). Отбирают фильтрат в шприц (6.17). Навинчивают нейлоновый шприц-фильтр (6.16) на шприц и затем переносят каждый фильтрат во флакон для ВЭЖХ (6.18). Впрыскивают каждый стандартный раствор дважды в соответствии с требованиями 9.4.2.

Приготовленный таким образом стандартный раствор может обеспечить приготовление трех наборов калибровочных растворов. Каждый набор используют только один раз для калибровки колонки ВЭЖХ. Неиспользованные наборы стандартных растворов лактозы хранят в течение одной недели при температуре 4 °С. Перед использованием стандартные растворы доводят до температуры 20 °С.

Для контроля калибровки вводят стандартный раствор порциями как образец в начале и в конце набора испытуемых образцов.

9.2 Подготовка пробы

9.2.1 Испытуемый образец – жидкое молоко

Взвешивают с точностью до 1 мг около 3 мл приготовленного образца для испытания (см. пункт 8) и переносят в мерную колбу с одной меткой емкостью 10 мл (6.19). Продолжение по 9.3.

[1)] Ватман является примером подходящего изделия, имеющегося в продаже. Данная информации приведена для удобства пользователей настоящего стандарта и не представляет собой акта одобрения данного изделия со стороны ISO или IDF.

9.2.2 Испытуемый образец – сухое молоко

Взвешивают с точностью до 1 мг около 0,300 г испытуемого образца и переносят в мерную колбу с одной меткой емкостью 10 мл (6.19). Добавляют 5 мл воды класса «для ВЭЖХ» (5.1), предварительно нагретой до температуры от 50 °С до 60 °С. Тщательно перемешивают до тех пор, пока раствор не станет однородным. Полученный раствор охлаждают до (20 ± 1) °С. Продолжение по 9.3.

9.2.3 Испытуемый образец – сливки

Взвешивают с точностью до 1 мг около 1 г испытуемого образца (см. пункт 8) и переносят в мерную колбу с одной меткой емкостью 10 мл (6.19). Продолжение по 9.3.

9.3 Подготовка фильтрата

Добавляют 2 мл внутреннего стандартного раствора гидрата D(+)-мелицитозы (5.2) и 1,2 мл раствора Биггса – Цижарто (5.4) к содержимому колбы, полученному в соответствии с 9.2.1 – 9.2.3 соответственно. Разбавляют водой класса «для ВЭЖХ (5.1) до метки.

Осторожно перемешивают содержимое, перевернув колбу пять раз. Дают постоять в течение 10 мин при комнатной температуре. Повторяют процесс перемешивания и отстаивания еще 2 раза.

Фильтруют содержимое колбы через гофрированную фильтровальную бумагу (6.15) с помощью воронки с фильтром (6.14). Собирают фильтрат с помощью шприца (6.17). Навинчивают нейлоновый шприц-фильтр (6.16) на шприц, затем переносят фильтрат во флакон для ВЭЖХ (6.18). Вводят раствор для анализа в соответствии с требованиями 9.4.2.

Примечание – Этап фильтрации через фильтровальную бумагу можно заменить центрифугированием образца.

9.4 ВЭЖХ-определение

9.4.1 Предварительная подготовка ВЭЖХ

Чтобы достичь стабильности базовой линии, включают дифференциальный детектор рефрактометра (6.7) не менее чем за 24 ч до начала анализа. Устанавливают внутреннюю температуру на 35 °С. Устанавливают насос для ВЭЖХ (6.5) на скорость подачи потока 0,2 мл/мин в течение 20 мин, в то время как нагреватель колонки (6.4) установлен до комнатной температуры.

Увеличивают температуру нагревателем колонки до 85 °С. После достижения этой температуры постепенно увеличивают скорость потока от 0,2 до 0,6 мл/мин. Позволяют системе прийти в равновесие при скорости потока 0,6 мл/мин и при температуре 85 °С в течение 2 ч до тех пор, пока не будет достигнута максимальная стабильность базовой линии.

Примечание – Ежедневная проверка и регистрация давления системы помогают обнаружить аномальное изменение давления.

9.4.2 Условия хроматографирования

Условия хроматографирования заключаются в следующем:

Наименование параметра	Значения параметра
Подвижная фаза	Дегазированная вода класса «для ВЭЖХ»
Температура внутреннего детектора	35 °С
Температура защитной колонки	Температура окружающей среды
Температура колонки	85 °С
Скорость потока	0,6 мл/мин
Впрыскиваемый объем	20 мкл
Продолжительность	15 мин
Время удерживания D(+)-мелицитозы	(9 ± 1) мин
Время удерживания лактозы	(11 ± 1) мин

При детектировании и интеграции тщательно выбирают такие параметры, как чувствительность, масштабный множитель, постоянная времени, ширина пика и пороговая величина. На рисунке 1 показан пример хроматограммы.

Измеряют эффективность колонки, также называемую теоретическим отсчетом N, по крайней мере не реже одного раза в неделю. Уменьшение N связано с увеличением ширины полосы пика, которое часто происходит вследствие потери производительности колонки. Вычисляют N по формуле

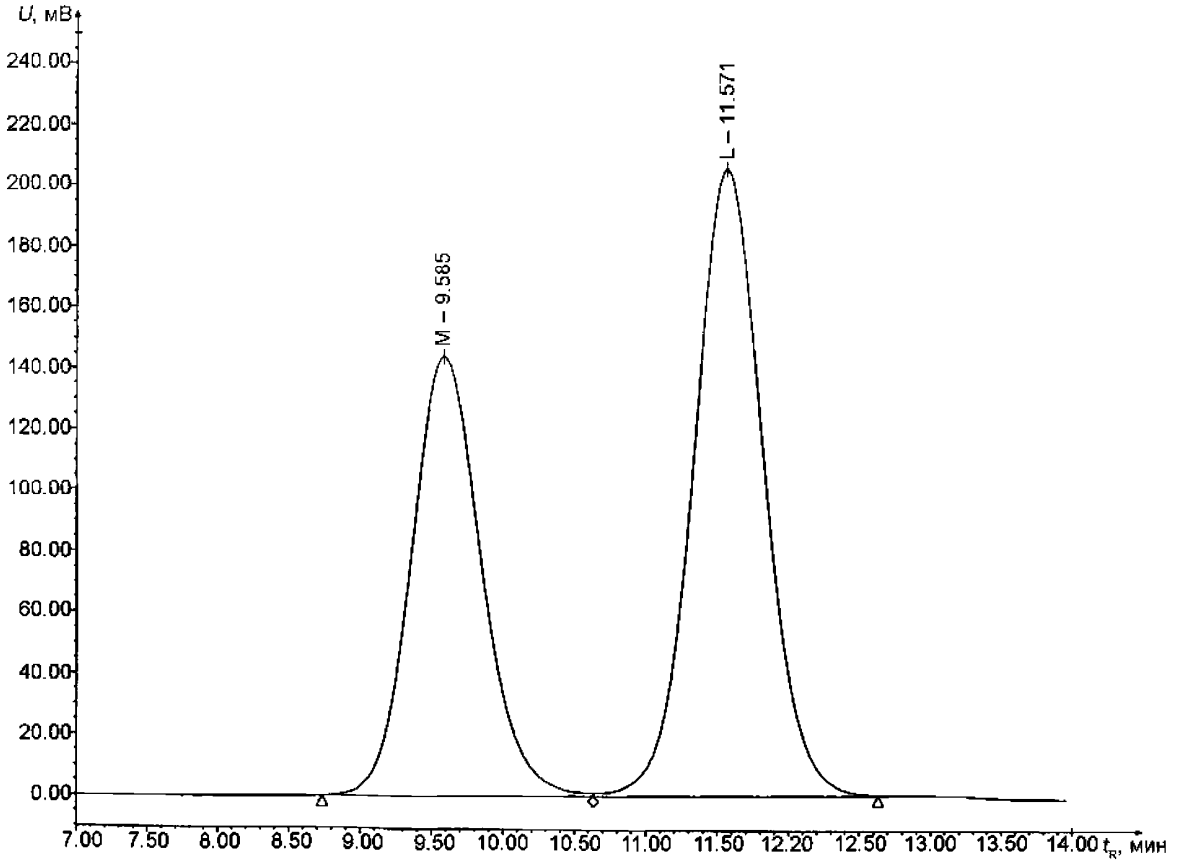
$$N = 5{,}54\left(\frac{t_R}{w}\right)^2,$$

где t_R – время удерживания пика лактозы, мин;

w – ширина пика лактозы, эквивалентная разнице во времени, мин, на уровне 50 % его высоты.

Когда теоретический отсчет уменьшается более чем на 25 % по сравнению с первоначальным измерением, рекомендуют замену колонки.

Примечание – В большинстве случаев рабочие параметры используемой колонки, работающей с низкой эффективностью, могут быть восстановлены в их первоначальном виде путем обратной промывки соответствующим регенерирующим растворителем, указанным в документации изготовителя.



M – D(+)-мелицитоза;
L – α-лактоза;
t_R – время удерживания;
U – потенциальная разность

Рисунок 1 – Пример хроматограммы пробы сырого молока, содержащей раствор гидрата D(+)-мелицитозы

10 Вычисление и представление результатов

10.1 Вычисление

Компьютер выполняет вычисления следующим образом:

Во-первых, программное обеспечение (6.8) создает кривую путем построения графика отношения стандартной площади пика лактозы A_S к соответствующему значению внутреннего стандартного раствора A_{IS}, умноженному на концентрацию внутреннего стандартного раствора c_{is}, т. е. $(A_S/A_{IS}) \times c_{is}$ в сравнении с концентрацией лактозы c_l. Линейное приближение кривой проходит через начало отсчета.

Для того чтобы представить исследуемую пробу для испытания в количественной форме, программное обеспечение делит концентрацию, полученную по калибровочной кривой, на массу пробы для испытания с целью вычисления массовой доли безводной лактозы, выраженную в процентах.

10.2 Представление результатов

Результаты испытаний округляют до тысячных.

11 Прецизионность

11.1 Межлабораторное испытание

Подробная информация о межлабораторных испытаниях в отношении прецизионности метода приведена в приложении А.

Значения, полученные в результате этих межлабораторных испытаний, не применимы к диапазонам концентрации и матриц, отличных от приведенных.

11.2 Повторяемость

Допускается абсолютное расхождение не более чем в 5 % результатов между двумя измерениями, полученными при использовании одного и того же метода на идентичном анализируемом продукте в одной и той же лаборатории одним и тем же лаборантом с использованием одного и того же оборудования за короткий промежуток времени:

a) для жидкого молока – 0,06 %;

b) для сливок – 0,06 %;

c) для сухого молока – 0,37 %.

11.3 Воспроизводимость

Допускается абсолютное расхождение не более чем в 5 % результатов между двумя единичными измерениями, полученными при использовании одного и того же метода на идентичном анализируемом продукте в разных лабораториях разными лаборантами на различном оборудовании:

a) для жидкого молока – 0,13 %;

b) для сливок – 0,38 %;

c) для сухого молока – 2,94 %.

12 Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать:

a) информацию, необходимую для полной идентификации образца;

b) использованный метод отбора проб (при наличии данной информации);

c) использованный метод испытания со ссылкой на настоящий стандарт;

d) все рабочие подробности, не указанные в настоящем стандарте или рассматриваемые как дополнительные, а также информацию об инцидентах, которые, возможно, повлияли на результат (ы) испытаний;

e) полученные результаты испытания и, если была проверена повторяемость, полученные окончательные результаты.

Приложение А
(справочное)

Межлабораторные испытания

Были проведены совместные международные испытания, в которых участвовали 8 лабораторий из пяти стран, 18 проб (6 – жидкого молока, 6 – сливок и 6 – сухого молока), все полученные с трех молочных заводов Квебека, Канада. Испытания были организованы в рамках программы анализа молочных продуктов фермерских хозяйств Квебека.

Полученные результаты были подвергнуты статистическому анализу в соответствии с [2] и [3] с целью предоставления точных данных, приведенных в таблицах А.1 – А.3. Все значения, выраженные в процентах, кроме коэффициента вариации, являются массовыми долями.

Таблица А.1 – Результаты исследования жидкого молока

	Проба для испытания						Среднее значение
	1	2	3	4	5	6	
Лаборатории, оставшиеся в испытании после удаления резко отклоняющихся результатов	8	8	7	8	7	8	
Среднее значение массовой доли лактозы, %	4,530	4,466	4,718	4,644	4,364	4,551	
Стандартное отклонение повторяемости s_r, %	0,025	0,023	0,017	0,035	0,011	0,018	0,022
Предел повторяемости $r = 2{,}8\ s_r$, %	0,071	0,065	0,047	0,098	0,031	0,051	0,061
Коэффициент вариаций повторяемости, %	0,559	0,523	0,360	0,751	0,258	0,397	0,474
Стандартное отклонение воспроизводимости s_R, %	0,042	0,056	0,044	0,046	0,030	0,058	0,046
Предел вопроизводимости $R = 2{,}8\ s_R$, %	0,118	0,156	0,123	0,128	0,085	0,162	0,129
Коэффициент вариаций воспроизводимости, %	0,931	1,249	0,929	0,986	0,692	1,273	1,010

Таблица А.2 – Результаты исследования сливок

	Проба для испытания						Среднее значение
	1	2	3	4	5	6	
Лаборатории, оставшиеся в испытании после удаления резко отклоняющихся результатов	8	8	7	8	6	6	
Среднее значение массовой доли лактозы, %	1,461	3,822	3,686	2,886	3,256	3,103	
Стандартное отклонение повторяемости s_r, %	0,030	0,015	0,025	0,032	0,009	0,007	0,020
Предел повторяемости $r = 2{,}8\ s_r$, %	0,084	0,041	0,069	0,090	0,026	0,020	0,055
Коэффициент вариаций повторяемости, %	2,066	0,381	0,672	1,117	0,283	0,224	0,790
Стандартное отклонение воспроизводимости s_R, %	0,171	0,108	0,136	0,118	0,134	0,136	0,134
Предел вопроизводимости $R = 2{,}8\ s_R$, %	0,479	0,302	0,380	0,331	0,375	0,382	0,375
Коэффициент вариаций воспроизводимости, %	11,721	2,824	3,686	4,090	4,113	4,397	5,139

Таблица А.3 – Результаты исследования сухого молока

	Проба для испытания						Среднее значение
	1	2	3	4	5	6	
Лаборатории, оставшиеся в испытании после удаления резко отклоняющихся результатов [a)]	6	7	7	6	6	7	
Среднее значение массовой доли лактозы, %	48,721	36,348	35,087	52,306	46,460	48,171	
Стандартное отклонение повторяемости s_r, %	0,110	0,040	0,111	0,260	0,157	0,118	0,133
Предел повторяемости $r = 2,8\ s_r$, %	0,308	0,111	0,312	0,729	0,440	0,331	0,372
Коэффициент вариаций повторяемости, %	0,226	0,109	0,318	0,497	0,339	0,245	0,289
Стандартное отклонение воспроизводимости s_R, %	1,130	0,801	0,773	0,709	1,461	1,419	1,049
Предел вопроизводимости $R = 2,8\ s_R$, %	3,165	2,241	2,166 3	1,986	4,091	3,974	2,937
Коэффициент вариаций воспроизводимости, %	2,322	2,202	2,202	1,356	3,145	2,946	2,362

[a)] Только семь лабораторий предоставили результаты исследования сухого молока.

Библиография

[1] ISO 707 Молоко и молочные продукты. Руководство по отбору проб

[2] ISO 5725-1 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Общие принципы и определения

[3] ISO 5725-2 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерения

[4] Biggs D. A., Szijarto, L., Оперативный метод определения лактозы в молоке, J. Dairy Sci. 1963, 46, стр. 1196 – 200

[5] Harvey, J., Высокоэффективный метод жидкостной хроматографии для определения лактозы в молоке, *Austral. J. Dairy Technol*, 1988, 43, стр. 19 – 20

[6] Brons, C., Olieman, C., Изучение высокоэффективной жидкостной хроматографии редуцирующих сахаров, применяемые для определения лактозы в молоке, *J. Chromatogr*, 1983, 259, стр. 79 – 86

[7] Koops, J., Olieman, C., Текущий контроль молока на ферме с помощью анализатора молока «MilkoScan» 203.3. Сравнительный анализ поляриметрии, ВЭЖХ, ферментативного анализа и редуктометрии для определения лактозы. Калибровка при инфракрасном анализе лактозы. Вычисление суммарного содержания твердых частиц по результатам инфракрасных измерений, *Neth. Milk Dairy J*, 1985, 39, стр. 89 – 106

Ответственный за выпуск *В. Л. Гуревич*

Сдано в набор 06.06.2011. Подписано в печать 24.06.2011. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 1,51 Уч.- изд. л. 0,61 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
ЛИ № 02330/0552843 от 08.04.2009.
ул. Мележа, 3, комн. 406, 220113, Минск.

gost.e-ecolog.ru