МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 16958— 2018

МОЛОКО, МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ, СМЕСИ АДАПТИРОВАННЫЕ ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ВСКАРМЛИВАНИЯ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА И СМЕСИ ДЛЯ ЭНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ВЗРОСЛЫХ

Определение состава жирных кислот. Метод капиллярной газовой хроматографии

(ISO 16958/IDF 231:2015, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи» (ФГБНУ «ФИЦ питания и биотехнологии») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии международного стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 мая 2018 г. № 109-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Институт стандартизации Молдовы
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 августа 2018 г. № 513-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 16958—2018 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 сентября 2019 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 16958/IDF 231:2015 «Молоко, молочные продукты, смеси адаптированные для искусственного вскармливания детей раннего возраста и смеси для энтерального питания взрослых. Определение состава жирных кислот. Метод капиллярной газовой хроматографии» («Milk, milk products, infant formula and adult nutritionals — Determination of fatty acids composition — Capillary gas chromatographic method», IDT).

Международный стандарт разработан постоянной комиссией IDF по аналитическим методам оценки химического состава и подкомитетом SC 5 «Молоко и молочные продукты» (ISO/TC 34/SC 5) технического комитета ISO/TC 34 «Продукты пищевые» в сотрудничестве с AOAC INTERNATIONAL.

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2015 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2018

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 2
4 Сущность метода . . . 2
5 Реактивы . . . 2
6 Оборудование и лабораторная посуда . . . 6
7 Отбор проб . . . 8
8 Подготовка испытуемого образца . . . 8
8.1 Жидкое и сухое молоко и детское питание с содержанием жира более 1,5 % по массе . . . 8
8.2 Жидкое и сухое молоко и детское питание с содержанием жира менее 1,5 % по массе . . . 8
8.3 Сыр . . . 8
9 Проведение испытания . . . 8
9.1 Подготовка пробы . . . 8
9.2 Количественное определение . . . 9
9.2.1 Определение факторов отклика . . . 9
9.2.2 Исследование анализируемой пробы . . . 9
9.2.3 Идентификация жирных кислот . . . 9
10 Расчет и оформление результатов . . . 11
10.1 Расчет . . . 11
10.1.1 Расчет коэффициента отклика . . . 11
10.1.2 Содержание жирных кислот в продукте . . . 11
10.1.3 Жирные кислоты в общем жире . . . 12
10.1.4 Сумма класса или группы жирных кислот в 100 г продукта . . . 12
10.1.5 Сумма класса или группы жирных кислот в 100 г жира . . . 12
10.1.6 Эффективность переэтерификации . . . 12
10.2 Оформление результатов . . . 13
11 Точность . . . 13
11.1 Межлабораторные испытания . . . 13
11.2 Повторяемость . . . 13
11.3 Воспроизводимость . . . 13
11.4 Предел обнаружения . . . 13
11.5 Предел количественного определения . . . 13
12 Протокол испытаний . . . 13
Приложение А (справочное) Группы или классы жирных кислот и индивидуальные жирные кислоты . . . 14
Приложение В (справочное) Примеры газожидкостного хроматографического анализа . . . 18
Приложение С (справочное) Результаты межлабораторных испытаний . . . 28
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам . . . 51
Библиография . . . 52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

МОЛОКО, МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ, СМЕСИ АДАПТИРОВАННЫЕ ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ВСКАРМЛИВАНИЯ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА И СМЕСИ ДЛЯ ЭНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ВЗРОСЛЫХ

Определение состава жирных кислот. Метод капиллярной газовой хроматографии

Milk, milk products, infant formula and adult nutritionals.
Determination of fatty acids composition. Capillary gas chromatographic method

Дата введения — 2019—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод количественного определения отдельных и/или всех жирных кислот в молоке, молочных продуктах, смесях, адаптированных для искусственного вскармливания детей раннего возраста, смесей для энтерального питания взрослых, содержащих молочные жиры и/или растительные масла, обогащенные или не обогащенные маслами, с высоким содержанием длинноцепочечных полиненасыщенных жирных кислот (ДЦ-ПНЖК). Метод также распространяется на группы жирных кислот, содержание которых часто выносится на этикетку [т. е. *транс*-изомеры жирных кислот (ТЖК), насыщенные жирные кислоты (НЖК), мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК), полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), омега-3, омега-6 и омега-9 жирные кислоты] и/или отдельные жирные кислоты [т. е. линолевая кислота (*LA*), альфа-линоленовая кислота (*ALA*), арахидоновая кислота (*ARA*), эйкозапентаеновая кислота (*EPA*) и докозагексаеновая кислота (*DHA*)].

Определение проводят прямой переэтерификацией в матрицах пищевых продуктов без предварительного извлечения жира, что, следовательно, является применимым к жидким образцам или восстановленным водой порошкообразным образцам с массовой долей общего жира более 1,5 %.

Жир, извлеченный из продуктов, содержащих менее 1,5 % жира по массе, может быть проанализирован таким же методом после предварительного извлечения с использованием методов, указанных в разделе 2. Молочные продукты, такие как мягкие или твердые сыры с уровнем кислотности менее 1 ммоль/100 г жира, можно проанализировать после предварительного извлечения жира с использованием методов, указанных в разделе 2. Для продуктов, обогащенных ПНЖК, рыбным жиром или продуктами из водорослей, испарение растворителей следует проводить при минимально возможной температуре (например, не более 40 °С) для сохранения этих нестойких жирных кислот.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие стандарты. Для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного стандарта (включая все изменения к нему).

ISO 1042, Laboratory glassware — One-mark volumetric flasks (Лабораторная посуда. Мерные колбы)

ISO 1735/IDF 5, Cheese and processed cheese products — Determination of fat content — Gravimetric method (Reference method) [Сыры и плавленый сыр. Определение содержания жира. Гравиметрический метод (контрольный метод)]

ISO 1740/IDF 6, Milkfat products and butter — Determination of fat acidity (Reference method) [Молочный жир и масло. Определение кислотности жиров (контрольный метод)]

ISO 14156/IDF 172, Milk and milk products. Extraction methods for lipids and liposoluble compounds (Молоко и молочные продукты. Методы экстракции липидов и жирорастворимых соединений)

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применен следующий термин с соответствующим определением:

3.1 **содержание жирных кислот** (fatty acids content): Массовая доля отдельных веществ или групп веществ, определяемая в соответствии с процедурой, указанной в настоящем стандарте.

Примечания

1 См. таблицу А.1.

2 Содержание жирных кислот выражается в виде массовой доли в граммах (или миллиграммах) жирных кислот на 100 г продукта (см. таблицу А.1). Результаты определения жирных кислот могут быть преобразованы в другие форматы выражений результатов (см. 10.2).

4 Сущность метода

Добавление раствора внутреннего стандарта к образцу, получение метиловых эфиров жирных кислот (МЭЖК) путем прямой переэтерификации с метанольным раствором метилата натрия для жидких образцов; растворение (например, разведение) в воде и прямая переэтерификация метанольным раствором метилата натрия для порошкообразных образцов. Та же процедура переэтерификации применяется к жиру, экстрагированному из различных пищевых продуктов (например, продуктов с низким содержанием жира, сыров).

Разделение МЭЖК проводится с использованием капиллярной газожидкостной хроматографии. Идентификация МЭЖК проводится путем сравнения со временами удерживания чистых стандартов, количественный анализ проводится с пересчетом на содержание жирных кислот с использованием внутреннего стандарта (С11:0 МЭЖК) и коэффициентов отклика прибора. Проверка эффективности переэтерификации проводится с использованием второго внутреннего стандарта (ТАГ С13:0).

5 Реактивы

Используют только реагенты признанного аналитического качества, если не указано иное.

5.1 н-гексан [$CH_3(CH_2)_4CH_3$], для хроматографии.

5.2 Метанол [CH_3OH], для хроматографии.

5.3 Вода, квалификации для ВЭЖХ или эквивалентной.

5.4 Метанольный раствор метилата натрия [CH_3ONa], с массообъемной концентрацией 30 или 25 %, в зависимости от доступности в стране.

5.5 Переэтерифицирующий раствор (метанольный раствор метилата натрия с массообъемной концентрацией 5 % м/об).

В мерную колбу вместимостью 300 $см^3$ вносят 50 $см^3$ раствора метилата натрия 30 % об. (или 60 $см^3$ 25 % об. раствора метилата натрия) и осторожно смешивают с 250 $см^3$ метанола, перемешивая магнитной мешалкой. Удаляют магнитную мешалку, затем охлаждают до комнатной температуры и доводят до метки метанолом.

Раствор стабилен в течение одной недели при хранении в темном месте при температуре 4 °С. Перед использованием дожидаются, пока температура раствора станет комнатной. Полученного объема раствора достаточно для анализа примерно 40 проб. В случае меньшего количества анализов объем реагента может быть соответствующим образом скорректирован.

Реакцию переэтерификации выполняют при температуре окружающей среды от 20 до 25 °С.

Примечание — Значение объема, указанное в скобках, соответствует раствору с массообъемной концентрацией метилата натрия 25 %.

5.6 Цитрат натрия двузамещенный семиводный [$HOC(COOH)(CH_2COONa)_2 \cdot 1{,}5H_2O$].

5.7 Хлорид натрия [NaCl].

5.8 Раствор для нейтрализации (цитрат натрия двузамещенный семиводный 10 % об., хлорид натрия 15 % об. в воде).

Взвешивают 50,0 г двузамещенного семиводного цитрата натрия и 75,0 г хлорида натрия в мерной колбе вместимостью 500 $см^3$. Растворяют в 450 $см^3$ воды с помощью магнитной мешалки. Удаляют магнитную мешалку, затем доводят до метки водой.

Раствор стабилен в течение одного месяца при хранении в темном месте при температуре 4 °С. В процессе хранения могут образовываться кристаллы соли, однако они исчезают после встряхивания.

Дождаются, пока температура раствора станет комнатной. Полученного объема раствора достаточно для анализа примерно 40 образцов или более. В случае меньшего количества анализов (или одного анализа) масса и объем раствора могут быть соответствующим образом скорректированы.

5.9 *Трет*-бутилметиловый эфир (МТБЭ), для хроматографии.

5.10 Метил ундеканоат (С11:0 МЭЖК), с массовой долей основного вещества не менее 99 %.

5.11 Тритридеканоин (С13:0 ТАГ), с массовой долей основного вещества не менее 99 %.

5.12 С11:0 МЭЖК/С13:0 ТАГ стандартный раствор

В мерную колбу вместимостью 250 $см^3$ взвешивают около 500 мг (с точностью до 0,1 мг) тритридеканоина и 500 мг метилундеканоата. Растворяют и доводят до отметки МТБЭ.

Раствор стабилен в течение одной недели при хранении в темном месте при температуре 4 °С. Дождаются, пока температура раствора станет комнатной. Полученного объема раствора достаточно для анализа примерно 40 образцов или более. В случае меньшего количества анализов можно соответствующим образом скорректировать навеску стандартов и объем растворителя.

5.13 Метиловые эфиры октадеценовой кислоты: смесь метиловых эфиров *цис*- и *транс*-изомеров С18:1: от *транс*-4- до *транс*-16-октадеценовой кислоты (все изомеры) и основные *цис*-изомеры. Концентрация 2,5 мг/$см^3$ в метиленхлориде.

Примечание — Этот стандарт является коммерчески доступным[1)].

5.14 Метиловые эфиры линолевой кислоты: смесь метиловых эфиров *цис*- и *транс*-изомеров С18:2: *транс*-9, *транс*-12-октадекадиеновой кислоты (приблизительно 50 %), *цис*-9, *транс*-12-октадекадиеновой кислоты (приблизительно 20 %) *транс*-9, *цис*-12-октадекадиеновой кислоты (приблизительно 20 %) и *цис*-9, *цис*-12-октадекадиеновой кислоты (приблизительно 10 %). Концентрация 10 мг/$см^3$ в метиленхлориде.

Примечание — Этот стандарт является коммерчески доступным[1)].

5.15 Смесь метиловых эфиров *цис*- и *транс*-изомеров линоленовой кислоты (18:3), включающая:
- *цис*-9, *цис*-12, *цис*-15-октадекатриеновой кислоты метиловый эфир (около 3 %),
- *цис*-9, *цис*-12, *транс*-15-октадекатриеновой кислоты метиловый эфир (около 7 %),
- *цис*-9, *транс*-12, *цис*-15-октадекатриеновой кислоты метиловый эфир (около 7 %),
- *цис*-9, *транс*-12, *транс*-15-октадекатриеновой кислоты метиловый эфир (около 15 %),
- *транс*-9, *цис*-12, *цис*-15-октадекатриеновой кислоты метиловый эфир (около 7 %),
- *транс*-9, *цис*-12, *транс*-15-октадекатриеновой кислоты метиловый эфир (около 15 %),
- *транс*-9, *транс*-12, *цис*-15-октадекатриеновой кислоты метиловый эфир (около 15 %) и
- *транс*-9, *транс*-12, *транс*-15-октадекатриеновой кислоты метиловый эфир (около 30 %).

Концентрация 10 мг/$см^3$ в метиленхлориде.

Примечание — Этот стандарт является коммерчески доступным[2)]. Данный стандарт содержит все *транс*-изомеры С18:3 (всего восемь), но их количество и соотношения отличаются от наблюдаемых в рафинированных/дезодорированных маслах и жирах.

5.16 Смесь метиловых эфиров конъюгированной октадекадиеновой кислоты: смесь *цис*-9, *транс*-11- и *цис*-10, *транс*-12-метилоктадекадиеноатов с чистотой не менее 99 %.

Примечание — Этот стандарт является коммерчески доступным[3)]. Этот стандарт содержит два основных изомера *CLA*, но соотношение изомеров может варьироваться от партии к партии.

[1)] Supelco Inc., торговая марка Sigma Aldrich, каталожный номер 40495-U и каталожный номер 47791, является примером подходящего продукта, доступного на коммерческой основе. Эта информация предоставляется для удобства пользователей этого стандарта. Возможно применение аналогичных продуктов, если может быть показано, что их использование приводит к получению таких же результатов.

[2)] Supelco Inc., торговая марка Sigma Aldrich, каталожный номер 47792, является примером подходящего продукта, доступного на коммерческой основе. Эта информация предоставляется для удобства пользователей этого стандарта. Возможно применение аналогичных продуктов, если может быть показано, что их использование приводит к получению таких же результатов.

[3)] Supelco Inc., торговая марка Sigma Aldrich, каталожный номер 05507, является примером подходящего продукта, доступного на коммерческой основе. Эта информация предоставляется для удобства пользователей этого стандарта. Возможно применение аналогичных продуктов, если может быть показано, что их использование приводит к получению таких же результатов.

5.17 Стандартный раствор смеси *цис- и транс*-изомеров для качественного анализа.

Для определения времен удерживания (*RT*) *цис*- и *транс*-изомеров (т. е. С18:1, С18:2, С18:3 и *CLA*) подготавливают стандартный раствор для качественного анализа со стандартами, перечисленными в 5.13—5.16. Могут быть использованы любые стандарты, которые имеются в продаже. В мерную колбу вместимостью 50 $см^3$ добавляют каждый стандартный раствор изомеров в равном соотношении. Добавляют гексан, растворяют и доводят до метки. Разбавляют в соответствии с типом используемого инжектора.

5.18 Калибровочный раствор стандартов МЭЖК

5.18.1 Приготовление из индивидуальных стандартов МЭЖК

5.18.1.1 Для приготовления калибровочного раствора используют следующие индивидуальные стандарты МЭЖК (чистотой не менее 99 %):

- метиловый эфир масляной кислоты (С4:0);
- метиловый эфир капроновой кислоты (С6:0);
- метиловый эфир каприловой кислоты (С8:0);
- метиловый эфир каприновой кислоты (С10:0);
- метиловый эфир ундекановой кислоты (С11:0);
- метиловый эфир лауриновой кислоты (С12:0);
- метиловый эфир тридекановой кислоты (С13:0);
- метиловый эфир миристиновой кислоты (С14:0);
- метиловый эфир миристолеиновой кислоты (С14:1 *цис*-9 или *n*-5);
- метиловый эфир пентадекановой кислоты (С15:0);
- метиловый эфир *цис*-10-пентадеценовой кислоты (С15:1 *цис*-10 или *n*-5);
- метиловый эфир пальмитиновой кислоты (С16:0);
- метиловый эфир *цис*-9-пальмитолеиновой кислоты (С16:1 *цис*-9 или *n*-7);
- метиловый эфир гептадекановой кислоты (С17:0);
- метиловый эфир *цис*-10-гептадеценовой кислоты (С17:1 *цис*-10 или *n*-7);
- метиловый эфир стеариновой кислоты (С18:0);
- метиловый эфир элаидиновой кислоты (С18:1 *транс*-9 или *n*-9);
- метиловый эфир олеиновой кислоты (С18:1 *цис*-9 или *n*-9);
- метиловый эфир линолеидиновой кислоты (С18:2 *все транс*-9,12 или *n*-6);
- метиловый эфир линолевой кислоты (С18:2 *все цис*-9,12 или *n*-6);
- метиловый эфир арахидовой кислоты (С20:0);
- метиловый эфир гамма-линолевой кислоты (С18:3 *все цис*-6,9,12 или *n*- 6);
- метиловый эфир *цис*-11-эйкозеновой кислоты (С20:1 *цис*-11 или *n*-9);
- метиловый эфир линоленовой кислоты (С18:3 *все цис*-9,12,15 или *n*-3);
- метиловый эфир генейкозановой кислоты (С21:0);
- метиловый эфир *цис*-11,14-эйкозадиеновой кислоты (С20:2 *все цис*-11,14 или *n*-6);
- метиловый эфир бегеновой кислоты (С22:0);
- метиловый эфир *цис*-8,11,14-эйкозатриеновой кислоты (С20:3 *все цис*-8,11,14 или *n*-6 *цис*);
- метиловый эфир эруковой кислоты (С22:1 *цис*-13 или *n*-9);
- метиловый эфир *цис*-11,14,17-эйкозатриеновой кислоты (С20:3 *все цис*-11,14,17 или *n*-3);
- метиловый эфир арахидоновой кислоты (С20:4 все *цис*-5,8,11,14 или *n*-6);
- метиловый эфир *цис*-13,16-докозадиеновой кислоты (С22:2 *все цис*-13,16 или *n*-6);
- метиловый эфир лигноцериновой кислоты (С24:0);
- метиловый эфир *цис*-5,8,11,14,17- эйкозапентаеновой кислоты (С20:5 *все цис*-5,8,11,14,17 или *n*-3);
- метиловый эфир нервоновой кислоты (С24:1 *цис*-15 или *n*-9);
- метиловый эфир *цис*-4,7,10,13,16,19-докозагексаеновой кислоты (С22:6 *все цис*-4,7,10,13,16,19 или *n*-3).

Примечание — Приобретение отдельных стандартов МЭЖК является более дорогостоящим, чем стандартная смесь МЭЖК. Кроме того, индивидуальное взвешивание каждого стандарта МЭЖК может дать неточность и требует высокой точности взвешивания.

5.18.1.2 Стандартный раствор 1 — насыщенные МЭЖК

В мерную колбу вместимостью 100 $см^3$ взвешивают около 25 мг (с точностью 0,1 мг) метилового эфира лигноцериновой кислоты (С24:0), 25 мг метилового эфира бегеновой кислоты (С22:0), 25 мг метилового эфира генейкозановой кислоты (С21:0), 25 мг метилового эфира арахидовой кислоты (С20:0),

25 мг метилового эфира стеариновой кислоты (С18:0), 25 мг метилового эфира гептадекановой кислоты (С17:0), 50 мг метилового эфира пальмитиновой кислоты (С16:0), 25 мг метилового эфира пентадекановой кислоты (С15:0), 25 мг метилового эфира миристиновой кислоты (С14:0), 25 мг метилового эфира тридекановой кислоты (С13:0), 25 мг лауриновой кислоты (С12:0), 25 мг метилового эфира каприновой кислоты (С10:0), 25 мг метилового эфира каприловой кислоты (С8:0), 25 мг метилового эфира ундекановой кислоты, 25 мг метилового эфира капроновой кислоты (С6:0) и 25 мг метилового эфира масляной кислоты (С4:0). Доводят до метки гексаном.

Пальмитиновую кислоту отвешивают в двойном количестве. Метиловые эфиры короткоцепочечных жирных кислот (т. е. С4:0, С6:0 и С8:0) являются летучими и отвешиваются в конце процедуры.

5.18.1.3 Стандартный раствор 2 — мононенасыщенные МЭЖК

В мерную колбу вместимостью 100 см^3 аккуратно взвешивают около 25 мг (с точностью до 0,1 мг) метилового эфира нервоновой кислоты (С24:1 *цис*-15 или *n*-9), 25 мг метилового эфира эруковой кислоты (С22:1 *цис*-13 или *n*-9), 25 мг метилового эфира *цис*-11-эйкозеновой кислоты (С20:1 *цис*-11 или *n*-9), 25 мг метилового эфира олеиновой кислоты (С18:1 *цис*-9 или *n*-9), 25 мг метилового эфира элаидиновой кислоты (С18:1 *транс*-9 или *n*-9), 25 мг метилового эфира *цис*-10-гептадеценовой кислоты (С17:1 *цис*-10 или *n*-7), 25 мг пальмитолеиновой кислоты (С16:1 *цис*-9 или *n*-7), 25 мг метилового эфира *цис*-10-пентадеценовой кислоты (С15:1 *цис*-10 или *n*-5) и 25 мг метилового эфира миристолеиновой кислоты (С14:1 *цис*-9 или *n*-5). Доводят до метки н-гексаном.

5.18.1.4 Стандартный раствор 3 — полиненасыщенные МЭЖК

В мерную колбу вместимостью 100 см^3 взвешивают около 25 мг (с точностью до 0,1 мг) метилового эфира линолеидиновой кислоты (С18:2 *все транс*-9,12 или *n*-6), 25 мг метилового эфира линолевой кислоты (С18:2 *все цис*-9,12 или *n*-6), 25 мг метилового эфира гамма-линолевой кислоты (С18:3 *все цис*-9,12 или *n*-6), 25 мг метилового эфира линоленовой кислоты (С18:3 *все цис*-12,15 или *n*-3), 25 мг метилового эфира *цис*-11,14-эйкозадиеновой кислоты (С20:2 *все цис*-11,14 или *n*-6), 25 мг метилового эфира *цис*-8,11,14-эйкозатриеновой кислоты (С20:3 *все цис*-8,11,14 или *n*-6), 25 мг метилового эфира *цис*-11,14,17-эйкозатриеновой кислоты (С20:3 *все цис*-11,14,17 или *n*-3), 25 мг метилового эфира арахидоновой кислоты (С20:4 *все цис*-5,8,11,14 или *n*-6), 25 мг метилового эфира *цис*-13,16-докозадиеновой кислоты (С22:2 *все цис*-13,16 или *n*-6), 25 мг метилового эфира *цис*-5,8,11,14,17-эйкозапентаеновой кислоты (С20:5 *все цис*-5,8,11,14,17 или *n*-3) и 25 мг метилового эфира *цис*-4,7,10,13,16,19-докозагексаеновой кислоты (С22:6 *все цис*-4,7,10,13,16,19 или *n*-3). Доводят до метки н-гексаном.

5.18.1.5 Подготовка калибровочного раствора стандартов МЭЖК

В мерную колбу вместимостью 100 см^3 пипеткой вносят 25,0 см^3 исходного раствора калибровочного стандартного раствора 1 (по 5.18.1.2), 25,0 см^3 исходного раствора калибровочного стандартного раствора 2 (по 5.18.1.3) и 25,0 см^3 калибровочного стандартного раствора 3 (по 5.18.1.4). Затем доводят до метки н-гексаном. Разбавляют в соответствии с типом используемого инжектора.

Раствор стабилен в течение примерно шести месяцев при хранении в темном месте при температуре минус 20 °С. Чтобы предотвратить загрязнение стандартного раствора, раствор разливают в разные флаконы (готовые к инъекции) и хранят их при температуре минус 20 °С перед использованием. Каждый флакон используют только один раз, затем выбрасывают.

5.18.2 Приготовление из стандартной смеси МЭЖК

5.18.2.1 Стандартная смесь МЭЖК для количественного анализа

Приобретают стандартную смесь МЭЖК[1)].

Стандартная калибровочная смесь МЭЖК изготавливается поставщиком путем точного дозирования по массе. Массовая доля в процентах каждого компонента указана в сопроводительном сертификате. Каждая ампула содержит приблизительно 100 мг стандартной смеси МЭЖК для калибровки. Все индивидуальные стандарты МЭЖК содержатся в равных соотношениях в стандартной смеси, за исключением метилового эфира пальмитиновой кислоты (С16:0), который добавляется в двойном количестве.

5.18.2.2 Приготовление калибровочной смеси стандартов МЭЖК

Перед использованием дожидаются нагрева ампулы до комнатной температуры (не более 25 °С) в темном месте без дополнительного нагревания. Вскрывают ампулу стеклянным ножом, используя пипетку Пастера, быстро переносят содержимое ампулы в предварительно тарированную мерную колбу

[1)] Nu-Check-Prep, каталожный номер GLC-Nestle36, является примером подходящего продукта, доступного на коммерческой основе. Эта информация предоставляется для удобства пользователей настоящего стандарта. Возможно применение аналогичных продуктов, если может быть показано, что их использование приводит к получению таких же результатов.

вместимостью 50 $см^3$, взвешивают и доводят до метки н-гексаном. Разбавляют в соответствии с типом используемого инжектора.

Раствор стабилен в течение примерно шести месяцев при хранении в темном месте при температуре минус 20 °С. Чтобы предотвратить загрязнение стандартного раствора, разливают раствор в разные флаконы (готовые к инъекции) и хранят их при температуре минус 20 °С перед использованием. Каждый флакон используют только один раз, затем выбрасывают.

6 Оборудование и лабораторная посуда

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Поскольку определение связано с использованием летучих легковоспламеняющихся растворителей, все используемые электрические приборы должны соответствовать законодательству, касающемуся опасностей при использовании таких растворителей.

6.1 Аналитические весы, подходящие для взвешивания навесок около 1 мг, с точностью 0,1 мг.

6.2 Мерные колбы вместимостью 50, 100, 250, 300 и 500 $см^3$.

6.3 Пипетки с одной меткой вместимостью 2, 5, 10, 25 и 50 $см^3$, класс *AS* (ISO 1042).

6.4 Пипетки с двумя метками вместимостью 2 и 5 $см^3$ класса *AS* (ISO 1042).

6.5 Микропипетка вместимостью 200 $мм^3$.

6.6 Дозаторы вместимостью 2, 5 и 10 $см^3$.

6.7 Пробирка диаметром 26 мм, длиной 100 мм, с резьбовой крышкой с вкладкой из фторопласта.

6.8 Миксер типа «вортекс» для пробирок или аналогичный.

6.9 Лабораторная центрифуга, оснащенная адаптерами для пробирок с наружным диаметром 26 мм.

6.10 Газожидкостный хроматограф, оснащенный пламенно-ионизационным детектором и инжектором с делением или без деления потока. Автосемплер и система для интегрирования, предпочтительно управляемые с помощью компьютера.

Рекомендуется использование максимально чистой посуды и крышек во избежание появления примесей на хроматограмме МЭЖК.

6.10.1 Газ-носитель, водород или гелий, чистотой не менее 99,9997 %.

Примечание — Использование водорода или гелия в качестве газа-носителя влияет главным образом на продолжительность хроматографии (т. е. при использовании гелия время анализа увеличивается с 10 до 15 мин), но не оказывает существенного влияния на хроматографическое разрешение при оптимизированных условиях.

Другие газы, необходимые для детектора (*FID*), должны быть свободны от органических примесей (т. е. содержание углеводородов должно быть менее 1 $млн^{-1}$) и иметь чистоту не менее 99,995 %. Возможно использование синтетического или сжатого воздуха. Также возможно использование газогенератора.

6.10.2 Капиллярная колонка с цианопропилполисилоксаном в качестве неподвижной фазы или его эквивалентом (длина 100 м, внутренний диаметр 0,25 мм, толщина пленки 0,2 мкм), при использовании которого элюирование МЭЖК происходит главным образом по длине углеродной цепи, а также в зависимости от количества двойных связей.

Следовые количества кислорода и влаги могут повредить полярную фазу колонки. Если чистый газ недоступен, используют фильтрующее устройство для очистки газа.

6.10.3 Пламенно-ионизационный детектор, с возможностью нагрева до температуры на 50 °С выше конечной температуры в термостате колонки.

6.10.4 Инжектор с делением или без деления потока, способный нагреваться до температуры 30 °С выше конечной температуры термостата колонки.

6.10.5 Инжектор для ввода проб непосредственно в колонку, который может быть не нагретым (холодным) или нагретым до температуры на 30 °С выше конечной температуры в термостате колонки.

Примечание — На одном приборе GC достаточно установить один инжектор (т. е. с делением или без деления потока или инжектор для ввода проб непосредственно в колонку).

6.10.6 Шприц для ввода проб вместимостью 10 $мм^3$.

6.10.7 Система для интегрирования.

6.11 Условия газовой хроматографии

Температура термостата и поток газа-носителя зависят от выбранной колонки и от используемого газа-носителя (т. е. водорода или гелия). Выбранные условия должны обеспечить разделение между

цис- и *транс*-зонами для С18:1, С18:2, С18:3 и конъюгированных линолевых кислот (CLA), как показано в приложении В, рисунки В.1, В.2 и В.3.

Примеры в 6.11.1 и 6.11.2 перечисляют применимые условия для правильного разделения и идентификации *цис*- и *транс*-изомеров.

6.11.1 Пример 1. Режим ввода с делением потока

Колонка: длина 100 м, внутренний диаметр 0,25 мм, толщина пленки 0,2 мкм, капиллярная колонка из плавленого кварца.

Неподвижная фаза: цианопропилполисилоксан.

Тип газа-носителя: гелий.

Давление газа носителя в колонке: 225 кПа (175—225 кПа).

Скорость деления потока: 25,5 $см^3$/мин.

Коэффициент разделения потока: 10:1.

Температура инжектора: 250 °С.

Температура детектора: 275 °С.

Программа температуры термостата: начальная температура 60 °С, выдерживается в течение 5 мин, повышается со скоростью 15 °С $мин^{-1}$ до 165 °С, выдерживается при этой температуре в течение 1 мин и затем поднимается со скоростью 2 °С $мин^{-1}$ до 225 °С в течение 20 мин.

Количество вводимой пробы: 1,0 $мм^3$.

Пример полного ГЖХ-профиля МЭЖК, полученного с этими условиями, показан на рисунке В.4 (приложение В).

6.11.2 Пример 2. Режим прямого ввода в колонку

Колонка: длина 100 м, внутренний диаметр 0,25 мм, толщина пленки 0,2 мкм, капиллярная колонка из плавленого кварца.

Неподвижная фаза: цианопропилполисилоксан.

Тип газа-носителя: водород.

Давление газа в начале колонки: 210 кПа (175—225 кПа).

Температура инжектора: «холодный» инжектор.

Температура детектора: 275 °С.

Программа температуры термостата: начальная температура 60 °С, выдерживается в течение 5 мин, повышается со скоростью 15 °С $мин^{-1}$ до 165 °С, выдерживается при этой температуре в течение 1 мин и затем поднимается со скоростью 2 °С $мин^{-1}$ до 225 °С в течение 17 мин.

Количество вводимой пробы: 1,0 $мм^3$.

Пример полного ГЖХ-профиля МЭЖК, полученного с этими условиями, показан на рисунке В.5 (приложение В).

6.12 Разрешение между *цис*- и *транс*-изомерами С18:1

Разрешение определяют с введением стандартного раствора смеси *цис*- и *транс*-изомеров С18:1 МЭЖК для качественного анализа (по 5.17).

Вводят в газовый хроматограф 1,0 $мм^3$ калибровочного раствора (см. 5.13). Определяют ширину пика на половине высоты и расстояние между левым краем хроматограммы и вершиной пика для *транс*-13/14 С18:1 и *цис*-9 С18:1 (метиловый эфир олеиновой кислоты). Критерий разрешения R вычисляют по формуле

$$R = 1{,}18 \cdot \left(t_{R2} - t_{R1}\right) / \left(W_{\left(\frac{1}{2}\right)1} + W_{\left(\frac{1}{2}\right)2} \right), \quad (1)$$

где t_{R1} — расстояние в сантиметрах между левым краем хроматограммы и вершиной пика 1 (*транс*-13/14 С18:1);

t_{R2} — расстояние в сантиметрах между левым краем хроматограммы и вершиной пика 2 (*цис*-9 С18:1).

$W_{\left(\frac{1}{2}\right)1}$ — ширина пика в сантиметрах на половине высоты пика 1 (*транс*-13/14 С18:1);

$W_{\left(\frac{1}{2}\right)2}$ — ширина пика в сантиметрах на половине высоты пика 2 (*цис*-9 С18:1).

Разрешение считается достаточным, когда критерий *R* составляет не менее (1,00 ± 5) % (см. приложение В, рисунок В.3).

Примечание — В случае недостаточного разрешения, но с *R*, близким к целевому значению, тонкая настройка условий хроматографии (т. е. незначительная модификация давления, или скорости потока газа-носителя, или температурной программы термостата) может дать приемлемое значение *R*.

7 Отбор проб

Важно, чтобы лаборатория получила образец, который является репрезентативным и не был поврежден или изменен во время транспортирования или хранения.

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

8 Подготовка испытуемого образца

8.1 Жидкое и сухое молоко и детское питание с содержанием жира более 1,5 % по массе

Доводят образец до комнатной температуры и энергично встряхивают перед использованием. Убеждаются, что образец является однородным (т. е. хорошо перемешивают).

8.2 Жидкое и сухое молоко и детское питание с содержанием жира менее 1,5 % по массе

Доводят образец до комнатной температуры и энергично встряхивают перед использованием. Убеждаются, что образец является однородным (т. е. хорошо перемешивают).

Извлекают жир в соответствии с ISO 14156/IDF 172, обращая внимание на полное выпаривание экстракционного(ых) растворителя(ей) путем нагревания до температуры не выше 40 °С во избежание разложения длинноцепочечных полиненасыщенных жирных кислот (ДЦ-ПНЖК).

Примечание — См. также [2], [3], [6] и [7] для получения подходящих инструкций по методам извлечения жира.

8.3 Сыр

Доводят образец до комнатной температуры. Убеждаются, что образец является однородным (т. е. хорошо перемешивают).

Извлечение жира проводят в соответствии с ISO 1735/IDF 5, обращая внимание на полное удаление экстракционного растворителя путем нагревания жира до температуры не выше 60 °С.

Проверяют кислотность жира в соответствии с ISO 1740/IDF 6 (критерий приемлемости не более 1 ммоль/100 г жира).

Примечание — В присутствии метанольного метилата натрия свободные жирные кислоты не превращаются в метиловые эфиры (МЭЖК). В случае более высокой кислотности (т. е. свободных жирных кислот) не проводится количественная оценка этих жирных кислот с другими.

9 Проведение испытания

9.1 Подготовка пробы

В центрифужную пробирку вместимостью 25 см^3 с завинчивающейся крышкой взвешивают с точностью до 0,1 мг такое количества пробы (по 8.1), чтобы в пробирке содержалось приблизительно 50 мг жира (например, для пробы, содержащей 26 г жира на 100 г продукта, соответствующая масса навески составляет приблизительно 190 мг).

Примечание — Для анализа жирных кислот в жире, извлеченном из пищевых продуктов, требуется такое же количество жира (т. е. примерно 50 мг).

Для порошкообразной пробы добавляют 2,0 см^3 воды с помощью микропипетки. Для жидкой пробы добавление воды не требуется. Закрывают пробирку, затем аккуратно растворяют пробу, используя вортекс-миксер. Оставляют на 15 мин при комнатной температуре.

Для жира, выделенного из продукта (по 8.2 и 8.3), берут навеску 50 мг (с точностью до 0,1 мг) расплавленного жира в центрифужную пробирку вместимостью 25 см^3. Для анализа жирных кислот в образце жира добавление воды не требуется.

Вносят 5 $см^3$ раствора внутреннего стандарта (по 5.12). Добавляют пипеткой 5 $см^3$ 5 % (массообъемная концентрация) метанольного раствора метилата натрия (по 5.5). Время переэтерификации начинается с добавления первой капли реагента. Герметично закрывают пробирку и хорошо перемешивают в течение 10 с, используя вортекс-миксер.

Через 180 с после начала процесса открывают пробирку и добавляют 2 $см^3$ гексана. Через 210 с после начала прибавляют 10 $см^3$ раствора двузамещенного цитрата натрия и водного раствора хлорида натрия (по 5.8). Время переэтерификации заканчивается после добавления последней капли раствора для нейтрализации. Тщательно перемешивают на вортекс-миксере в течение 30 с. Время переэтерификации не должно превышать 240 с.

Примечание — Важно соблюдать время переэтерификации (240 с). В этих условиях число пробирок не может превышать шести одновременно. Устройство для быстрого дозирования (дозатор) может использоваться для добавления реагентов, но не для добавления внутреннего стандартного раствора, которое требует высокой точности.

Центрифугируют пробирки при 1750 оборотах в минуту [что эквивалентно $g = (375 \pm 25)$] в течение 5 мин.

В мерную колбу вместимостью 10 $см^3$ добавляют пипеткой 200 $мм^3$ надосадочной жидкости и доводят до метки н-гексаном.

Примечания

1 Коэффициент разбавления рассчитывают только при введении с прямым вводом и без деления потока. При использовании ввода с делением потока уменьшают разбавление до получения желаемых интенсивностей пиков в соответствии с используемым коэффициентом разделения (особое внимание обращают на достаточный и точный уровень детектирования для небольших пиков). Разбавленный раствор образца стабилен в течение двух дней при хранении в темном месте при температуре 4 °С.

2 В хроматограмме образца иногда наблюдают «холм» на базовой линии между пиком растворителя и элюируемым С6:0; это явление вызвано возможным присутствием следовых количеств воды, попавшей в растворитель МТБЭ во время подготовки образца. «Холм» может быть легко удален с хроматограммы добавлением нескольких мг $CaCl_2$ в разбавленный раствор образца перед вводом в ГЖХ.

9.2 Количественное определение

9.2.1 Определение факторов отклика

Трижды вводят 1 $мм^3$ калибровочного раствора (см. 5.18.1.5 или 5.18.2.2).

9.2.2 Исследование анализируемой пробы

Вводят 1 $мм^3$ анализируемой пробы (по 9.1) в газовый хроматограф, применяя те же условия, что и для калибровочного раствора стандартов МЭЖК.

9.2.3 Идентификация жирных кислот

Идентифицируют жирные кислоты на хроматограмме раствора образца, сравнивая времена их удерживания с соответствующими значениями для пиков в стандартном калибровочном растворе (по 5.18) и в качественной стандартном растворе для качественного анализа, содержащем все изомеры ТЖК и *CLA* (см. 5.13 и 5.17).

Идентификация С18:1 ТЖК

Идентифицируют и группируют все *транс*-изомеры С18:1 (включая также площадь пика *транс*-16 С18:1, элюируемого в области *цис*-С18:1 хроматограммы сразу после *цис*-9 С18:1 или *n*-9) в соответствии с приложением В, рисунками В.1 или В.2.

Примечание — Когда присутствует молочный жир, два *транс*-изомера С18:1 элюируются в области *цис*-С18:1 (С18:1 *транс*-15 и С18:1 *транс*-16), но на капиллярной колонке длиной 100 м выделяется только один изомер (С18:1 *транс*-16). Второй изомер (С18:1 *транс*-15), как правило, перекрывается пиком олеиновой кислоты (С18:1 *цис*-9), и количественная оценка его площади возможна только при использовании предварительного разделения (т. е. ТСХ $А^+$, ВЭЖХ $А^+$) с последующим капиллярным ГЖХ-анализом. Согласно последним данным, было продемонстрировано отсутствие существенной разницы в суммарном количестве С18:1 ТЖК при исключении площади пика С18:1 *транс*-15 (неразделенный пик) из суммы по сравнению с результатом, полученным после предварительных методов разделения с последующим капиллярным анализом ГЖХ. Часть этого феномена объясняется присутствием некоторых *цис*-изомеров С18:1 (т. е. *цис*-6-8), которые элюируются в *транс*-области С18:1 и, следовательно, добавляются косвенно к сумме ТЖК С18:1. Вклад этих изомеров в сумму ТЖК С18:1 компенсирует тот факт, что С18:1 *транс*-15 не принимается во внимание.

Идентификация С18:2 ТЖК

Идентифицируют и группируют все *транс*-изомеры линолевой кислоты (см. приложение В, рисунки В.1, В.2 и В.6). Включают все *транс*-изомеры, присутствующие в образце молочного жира, в сумму ТЖК С18:2, как показано на рисунках В.1 и В.2.

Идентификация С18:3 ТЖК

Идентифицируют и группируют все ТЖК линоленовой кислоты (см. приложение В, рисунки В.1, В.2 и В.6).

Примечания

1 В случае присутствия в образце молочного жира и/или рыбного жира другой изомер С20:1 элюируется непосредственно перед С20:1 *цис*-11 (или *n*-9). В зависимости от разрешения колонки время удерживания этой жирной кислоты может также соответствовать *транс*-изомеру С18:3 (т. е. С18:3 *цис*-9, *транс*-12, *цис*-15 или С18:3 *транс*-9, *цис*-12, *цис*-15). Когда в соответствующей зоне ТЖК С18:3 имеется только один пик, его правильная идентификация соответствует изомеру С20:1. Когда два, три или четыре пика встречаются в соответствующей зоне для ТЖК С18:3, каждый пик включают в сумму площадей ТЖК С18:3 (см. порядок элюирования и правила группировки ниже). Также могут наблюдаться интерференции между изомерами ТЖК С18:3 [т. е. С18:3 *цис*-9, *цис*-12, *транс*-15; *цис*-9, *транс*-12, *цис*-15 или С18:3 *транс*-9, *цис*-12, *цис*-15 и С20:1 *цис*-11 (или *n*-9)]. С20:1 *цис*-11 (или *n*-9) может элюироваться с С18:3 *цис*-9, *транс*-12, *цис*-15 (минорный *транс*-изомер С18:3), но его вклад в общую концентрацию ТЖК С18:3 пренебрежимо мал. Однако если С20:1 *цис*-11 (или *n*-9) интерферирует с С18:3 *цис*-9, *цис*-12, *транс*-12 или с С18:3 *транс*-9, *цис*-12, *цис*-15, условия могут быть слегка изменены, чтобы получить достаточное разделение. Интерференция может также быть обнаружена, когда наблюдается неправильное соотношение между С18:3 *цис*-9, *цис*-12, *транс*-15 и С18:3 *транс*-9, *цис*-12, *цис*-15 (соотношение между этими изомерами всегда близко к 5:4).

2 Кинетика образования *транс*-изомеров С18:3 в рафинированных и дезодорированных маслах была проанализирована с использованием высокополярной капиллярной колонки и хорошо описана в литературе. Они могут использоваться в качестве подтверждающего инструмента для проверки присутствия *транс*-изомеров С18:3. Чаще всего встречается максимум четыре *транс*-изомера С18:3.

Вариант 1 — отсутствие изомеров ТЖК С18:3

Нет пика (если обнаружен только один пик, см. комментарий выше о присутствии другого изомера С20:1 в молоке). Наличие одного *транс*-изомера С18:3 невозможно.

Вариант 2 — присутствие двух изомеров ТЖК С18:3 (С18:3 *цис*-9, *цис*-12, *транс*-15 и С18:3 *транс*-9, *цис*-12, *цис*-15)

Площадь пика С18:3 *транс*-9, *цис*-12, *цис*-15 составляет приблизительно 80 % от площади пика С18:3 *цис*-9, *цис*-12, *транс*-15 (или соотношение 5:4). Это отношение всегда является постоянным, когда присутствуют другие *транс*-изомеры С18:3.

Вариант 3 — наличие трех изомеров ТЖК С18:3 (С18:3 *цис*-9, *цис*-12, *транс*-15; С18:3 *цис*-9, *транс*-12, *цис*-15 С18:3 и *транс*-9, *цис*-12, *цис*-15)

То же, что описано выше для случая 2 (два изомера), но с присутствием С18:3 *цис*-9, *транс*-12, *цис*-15. Площадь пика этого *транс*-изомера всегда мала, а иногда ниже, чем предел количественного определения (*LOQ*). В случае совместного элюирования этого *транс*-изомера с С20:1 *цис*-11 (*n*-9) или с другим изомером С20:1 его вклад в сумму ТЖК С18:3 является незначительным.

Вариант 4 — присутствие четырех изомеров ТЖК С18:3 (С18:3 *транс*-9, *цис*-12, *транс*-15; С18:3 *цис*-9, *цис*-12, *транс*-15; С18:3 *цис*-9, *транс*-12, *цис*-15 и С18:3 *транс*-9, *цис*-12, *цис*-15).

То же, что описано выше для случая 3 (три *транс*-изомера), но с С18:3 *транс*-9, *цис*-12, *транс*-15. Этот изомер образуется при частичной деградации С18:3 *цис*-9, *цис*-12, *транс*-15 и С18:3 *транс*-9, *цис*-12, *цис*-15 (первые два *транс*-изомера С18:3 встречаются в дезодорированных растительные масла). Когда его количество составляет не менее 50 % от площади пика С18:3 *цис*-9, *цис*-12, *транс*-15, можно предположить наличие других *транс*-изомеров С18:3 и указывать на аномальные условия дезодорации масла (т. е. высокая температура и/или выдержка). См. также приложение В, рисунок В.6, где показан реальный пример образца детского питания, содержащего ТЖК С18:2 и ТЖК С18:3, появляющихся из дезодорированных растительных масел.

Присутствие других *транс*-изомеров С18:3 может быть подтверждено введением качественной стандартной смеси (см. 5.17).

Для выражения результатов по содержанию ТЖК используют следующие термины:

- ТЖК С18:1 представляет собой сумму *транс*-позиционных изомеров С18:1;
- ТЖК С18:2 представляет собой сумму *транс*-изомеров С18:2 (линолевая кислота) в дезодорированных маслах (т. е. С18:2 *транс*-9, *транс*-12; С18:2 *цис*-9, *транс*-12 и С18:2 *транс*-9,12) и в молочном жире (т. е. С18:2 *цис*-9, *транс*-13; С18:2 *транс*-8, *цис*-12 и С18:2 *транс*-11, *цис*-15);
- ТЖК С18:3 представляет собой сумму *транс*-изомеров С18:3 (линоленовая кислота) в дезодорированных маслах (*транс*-9, *цис*-12, *транс*-15, *цис*-9, *цис*-12, *транс*-15, *цис*-9, *транс*-12, *цис*-15 и *транс*-9, *цис*-12, *цис*-15);
- совокупность ТЖК представляет собой сумму С18:1 ТЖК, С18:2 ТЖК и С18:3 ТЖК.

Примечания

1 Метод предназначен для количественного определения всех ТЖК в пищевых продуктах (т. е. продуктов, происходящих от жвачных животных, процесса гидрирования и/или дезодорации масла). Этот способ не предназначен для определения происхождения ТЖК С18:1 и С18:2 (т. е. натуральных ТЖК или ТЖК искусственного происхождения) в сложных пищевых продуктах, содержащих ТЖК различной природы (т. е. жира от жвачных животных, гидрированного и дезодорированного растительного масла). Оценка может быть проведена с использованием распределения и/или отношения *транс*-изомеров С18:1 (т. е. С18:1 *транс*-9 и С18:1 *транс*-11) в присутствии ТЖК С18:2 и С18:3, образующихся в процессе дезодорации, а также учитывая распределение/количество некоторых жирных кислот в полном профиле жирных кислот. Количественное определение ТЖК, имеющих разное происхождение, является более точным при анализе отдельных ингредиентов.

2 Жирные кислоты с разветвленной цепью (т. е. насыщенные изо- и антеизо-метил-разветвленные жирные кислоты) также присутствуют в молочных жирах, они элюируются с другими текущими жирными кислотами. В чистых молочных жирах разветвленные жирные кислоты, которые наиболее часто встречаются, содержат от 14 до 17 атомов углерода в цепи и составляют от 1 до 2 % в профиле молочного жира. Таким образом, эта категория жирных кислот в стандарте не рассматривается. Тем не менее соответствующие площади пиков этих жирных кислот и/или других неидентифицированных жирных кислот могут быть добавлены в сумму «других жирных кислот» (ДЖК). Для их количественного определения может быть использован коэффициент отклика, являющийся средним значением коэффициентов отклика (от С12:0 до С24:0). Для получения дополнительной информации см. приложение В, рисунок В.7.

10 Расчет и оформление результатов

10.1 Расчет

10.1.1 Расчет коэффициента отклика

Определяют площадь пиков, относящихся к каждому метиловому эфиру жирной кислоты, присутствующему в введенной калибровочной стандартной смеси (по 9.2.1), и рассчитывают их соответствующие коэффициенты отклика (Rf_i) по отношению к внутреннему стандарту (С11:0) по формуле

$$Rf_i = \frac{m_i' \cdot A_0'}{m_0' \cdot A_i'}, \qquad (2)$$

где m_i' — массовая доля МЭЖК$_i$ в стандартном калибровочном растворе (по 5.18.1.5 или 5.18.2.2);

A_0' — площадь пика С11:0 на хроматограмме стандартного калибровочного раствора;

m_0' — масса С11:0 в стандартном калибровочном растворе (по 5.18.1.5 или 5.18.2.2);

A_i' — площадь пика МЭЖК$_i$ на хроматограмме стандартного калибровочного раствора.

Вариация между тремя инъекциями является оптимальной, когда коэффициенты вариации составляют менее 2 %. Пример расчета приведен на рисунке В.8 (приложение В).

Примечание — Коэффициенты отклика, рассчитанные для С18:2 *цис*-9,12 (или *n*-6), могут быть применены для С18:2 CLA (*цис*-9, *транс*-11), а рассчитанные для С18:3 *цис*-9,12,15 (*n*-3) можно применять для *транс*-изомеров С18:3.

10.1.2 Содержание жирных кислот в продукте

Рассчитывают массовую долю отдельных компонентов, выраженную в г ЖК$_i$/100 г продукта в анализируемой пробе, по формуле

$$\text{г ЖК}_i\text{ / 100 г продукта} = \frac{m_0 \cdot A_i \cdot Rf_i \cdot S_i(\text{ЖК}) \cdot 100}{A_0 \cdot m}, \qquad (3)$$

где m_0 — масса внутреннего стандарта С11:0, в миллиграммах, добавленного к раствору пробы;

A_i — площадь пика МЭЖК$_i$ на хроматограмме пробы;

Rf_i — коэффициент отклика, рассчитанный в соответствии с 10.1.1;

S_i(ЖК) — стехиометрический фактор для преобразования МЭЖК$_i$ в ЖК$_i$ (см. приложение В, таблица В.1);

A_0 — площадь пика внутреннего стандарта С11:0 на хроматограмме пробы;

m — масса анализируемой пробы, в миллиграммах.

Пример расчета приведен на рисунке В.9 (см. приложение В).

Примечания

1 В случае анализа жирных кислот, определенных в жире, экстрагированном из продуктов, масса анализируемой пробы m соответствует жиру, а не продукту. Следовательно, результаты по жирным кислотам, рассчитанные по данной формуле, выражаются в г ЖК/100 г жира, а не в г ЖК/100 г продукта. Результаты, полученные

в г ЖК/100 г жира, можно преобразовать в г ЖК/100 г продукта с показателем извлечения жира (г/100 г), определенным с помощью соответствующего валидированного метода экстракции. Декларируемое содержание жира может быть неточным по сравнению с показателем извлечения жира, и его использование не рекомендуется для выражения жирных кислот в готовых продуктах.

2 Площади пиков, соответствующие неидентифицированным жирным кислотам, можно суммировать и сообщать как сумму других жирных кислот. Доля этих жирных кислот может варьировать от 0 г/100 г до 5 г/100 г жира (т. е. в молочном жире) и, следовательно, может вносить вклад в сумму всех жирных кислот. Пики, соответствующие примесям (материалы и химикаты, примеси в образцах или посторонние пики, появляющиеся в процессе хроматографирования), никогда не следует включать в сумму ДЖК.

10.1.3 Жирные кислоты в общем жире

Вычисляют массовую долю отдельных компонентов, выраженную в г $ЖК_i$/100 г жира в анализируемой пробе, по формуле

$$\text{г ЖК}_i\,/\,100\,\text{г жира} = \frac{\text{г ЖК}_i\,/\,100\,\text{г продукта} \cdot 100}{\%\,\text{жира}}. \quad (4)$$

Этот расчет может быть выполнен только тогда, когда содержание жира определялось с помощью соответствующего валидированного метода экстракции. Не допускается использовать декларированный показатель содержания жира для выражения содержания жирных кислот в готовых продуктах.

10.1.4 Сумма класса или группы жирных кислот в 100 г продукта

Рассчитывают массовую долю всех жирных кислот, соответствующих классу или группе, в соответствии с таблицей А.1 приложения А путем простого добавления результатов индивидуальных жирных кислот (выраженных в г ЖК/100 г продукта) по формуле

$$\sum \text{ЖК} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \text{г ЖК}_i}{100\ \text{г продукта}}. \quad (5)$$

10.1.5 Сумма класса или группы жирных кислот в 100 г жира

Рассчитывают массовую долю всех жирных кислот, соответствующих классу или группе, в соответствии с таблицей А.1 приложения А путем простого добавления результатов по индивидуальным жирным кислотам (выраженных в г ЖК/100 г жира) по формуле

$$\sum \text{ЖК} = \sum_{i=1}^{n} \frac{\text{г ЖК}_i}{100\ \text{г жира}}. \quad (6)$$

10.1.6 Эффективность переэтерификации

Записывают площади двух внутренних стандартных пиков (метил ундеканоат и тритридеканоин) в анализируемых образцах.

Полноту переэтерификации, выраженную в процентах, *Pt* рассчитывают на основе открываемости тритридеканоина как второго внутреннего стандарта по формуле

$$Pt = \frac{m_{c11} \cdot A_{c13} \cdot R_{c13} \cdot S_{c13}\,(\text{ТАГ})}{A_{c11} \cdot m_{c13}} \cdot 100, \quad (7)$$

где m_{c11} — масса в миллиграммах внутреннего стандарта С11:0, добавленного к раствору;

A_{c13} — площадь пика внутреннего стандарта С13:0 на хроматограмме;

R_{c13} — коэффициент отклика С13:0 относительно С11:0, рассчитанный согласно 10.1.1;

S_{c13} — стехиометрический коэффициент для преобразования С13:0 МЭЖК в С13:0 ТАГ (см. приложение В, таблица В.1);

A_{c11} — площадь пика внутреннего стандарта С11:0 на хроматограмме;

m_{c13} — масса в миллиграммах внутреннего стандарта ТАГ С13:0, добавленного к раствору.

Полнота переэтерификации, выраженная как значение открываемости тритридеканоина (С13:0 ТАГ), должна составлять (100,0 ± 2,0) %. Когда полнота переэтерификации составляет более 102,0 % или менее 98,0 %, причиной проблемы может быть следующее:

- неполная переэтерификация (т. е. проблема с реагентом/стандартным веществом);
- частичная деградация внутреннего стандарта (стандартов) или проблема их чистоты/стабильности;
- проблема матричного эффекта образца.

Примечание — Анализ эталонного образца может помочь определить, возникает проблема из-за реагентов и/или стандартных веществ или анализируемой пробы.

10.2 Оформление результатов

Результаты, выраженные в г/100 г, записывают с точностью до трех знаков после запятой, результаты, выраженные в мг/100 г, записывают с точностью до одного десятичного знака.

Примечание — Результаты по жирным кислотам, выраженные в г (или мг)/100 г продукта, могут быть преобразованы в другие форматы результатов г (или мг) жирных кислот/100 г жира в соответствии с нормативными документами, действующими на территории государства, принявшего стандарт.

11 Точность

11.1 Межлабораторные испытания

Подробная информация о межлабораторных испытаниях, организованных и разработанных в соответствии с [4] и [5], посвященных точности метода, приведена в приложении С.

Значения пределов повторяемости и воспроизводимости выражаются для уровня вероятности 95 % и могут не применяться к диапазонам концентраций и матрицам, отличным от указанных.

11.2 Повторяемость

Абсолютная разница между двумя независимыми результатами одного теста, полученными с использованием одного и того же метода на идентичном тестовом материале в одной и той же лаборатории одним и тем же оператором с использованием одного и того же оборудования в течение короткого интервала времени, не более чем в 5 % случаев должна быть больше значения r, указанного в таблицах С.1 и С.2 приложения С.

11.3 Воспроизводимость

Абсолютная разница между двумя независимыми результатами одного теста, полученными с использованием одного и того же метода на идентичном испытательном материале в разных лабораториях с разными операторами, использующими различное оборудование, должна быть не более чем в 5 % случаев больше значения R, указанного в таблицах С.1 и С.2 приложения С.

11.4 Предел обнаружения

В описанных условиях (чувствительность детектора, шум, разбавление образца и т. д.) оцененный предел обнаружения, выраженный как тройное стандартное отклонение фонового сигнала (шума), составляет около 0,0003 г/100 г продукта.

11.5 Предел количественного определения

Предел количественного определения для каждой жирной кислоты составляет около 0,001 г/100 г продукта. Предел количественной оценки соответствует самому низкому уровню, на котором рассчитывалась робастная повторяемость с удовлетворительными результатами.

12 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать как минимум следующую информацию:

a) всю информацию, необходимую для полной идентификации образца;

b) используемый метод отбора проб, если он известен, со ссылкой на данный стандарт;

c) использованный метод исследований вместе со ссылкой на настоящий стандарт;

d) все рабочие детали, не указанные в настоящем стандарте или считающиеся опциональными, вместе с подробными сведениями о любых инцидентах, которые могли повлиять на результат(ы) испытаний;

e) полученный(е) результат(ы) испытаний.

Приложение А
(справочное)

Группы или классы жирных кислот и индивидуальные жирные кислоты

А.1 Группы или классы жирных кислот

А.1.1 *Транс*-изомеры жирных кислот

Транс-изомеры жирных кислот (ТЖК) представляют собой сумму жирных кислот, содержащих одну или более не конъюгированных двойных связей в *транс*-конфигурации (только С18:1-, С18:2- и С18:3-*транс* включаются в сумму).

Примечание — В литературе сообщается о наличии других *транс*-изомеров, естественным образом содержащихся в молочном жире (например, С16:1-*транс*), однако их вклад не оказывает значимого влияния на общее количество *транс*-изомеров жирных кислот в молочных продуктах. Кроме того, их идентификация затруднительна, так как данные изомеры часто подвержены взаимным наложениям с другими изомерами жирных кислот (например, *цис*-, *изо*- и *антеизо*-) и, таким образом, нуждаются в предварительном разделении или разделении при особых хроматографических условиях.

А.1.2 Конъюгированные линолевые кислоты

Конъюгированные линолевые кислоты (*CLA*) — это сумма октадекадиеновых кислот, содержащих конъюгированные двойные связи в *цис*- или *транс*-конфигурации; главным образом *цис*-9, *транс*-11-октадекадиеновая кислота (т. е. руменовая кислота). *CLA* не включена в сумму ТЖК.

А.1.3 Насыщенные жирные кислоты

Насыщенные жирные кислоты (НЖК) представляют собой сумму всех жирных кислот без двойных связей.

А.1.4 Мононенасыщенные жирные кислоты

Мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК) представляют собой сумму всех жирных кислот, содержащих одну двойную связь в *цис*-конфигурации.

А.1.5 Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК)

Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) представляют собой сумму всех жирных кислот, содержащих две или более двойных связей в *цис*-конфигурации.

Примечание — ДЦ-ПНЖК является общим названием для описания длинноцепочечных полиненасыщенных жирных кислот. Эти жирные кислоты также включены в ПНЖК (т. е. арахидоновая, эйкозапентаеновая и докозагексаеновая кислоты).

А.1.6 Омега-3 жирные кислоты

Омега-3 жирные кислоты представляют собой сумму *цис*-полиненасыщенных жирных кислот, в которых первая двойная связь находится у *n*-3 (ω-3) атома углерода, считая от концевой метильной группы.

А.1.7 Омега-6 жирные кислоты

Омега-6 жирные кислоты представляют собой сумму *цис*-полиненасыщенных жирных кислот, в которых первая двойная связь находится у *n*-6 (ω-6) атома углерода, считая от концевой метильной группы.

А.1.8 Омега-9 жирные кислоты

Омега-9 жирные кислоты представляют собой сумму *цис*-ненасыщенных жирных кислот, в которых первая двойная связь находится у *n*-9 (ω-9) атома углерода, считая от концевой метильной группы.

А.2 Индивидуальные жирные кислоты

А.2.1 Линолевая кислота

Линолевая кислота (*LA*) — это незаменимая жирная кислота с 18 углеродными атомами в цепи, содержащая две двойные связи у 9 и 12 атомов углерода (С18:2 полностью *цис*-Δ^9, Δ^{12}), также именуемая С18:2 *n*-6 (ω-6).

А.2.2 Линоленовая кислота

Линоленовая кислота (*ALA*), также именуемая α-линоленовая кислота, — это незаменимая жирная кислота с 18 углеродными атомами в цепи, содержащая три двойные связи у 9, 12 и 15 атомов углерода (С18:3 полностью *цис*-Δ^9, Δ^{12}, Δ^{15}), также именуемая С18:3 *n*-3 (ω-3).

А.2.3 Арахидоновая кислота

Арахидоновая кислота (*ARA*) — жирная кислота с 20 углеродными атомами, содержащая четыре двойные связи у 5, 8, 11 и 14 атомов углерода (С20:4 полностью *цис*-Δ^5, Δ^8, Δ^{11}, Δ^{14}), также именуемая С20:4 *n*-6 (ω-6).

А.2.4 Эйкозапентаеновая кислота

Эйкозапентаеновая кислота (*EPA*) — это условно заменимая жирная кислота (незаменимая для беременных женщин и детей) с 20 углеродными атомами, содержащая пять двойных связей у 5, 8, 11, 14 и 17 атомов углерода (С20:5 полностью *цис*-Δ^5, Δ^8, Δ^{11}, Δ^{14}, Δ^{17}), также именуемая С20:5 *n*-3 (ω-3).

А.2.5 Докозагексаеновая кислота

Докозагексаеновая кислота (*DHA*) — это условно заменимая жирная кислота (незаменимая для беременных женщин и детей), с 22 углеродными атомами, содержащая шесть двойных связей у 4, 7, 10, 13, 16 и 19 атомов углерода (С22:6 полностью *цис*-Δ^4, Δ^7, Δ^{10}, Δ^{13}, Δ^{16}, Δ^{19}), также именуемая С22:6 *n*-3 (ω-3).

Таблица А.1 — Конфигурация и группы жирных кислот

Длина цепи	Конфигурация и группа			Систематическое название	Тривиальное название	Сокращение
С4:0			НЖК	Бутановая	Масляная	
С6:0			НЖК	Гексановая	Капроновая	
С8:0			НЖК	Октановая	Каприловая	
С10:0			НЖК	Декановая	Каприновая	
С12:0			НЖК	Додекановая	Лауриновая	
С14:0			НЖК	Тетрадекановая	Миристиновая	
С14:1	ω-5 (или *n*-5)	*цис*	МНЖК	Δ9-Тетрадеценовая	Миристолеиновая	
С15:0			НЖК	Пентадекановая		
С15:1	ω-5 (или *n*-5)	*цис*	МНЖК	Δ10-Пентадеценовая		
С16:0			НЖК	Гексадекановая	Пальмитиновая	
С16:1	ω-7 (или *n*-7)	*цис*	МНЖК	Δ9-Гексадеценовая	Пальмитолеиновая	
С17:0			НЖК	Гептадекановая		
С17:1	ω-7 (или *n*-7)	*цис*	МНЖК	Δ10-Гептадеценовая		
С18:0			НЖК	Октадекановая	Стеариновая	
С18:1 ТЖК		*транс*[a]		Сумма С18:1 *транс*-изомеров	Все *транс*-изомеры октадеценовой кислоты от 4 до 16 атомов	
С18:1	ω-9 (или *n*-9)	*цис*	МНЖК	Δ9-Октадеценовая	Олеиновая	
С18:2 ТЖК		*транс*[a]		Сумма *транс*-изомеров С18:2	Все *транс*-изомеры 9,12-октадекадиеновой кислоты в дезодорированных маслах и *транс*-изомеры из молочного жира (т. е. С18:2 *цис*-9, *транс*-13, С18:2 *транс*-8, *цис*-12 и С18:2 *транс*-11, *цис*-15)	
С18:2	ω-6 (или *n*-6)	*цис*	ПНЖК	Δ9,12-Октадекадиеновая	Линолевая	*LA*
С18:2 CLA	ω-7 (или *n*-7)	*цис/ транс*	ПНЖК	Δ9,11-Октадекадиеновая	Руменовая	*CLA*
С18:3	ω-6 (или *n*-6)	*цис*	ПНЖК	Δ6,9,12-Октадекатриеновая	Гамма-линоленовая	

Окончание таблицы А.1

Длина цепи	Конфигурация и группа			Систематическое название	Тривиальное название	Сокращение
С18:3 ТЖК		*транс*[a]		Сумма *транс*-изомеров С18:3	Все *транс*-изомеры 9,12,15-октадекатриеновой кислоты	
С18:3	ω-3 (или *n*-3)	*цис*	ПНЖК	Δ9,12,15-Октадекатриеновая	Линоленовая	*ALA*
С20:0			НЖК	Эйкозановая	Арахиновая	
С20:1	ω-9 (или *n*-9)	*цис*	МНЖК	Δ11-Эйкозеновая	Гондоиновая	
С20:2	ω-6 (или *n*-6)	*цис*	ПНЖК	Δ11,14-Эйкозадиновая		
С20:3	ω-6 (или *n*-6)	*цис*	ПНЖК	Δ8,11,14-Эйкозатриеновая	Дигомо-гамма-линоленовая	*DHGLA*
С20:3	ω-3 (или *n*-3)	*цис*	ПНЖК	Δ11,14,17-Эйкозатриеновая		
С20:4	ω-6 (или *n*-6)	*цис*	ПНЖК	Δ5,8,11,14-Эйкозатетраеновая	Арахидоновая	*ARA*
С20:5	ω-3 (или *n*-3)	*цис*	ПНЖК	Δ5,8,11,14,17-Эйкозапентаеновая	Эйкозапентаеновая	*EPA*
С21:0			НЖК	Генейкозановая		
С22:0			НЖК	Докозановая	Бегеновая	
С22:1	ω-9 (или *n*-9)	*цис*	МНЖК	Δ13-Докозеновая	Эруковая	
С22:2	ω-6 (или *n*-6)	*цис*	ПНЖК	Δ13,16-Докозадиеновая		
С22:6	ω-3 (или *n*-3)	*цис*	ПНЖК	Δ4,7,10,13,16,19-Докозагексаеновая	Докозагексаеновая	*DHA*
С24:0			НЖК	Тетракозановая	Лигноцериновая	
С24:1	ω-9 (или *n*-9)	*цис*	МНЖК	Δ15-Тетракозеновая	Нервоновая	

[a] *Транс*-изомеры жирных кислот не включают в суммы МНЖК и ПНЖК.

Таблица А.2 — Сокращения

МЭЖК	Метиловый эфир жирной кислоты	МНЖК	Мононенасыщенные жирные кислоты
ЖК	Жирная кислота	ПНЖК	Полиненасыщенные жирные кислоты
ГЖХ	Газожидкостная хроматография	ДЦ-ПНЖК	Длинноцепочечные полиненасыщенные жирные кислоты
МТБЭ	*Трет*-бутилметиловый эфир	ω-3 (или *n*-3)	Омега-3 жирные кислоты
MeOH	Метанол	ω-6 (или *n*-6)	Омега-6 жирные кислоты
R	Коэффициент разрешения	ω-9 (или *n*-9)	Омега-9 жирные кислоты

Окончание таблицы А.2

МЭЖК	Метиловый эфир жирной кислоты	МНЖК	Мононенасыщенные жирные кислоты
RF	Коэффициент отклика	*LA*	Линолевая кислота (С18:2 полностью *цис*-Δ^9, Δ^{12} или *n*-6)
RT	Время удерживания	*ALA*	Линоленовая кислота (С18:3 полностью *цис*-Δ^9, Δ^{12}, Δ^{15} или *n*-3), также именуемая α-линоленовой кислотой
ТАГ	Триацилглицерин	*ARA* (*AA*)	Арахидоновая кислота (С20:4 полностью *цис*-Δ^5, Δ^8, Δ^{11}, Δ^{14}, Δ^{17} или *n*-6)
ТЖК	*Транс*-изомер жирной кислоты	*EPA*	Эйкозапентаеновая кислота (С20:5 полностью *цис*-Δ^5, Δ^8, Δ^{11}, Δ^{14}, Δ^{17} или *n*-3)
CLA	Конъюгированная линолевая кислота (С18:2 *цис*-9, *транс*-11), также именуемая руменовой кислотой	*DHA*	Докозагексаеновая кислота (С22:6 полностью *цис*-Δ4, Δ7, Δ10, Δ13, Δ16, Δ19 или *n*-3)
НЖК	Насыщенные жирные кислоты	ДЖК	Другие жирные кислоты [сумма неизвестных (т. е. не идентифицированных), менее значимых, менее распространенных или не учитываемых (т. е. разветвленных) жирных кислот]. ДЖК не включают в суммы ТЖК, НЖК, МНЖК и ПНЖК

Приложение В
(справочное)

Примеры газожидкостного хроматографического анализа

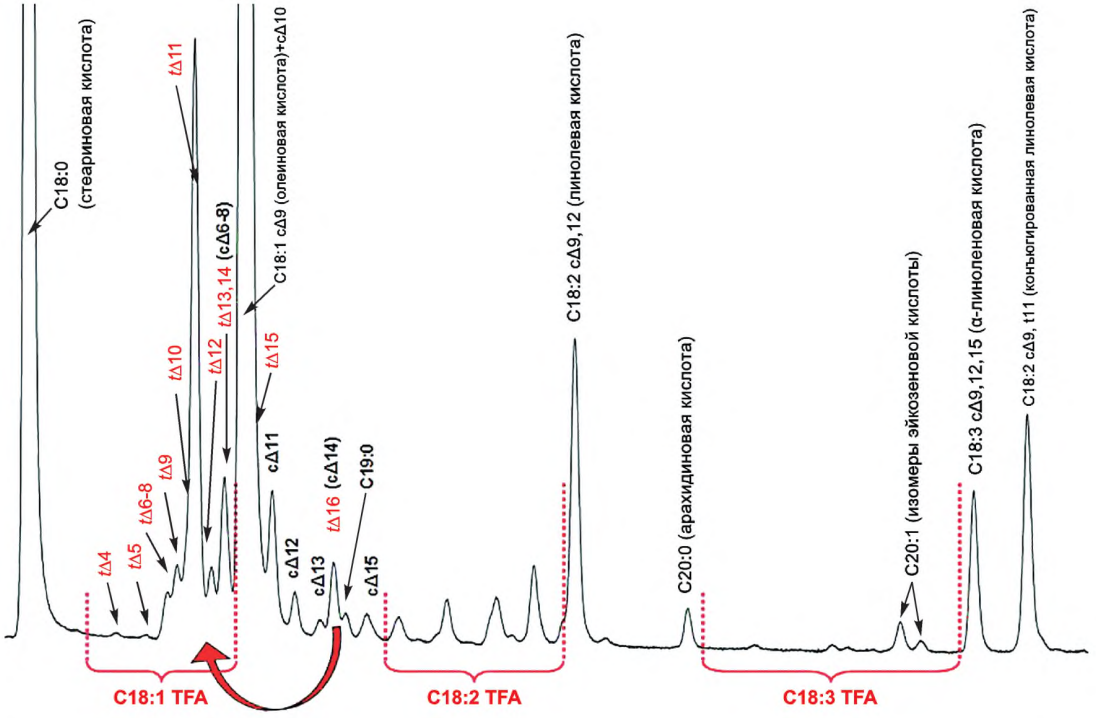


Рисунок В.1 — Пример ГЖХ-хроматограммы молочного продукта [увеличенная область С18:1 ТЖК, С18:2 ТЖК, С18:3 ТЖК и конъюгированная линолевая кислота (*CLA*)] с использованием ввода пробы с делением потока

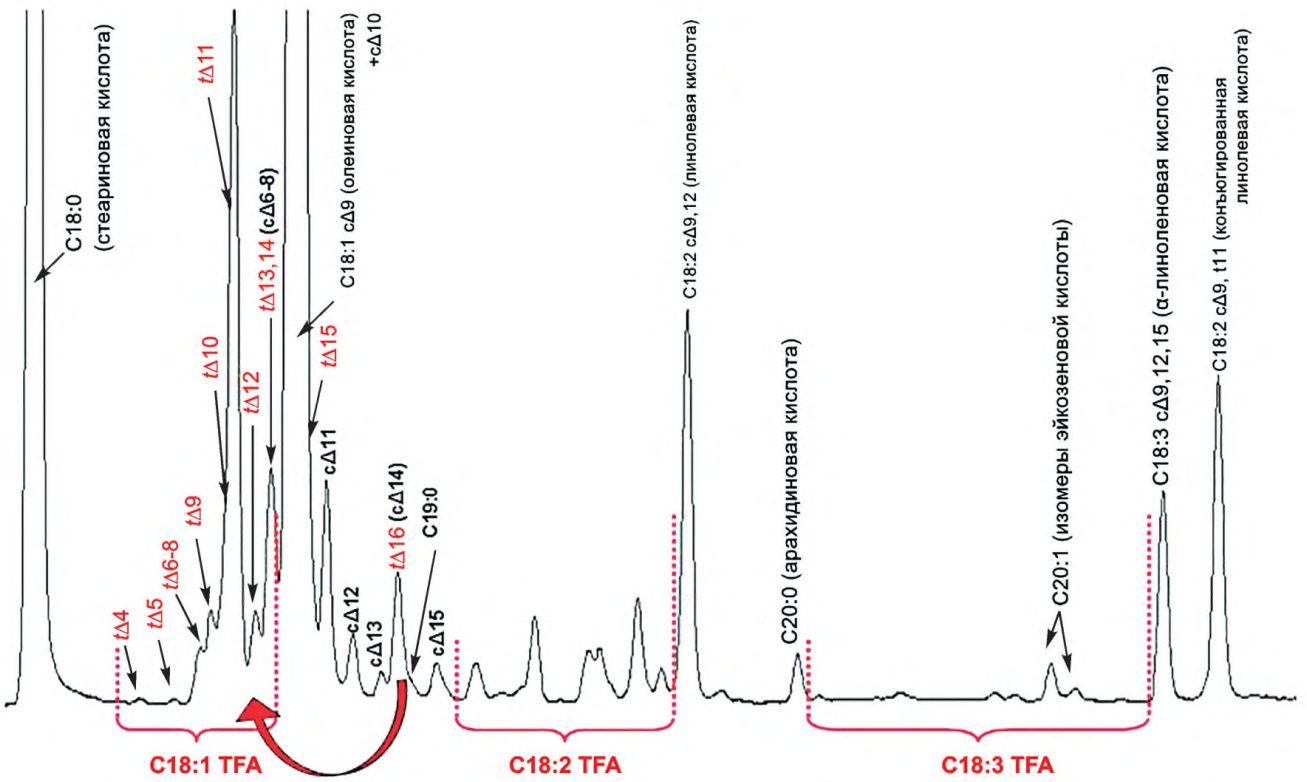


Рисунок В.2 — Пример ГЖХ-хроматограммы молочного продукта [увеличенная область С18:1 ТЖК, С18:2 ТЖК, С18:3 ТЖК и конъюгированная линолевая кислота (*CLA*)] с использованием ввода пробы непосредственно в колонку

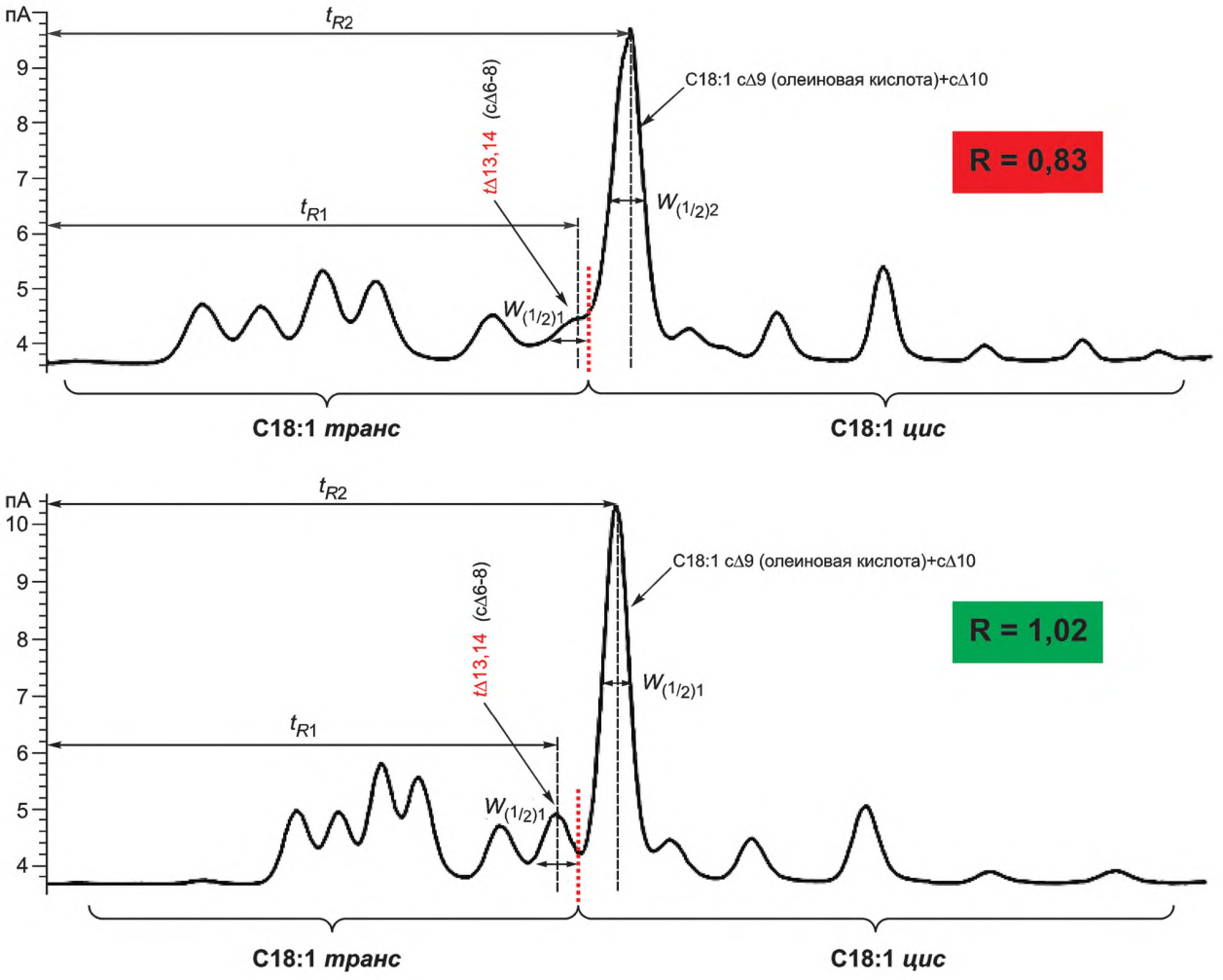


Рисунок В.3 — Пример ГЖХ-хроматограммы (полное и неполное разделение между C18:1 *цис*- и *транс*-изомерами)

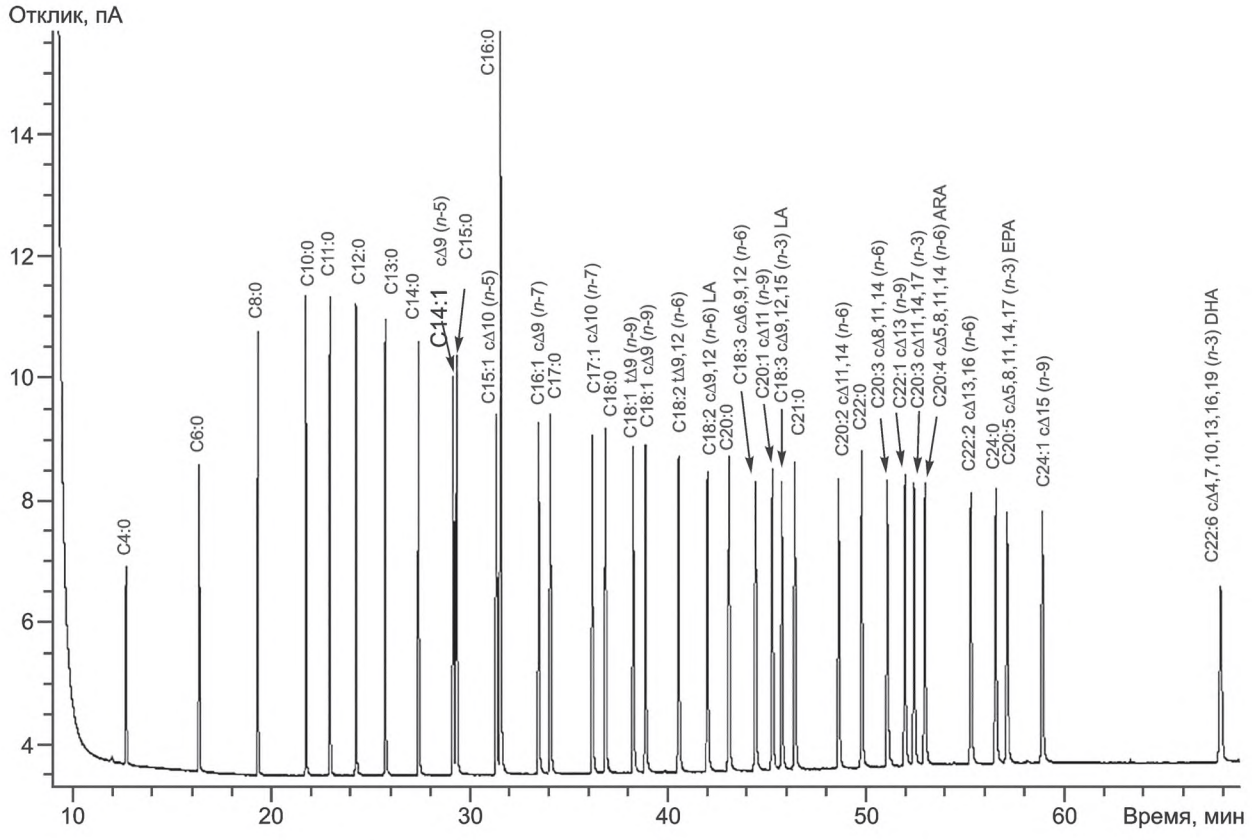


Рисунок В.4 — Пример ГЖХ-хроматограммы (стандарт *GLC-Nestle*36) с использованием ввода пробы с делением потока

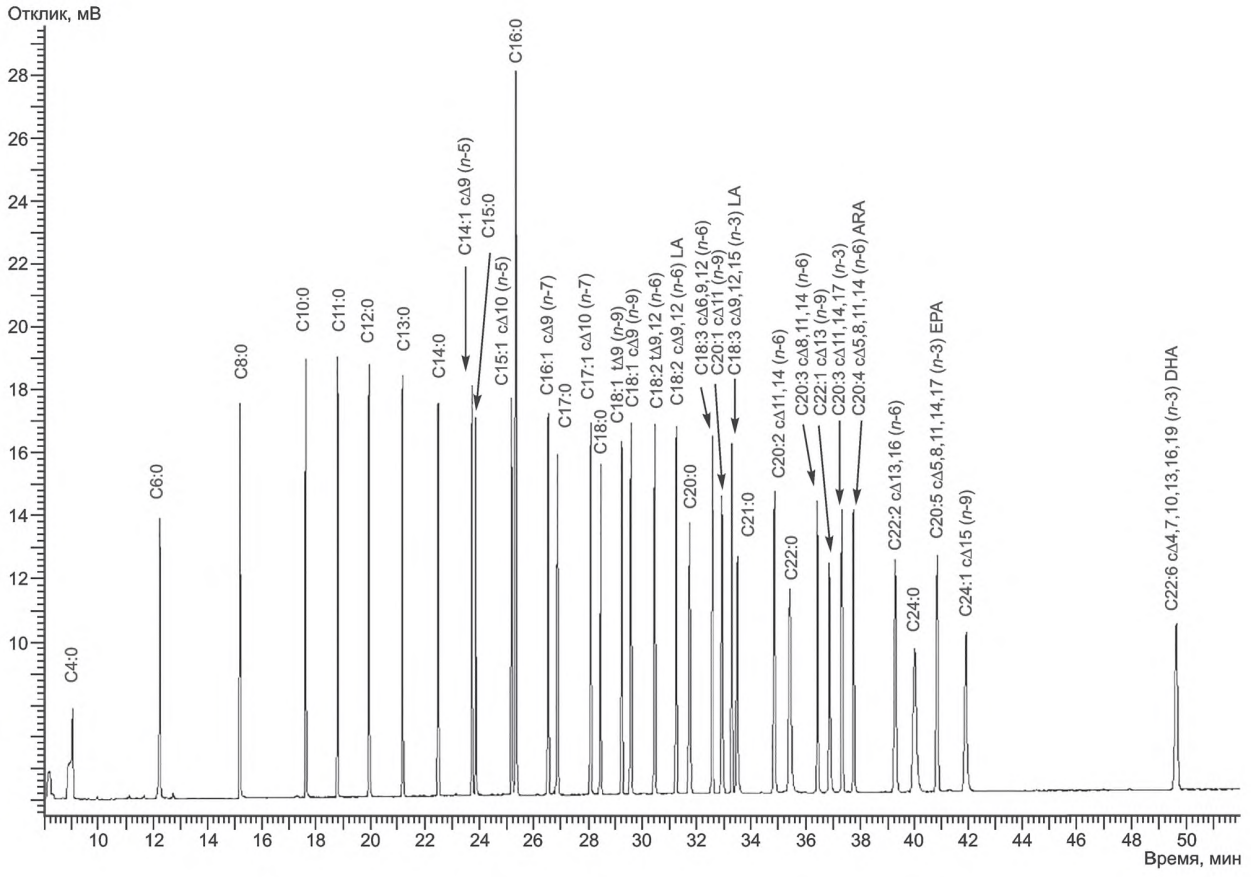
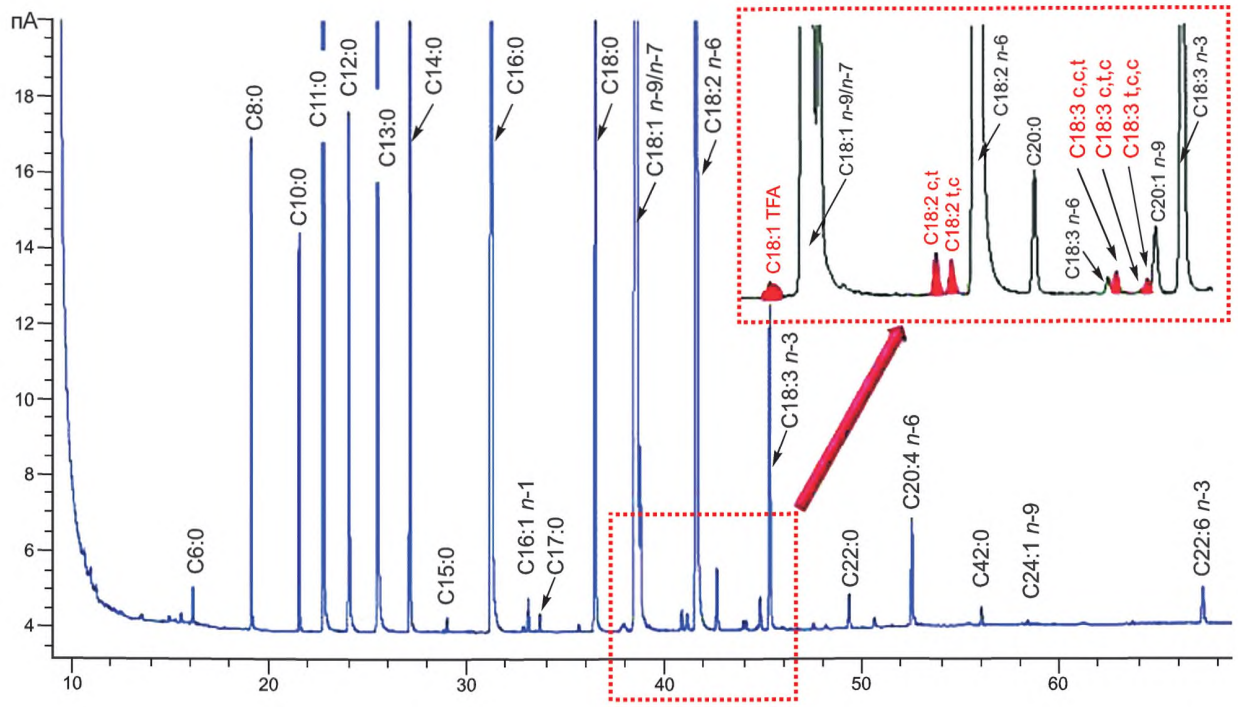


Рисунок В.5 — Пример ГЖХ-хроматограммы (стандарт *GLC-Nestle*36) с использованием ввода пробы непосредственно в колонку



Обозначение	г/100 г[a]	г/100 г[b]
C18:2 *n*-6	0,532	4,788
C18:3 *n*-3	0,055	0,495
C20:4 *n*-6	0,019	0,171
C22:6 *n*-3	0,009	0,081
НЖК	1,278	11,502
МНЖК	1,075	9,675
ПНЖК	0,620	5,580
ТЖК	0,009	0,081
ω-3	0,065	5,585
ω-6	0,555	4,995
ω-9	1,069	9,621

[a] Восстановленный образец (25 г + 200 г воды).
[b] Порошок.

Примечание — Мононенасыщенные и полиненасыщенные жирные кислоты обозначены начиная от крайнего метильного радикала в сторону карбоксильной группы (обозначение *n* или ω).

Рисунок В.6 — Пример ГЖХ-хроматограммы детской смеси (содержащей дезодорированное растительное масло) с использованием ввода пробы с делением потока

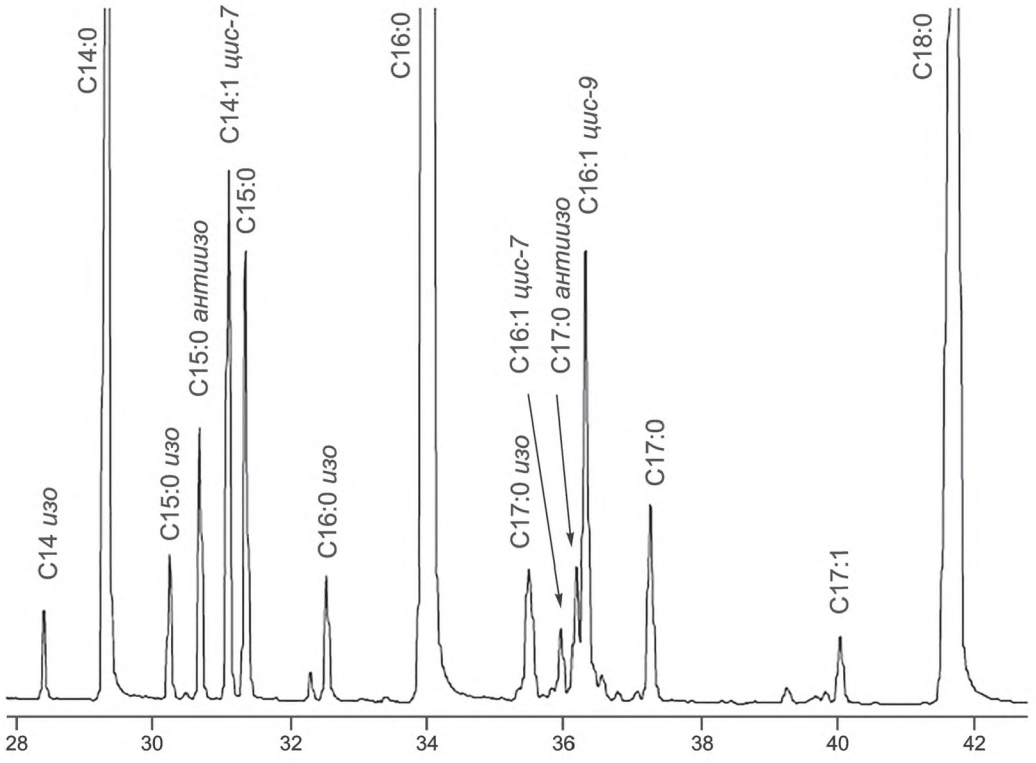


Рисунок В.7 — Пример ГЖХ-хроматограмм (увеличенная область) для идентификации жирных кислот с разветвленным углеродным скелетом в молочных продуктах с использованием ввода пробы с делением потока

Таблица В.1 — Стехиометрические факторы (S_i ЖК) для конвертации метиловых эфиров жирных кислот (МЭЖК) в жирные кислоты (*FA*)

Длина цепи	Конфигурация и группа			Сокращение	Молекулярная масса МЭЖК	Молекулярная масса ЖК	Молекулярная масса ТАГ	S_i ЖК
C4:0			НЖК		102,1	88,1	302,4	0,863
C6:0			НЖК		130,2	116,2	386,5	0,892
C8:0			НЖК		158,3	144,2	470,7	0,911
C10:0			НЖК		186,3	172,3	554,9	0,925
C12:0			НЖК		214,4	200,3	639,0	0,935
C14:0			НЖК		242,4	228,4	723,2	0,942
C14:1	ω-5 (или *n*-5)	*цис*	МНЖК		240,4	226,4	717,1	0,942
C15:0			НЖК		256,4	242,4	765,3	0,945
C15:1	ω-5 (или *n*-5)	*цис*	МНЖК		254,4	240,4	759,2	0,945
C16:0			НЖК		270,5	256,4	807,3	0,948
C16:1	ω-7 (или *n*-7)	*цис*	МНЖК		268,5	254,4	801,3	0,948
C17:0			НЖК		284,5	270,5	849,4	0,951
C17:1	ω-7 (или *n*-7)	*цис*	МНЖК		282,5	268,4	843,4	0,950
C18:0			НЖК		298,5	284,5	891,5	0,953

Окончание таблицы В.1

Длина цепи	Конфигурация и группа			Сокращение	Молекулярная масса МЭЖК	Молекулярная масса ЖК	Молекулярная масса ТАГ	*Si* ЖК
C18:1 ТЖК		*транс*[a]			296,5	282,5	885,5	0,953
C18:1	ω-9 (или *n*-9)	*цис*	МНЖК		296,5	282,5	885,5	0,953
C18:2 ТЖК		*транс*[a]			294,5	280,5	879,4	0,952
C18:2	ω-6 (или *n*-6)	*цис*	ПНЖК	*LA*	294,5	280,5	879,4	0,952
C18:2 *CLA*	ω-7 (или *n*-7)	*цис/ транс*	ПНЖК	*CLA*	294,5	280,5	879,4	0,952
C18:3	ω-6 (или *n*-6)	*цис*	ПНЖК	*ALA*	292,5	278,4	873,4	0,952
C18:3 ТЖК		*транс*[a]			292,5	278,4	873,4	0,952
C18:3	ω-3 (или *n*-3)	*цис*	ПНЖК		292,5	279,4	873,4	0,952
C20:0			НЖК		326,6	312,5	975,7	0,957
C20:1	ω-9 (или *n*-9)	*цис*	МНЖК		324,6	310,5	969,6	0,957
C20:2	ω-6 (или *n*-6)	*цис*	ПНЖК		322,5	308,5	963,6	0,957
C20:3	ω-6 (или *n*-6)	*цис*	ПНЖК		320,5	306,5	957,5	0,956
C20:3	ω-3 (или *n*-3)	*цис*	ПНЖК		320,5	306,5	957,5	0,956
C20:4	ω-6 (или *n*-6)	*цис*	ПНЖК	*ARA*	318,5	304,5	951,5	0,956
C20:5	ω-3 (или *n*-3)	*цис*	ПНЖК	*EPA*	316,5	302,5	945,4	0,956
C21:0			НЖК		340,6	326,6	1017,8	0,959
C22:0			НЖК		354,6	340,6	1059,9	0,960
C22:1	ω-9 (или *n*-9)	*цис*	МНЖК		352,6	338,6	1053,8	0,960
C22:2	ω-6 (или *n*-6)	*цис*	ПНЖК		350,6	336,6	1047,8	0,960
C22:6	ω-3 (или *n*-3)	*цис*	ПНЖК	*DHA*	342,5	328,5	1023,6	0,959
C24:0			НЖК		382,7	368,7	1144,0	0,963
C24:1	ω-9 (или *n*-9)	*цис*	МНЖК		380,7	366,6	1137,9	0,963

[a] *Транс*жирные кислоты не включают в суммы МНЖК и ПНЖК.

Концентрация, % (м/об.)	Номер пробы	1	2	3	Фактор отклика, по отношению к	RSD, %
	Имя файла	a	b	C		
	Дата ввода пробы (дд/мм/гг)	X	X	X		
2,70	Площадь внутреннего стандарта	143,09	143,77	144,13	C11:0 МЭЖК	(≤ 2,0)
2,70	C4:0	86,01	87,02	88,25	1,651	0,9
2,70	C6:0	106,80	107,88	108,02	1,337	0,3
2,70	C8:0	131,75	132,23	132,56	1,088	0,1
2,70	C10:0	142,31	142,25	142,88	1,009	0,3
2,70	C11:0	143,09	143,77	144,13	1,001	0,0
2,70	C12:0	146,70	145,88	147,14	0,981	0,5
2,70	C 13:0	146,89	147,02	147,98	0,976	0,2
2,70	C14:0	147,76	148,45	149,03	0,969	0,1
2,70	C-14:1 *цис*-9 (*n*-5)	144,98	145,06	145,75	0,990	0,2
2,70	C-15:0	150,04	150,66	151,13	0,955	0,0
2,70	C-15:1 *цис*-10 (*n*-5)	145,65	146,08	147,06	0,983	0,2
5,40	C-16:0	300,12	299,88	301,00	0,957	0,3
2,70	C-16:1 *цис*-9 (*n*-7)	146,32	147,13	147,67	0,978	0,1
2,70	C-17:0	148,76	149,25	150,08	0,963	0,2
2,70	C-17:1 *цис*-10 (*n*-7)	147,32	149,01	149,78	0,967	0,5
2,70	C-18:0	150,01	148,99	149,09	0,963	0,7
2,70	C-18:1 *транс*-9 (*n*-9)	149,98	147,88	149,99	0,963	0,9
2,70	C-18:1 *цис*-9 (*n*-9)	151,02	149,89	150,08	0,957	0,7
2,70	C-18:2 все *транс*-9,12 (*n*-6)	151,98	150,26	151,77	0,950	0,8
2,70	C-18:2 все *цис*-9,12 (*n*-6)	149,76	150,91	151,25	0,955	0,2
2,70	C-18:3 все *цис*-6,9,12 (*n*-6)	154,67	153,98	154,45	0,932	0,5
2,70	C-18:3 все *цис*-9,12,15 (*n*-3)	149,02	148,78	148,25	0,967	0,6
2,70	C-20:0	154,03	156,02	155,54	0,927	0,4
2,70	C-20:1 *цис*-11 (*n*-9)	154,00	153,90	155,36	0,931	0,4
2,70	C-20:2 все *цис*-11,14 (*n*-6)	153,94	152,09	154,03	0,938	0,8
2,70	C-20:3 все *цис*-8,11,14 (*n*-6)	154,56	153,88	155,09	0,931	0,5
2,70	C-20:3 все *цис*-11,14,17 (*n*-3)	153,45	153,60	154,46	0,935	0,2
2,70	C-20:4 все *цис*-5,8,11,14 (*n*-6)	151,03	151,05	150,99	0,952	0,4
2,70	C-20:5 все *цис*-5,8,11,14,17 (*n*-3)	152,25	153,45	152,00	0,943	0,6
2,70	C-21:0	153,45	154,56	154,77	0,932	0,1
2,70	C-22:0	152,03	151,88	152,66	0,945	0,3
2,70	C-22:1 *цис*-13 (*n*-9)	154,56	154,89	153,88	0,931	0,6
2,70	C-22:2 все *цис*-13,16 (*n*-6)	154,65	155,05	154,33	0,930	0,5
2,70	C-22:6 все *цис*-4,7,10,13,16,19 (*n*-3)	146,88	147,14	146,99	0,978	0,3
2,70	C-24:0	153,40	154,07	155,33	0,932	0,3
2,70	C-24:1 *цис*-15 (*n*-9)	155,99	154,67	155,25	0,926	0,7
99,99	Сумма площадей	5435,16	5438,51	5458,02		



Рисунок В.8 — Пример расчета факторов отклика с использованием программы для работы с электронными таблицами

Отчет об анализе

		Повтор 1	Повтор 2
Приготовление образца	Масса навески (мг) масла или продукта	3104,00	3097,00
	Дата приготовления образца (дд/мм/гг)	X	X
	Дата ввода ГЖХ пробы (дд/мм/гг)	X	X
	Номер пробы	1	2
	Название файла	X	X

Параметры оборудования

Капиллярная колонка	X
Размер колонки	X
Режим ввода пробы	X
Газ-носитель	X

Факторы отклика по C11:0	C-11:0 МЭЖК количество внутреннего стандарта (мг)				3,049	3,049	Продукт					Общий жир	Сумма жирных кислот
	C-11:0 МЭЖК площадь внутреннего стандарта				147,00	146,55							
	C-13:0 (*TAG*) количество внутреннего стандарта (мг)				3,042	3,042							
	C-13:0 (*TAG*) площадь внутреннего стандарта				150,71	149,88	Повтор 1	Повтор 2	Среднее (n = 2)	*SD*	*RSD* %	Среднее (n = 2)	Среднее (n = 2)
	Дата приготовления (дд/мм/гг)				X	X							
1,651	C4:0			Масляная			0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
1,337	C6:0			Капроновая			0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
1,088	C8:0			Каприловая			0 000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
1,009	C10:0			Каприновая			0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
0,981	C120			Лауриновая	0,53	0,52	0,000	0,000	0,000	0,000	1,0	0,016	0,018
0,969	C14:0			Миристиновая	10,51	10,46	0,006	0,006	0,006	0,000	0,0	0,313	0 349
0,990	C14:1	*n*-5 (или *ω*-5)	Δ9	Миристолевая			0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
0,955	C15:0			Пентадекановая	3,16	3,19	0,002	0,002	0,002	0,000	1,0	0,094	0,105
0,983	C15:1	*n*-5 (или *ω*-5)	Δ10	Пентадеценовая			0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
0,957	C16:0			Пальмитиновая	629,98	631,26	0,382	0,385	0,383	0,002	0,5	18,693	20 862
0,978	C16:1	*n*-7 (или *ω*-7)	Δ9	Пальмитолеиновая	9,21	9,24	0,006	0,006	0,006	0,000	0,6	0,280	0,312
0,963	C17.0			Маргариновая	3,85	3,89	0,002	0,002	0,002	0,000	1,1	0,116	0 129
0,967	C17:1	*n*-7 (или *ω*-7)	Δ10	Гептадеценовая	1,72	1,79	0,001	0,001	0,001	0,000	3,2	0053	0,059
0,963	C18:0			Стеариновая	48,62	48,94	0,030	0,030	0,030	0,000	0,8	1,463	1 633
0,963	C18:1 ТЖК			Общие *транс*	0,95	0,93	0,001	0,001	0,001	0,000	1,1	0,028	0,031
0,957	C18:1	*n*-9 (или *ω* -9)	Δ9	Олеиновая и другие *цис*	667,08	673,28	0,406	0,412	0,409	0,004	1,0	19 968	22,286
0,950	C18:2			Общие *транс*	4,86	4,99	0,003	0,003	0,003	0,000	2,2	0,146	0,163
0,955	C18:2	*n*-6 (или *ω*-6)	Δ9, 12	Линоленовая (*LA*)	1446,38	1458,00	0,878	0,890	0,884	0008	0,9	43,135	48,141
0,955	C18:2 *CLA*	*n*-7 (или *ω*-7)	Δ9c/11t	Конъюгированная линоленовая			0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
0,932	C18:3	*n*-6 (или *ω*-6)	Δ6, 9, 12	Гамма-линоленовая			0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
0,967	C18:3			Общие *транс*	1,03	1,09	0,001	0,001	0,001	0,000	4,4	0032	0,036
0,967	C18:3	*n*-3 (или *ω*-3)	Δ9, 12, 15	Альфа-линоленовая (*ALA*)	63,92	64,68	0,039	0,040	0,040	0,000	1,2	1 935	2,160
0,927	C20:0			Арахидоновая	5,37	5,36	0,003	0,003	0,003	0,000	0,2	0,155	0,174
0,931	C20:1	*n*-9 (или *o*-9)	Δ11	Эйкозеновая	13,52	13,73	0,008	0,008	0,008	0,000	1,5	0,397	0,443
0,938	C20:2	*n*-6 (или *ω*-6)	Δ11, 14	Эйкозадиеновая	2,06	2,10	0,001	0,001	0,001	0,000	1,7	0,061	0,068
0,931	C20:3	*n*-6 (или *ω*-6)	Δ9,11,14	Эйкозатриеновая (*DHGLA*)			0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
0,935	C20:3	*n*-3 (или *ω*-3)	Δ11, 14, 17	Эйкозатриеновая			0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
0,952	C20:4	*n*-6 (или *ω*-6)	Δ5, 8, 11, 14	Арахидоновая	2,44	2,50	0,001	0,002	0,002	0,000	2,1	0,073	0082
0,943	C20:5	*n*-3 (или *ω*-3)	Δ5, 8, 11, 14, 17	Эйкозапентановая (*EPA*)	8,38	8,33	0,005	0,005	0,005	0,000	0,0	0246	0275
0,945	C22:0			Бегеновая	3,96	3,88	0,002	0,002	0,002	0,000	1,1	0,116	0,130
0,931	C22:1	*n*-9 (или *ω*-9)	Δ13	Эруковая			0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
0,930	C22:2	*n*-6 (или *ω*-6)	Δ13, 16	Докозадиеновая			0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
0,978	C22:6	*n*-3 (или *ω*-3)	Δ4, 7,10,13,16,19	Докозагексаеновая (*DHA*)	30,08	30,29	0,019	0,019	0,019	0,000	0,9	0,926	1,033
0,932	C24:0			Лигноцериновая	3,71	3,72	0,002	0,002	0,002	0,000	0,6	0,109	0,122
0,926	C24:1	*n*-9 (или *ω*-9)	Δ 15	Нервоновая			0,000	0,000	0,000	0,000		0000	0,000
0,953	*OFA*			Другие жирные кислоты	42,69	41,37	0,026	0,025	0,026	0,000	1,8	1,248	1,392
Всего					3004,01	3023,54	1,826	1,848	1,837	0,015	0,8	89,601	100,000
Всего *транс*жирных кислот							0,004	0,004	0,004	0,000	2,1	0,206	0,230
Производительность переэтерификации							99,7	99,5	99,6	0,2	0,2		

Экстрагированный жир (%) [ ]

Использованный метод [ ]

Рисунок В.9 — Пример расчета жирных кислот с использованием программы для работы с электронными таблицами

Приложение С
(справочное)

Результаты межлабораторных испытаний

Межлабораторные испытания прецизионности метода были организованы с 2013 по 2014 г. IDF/ISO и AOAC/SPIFAN, в котором приняли участие 18 лабораторий [16]. Значения, полученные в данных межлабораторных испытаниях, не могут быть применены к диапазонам концентраций и матрицам, отличным от указанных.

С более подробной информацией по валидации метода можно ознакомиться по адресу gost.e-ecolog.ru org/iso/16958.

Для проведения совместного испытания были использованы следующие 12 продуктов:

1 Цельное сухое молоко (26,27 % жира);
2 Цельное жидкое молоко (3,55 % жира);
3 Цельные сливки (35,27 % жира);
4 Масло сливочное (82,93 % жира);
5 Мягкий сыр (13,29 % жира);
6 Смесь детская сухая (25,67 % жира);
7 Сухой молочный белок для питания взрослых (17,44 % жира);
8 Смесь детская сухая с частично гидролизованным порошком сои (26,01 % жира);
9 Смесь детская молочная сухая на молочной основе (28,38 % жира);
10 Смесь детская молочная (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению) (3,57 % жира);
11 Высокобелковый продукт (жидкий) для взрослого питания (готовый к употреблению) (3,58 % жира);
12 Высокожировой продукт (жидкий) для взрослого питания (готовый к употреблению) (8,61 % жира).

В таблицах используются следующие сокращения:

число лабораторий — число учтенных лабораторных результатов;
среднее — среднее рассчитанное значение, г/100 г продукта;
s_r — стандартное отклонение повторяемости, г/100 г продукта;
RSD_r — относительное стандартное отклонение повторяемости, %;
r — повторяемость, г/100 г продуктов;
s_R — стандартное отклонение воспроизводимости, г/100 г продукта;
RSD_R — относительное стандартное отклонение воспроизводимости, %;
R — воспроизводимость, г/100 г продукта.

Таблица С.1 содержит данные совместного испытания, рассчитанные в г жирных кислот/100 г продукта для группы маркируемых (выносимых на этикетку) жирных кислот [*транс*-изомеров жирных кислот (ТЖК), насыщенных жирных кислот (НЖК), мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК), полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), омега-3, омега-6 и омега-9] и индивидуальных жирных кислот [линолевая кислота (*LA*), α-линоленовая кислота (*ALA*), арахидоновая кислота (*ARA*), эйкозапентаеновая кислота (*EPA*), докозагексаеновая кислота (*DHA*)].

Таблица С.1 — Данные по прецизионности для группы маркируемых жирных кислот

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Сумма *транс*-изомеров жирных кислот (ТЖК)								
Цельное сухое молоко	17	1,032	0,035	3,4	0,098	0,115	11,2	0,322
Цельное жидкое молоко	17	0,167	0,005	2,8	0,013	0,015	8,7	0,041
Цельные сливки	17	1,624	0,061	3,7	0,170	0,178	11,0	0,500
Масло сливочное	17	4,235	0,128	3,0	0,357	0,440	10,4	1,233
Сыр (экстрагированный жир)	12	5,056	0,174	3,4	0,486	0,562	11,1	1,573
Смесь детская сухая	16	0,073	0,007	9,8	0,020	0,024	32,9	0,067
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	15	0,056	0,007	13,0	0,020	0,013	23,5	0,037
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	18	0,091	0,015	16,6	0,042	0,036	40,0	0,101

Продолжение таблицы С.1

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Смесь детская сухая на молочной основе	17	0,109	0,007	6,4	0,019	0,032	29,2	0,089
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	17	0,027	0,002	8,0	0,006	0,006	21,3	0,016
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	16	0,009	0,001	5,4	0,001	0,004	38,5	0,010
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	11	0,010	0,001	10,0	0,003	0,004	42,5	0,012
Насыщенные жирные кислоты (НЖК)								
Цельное сухое молоко	18	15,116	0,255	1,7	0,713	0,588	3,9	1,646
Цельное жидкое молоко	17	1,999	0,018	0,9	0,050	0,079	4,0	0,222
Цельные сливки	18	20,307	0,657	3,2	1,838	1,161	5,7	3,251
Масло сливочное	18	48,527	0,938	1,9	2,625	2,431	5,0	6,806
Сыр (экстрагированный жир)	11	57,777	1,075	1,9	3,010	3,009	5,2	8,424
Смесь детская сухая	16	7,309	0,106	1,4	0,297	0,174	2,4	0,486
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	17	1,753	0,035	2,0	0,097	0,114	6,5	0,319
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	18	9,841	0,231	2,3	0,646	0,580	5,9	1,623
Смесь детская сухая на молочной основе	16	11,247	0,157	1,4	0,440	0,216	1,9	0,604
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	16	1,433	0,018	1,2	0,050	0,033	2,3	0,091
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	18	1,430	0,051	3,6	0,144	0,072	5,0	0,202
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	1,945	0,060	3,1	0,168	0,085	4,4	0,238
Мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК)								
Цельное сухое молоко	17	5,411	0,137	2,5	0,385	0,230	4,3	0,644
Цельное жидкое молоко	17	0,717	0,009	1,2	0,025	0,051	7,1	0,142
Цельные сливки	18	7,253	0,265	3,7	0,743	0,638	8,8	1,787
Масло сливочное	17	17,041	0,535	3,1	1,498	0,881	5,2	2,468
Сыр (экстрагированный жир)	11	18,894	0,356	1,9	0,997	1,309	6,9	3,666
Смесь детская сухая	16	11,148	0,236	2,1	0,661	0,629	5,6	1,760

Продолжение таблицы С.1

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	16	10,574	0,242	2,3	0,678	0,590	5,6	1,653
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	16	7,230	0,115	1,6	0,323	0,354	4,9	0,990
Смесь детская сухая на молочной основе	17	9,213	0,265	2,9	0,742	0,381	4,1	1,067
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	15	1,174	0,014	1,2	0,039	0,055	4,7	0,154
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	0,966	0,034	3,5	0,094	0,083	8,6	0,234
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	15	4,552	0,115	2,5	0,322	0,228	5,0	0,639
Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК)								
Цельное сухое молоко	14	0,751	0,013	1,7	0,035	0,040	5,4	0,113
Цельное жидкое молоко	18	0,107	0,004	3,4	0,010	0,007	7,0	0,021
Цельные сливки	15	1,040	0,036	3,4	0,100	0,072	6,9	0,201
Масло сливочное	18	2,775	0,070	2,5	0,195	0,206	7,4	0,576
Сыр (экстрагированный жир)	12	2,795	0,070	2,5	0,197	0,312	11,2	0,874
Смесь детская сухая	16	4,292	0,074	1,7	0,206	0,117	2,7	0,328
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	17	2,912	0,060	2,1	0,169	0,149	5,1	0,416
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	18	6,063	0,293	4,8	0,822	0,537	8,9	1,505
Смесь детская сухая на молочной основе	18	5,340	0,160	3,0	0,448	0,245	4,6	0,685
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	16	0,639	0,010	1,5	0,027	0,033	5,1	0,091
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	18	0,692	0,027	3,9	0,076	0,039	5,7	0,110
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	1,129	0,046	4,0	0,128	0,060	5,3	0,169
Омега-3 жирные кислоты (ω-3)								
Цельное сухое молоко	18	0,147	0,006	3,9	0,016	0,011	7,3	0,030
Цельное жидкое молоко	16	0,022	0,000	1,8	0,001	0,001	6,4	0,004
Цельные сливки	17	0,235	0,008	3,6	0,024	0,022	9,2	0,061

Продолжение таблицы С.1

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Масло сливочное	18	0,637	0,017	2,7	0,049	0,041	6,4	0,114
Сыр (экстрагированный жир)	12	0,580	0,011	2,0	0,032	0,068	11,7	0,190
Смесь детская сухая	16	0,524	0,008	1,5	0,022	0,023	4,5	0,066
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	17	0,494	0,010	2,0	0,028	0,029	5,8	0,080
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	17	0,643	0,030	4,6	0,083	0,052	8,1	0,147
Смесь детская сухая на молочной основе	18	0,569	0,022	3,9	0,062	0,030	5,3	0,085
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	18	0,059	0,004	7,0	0,012	0,005	8,4	0,014
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	18	0,121	0,006	4,8	0,016	0,008	6,6	0,022
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	0,110	0,005	4,2	0,013	0,008	7,5	0,023
Омега-6 жирные кислоты (ω-6)								
Цельное сухое молоко	16	0,387	0,013	3,2	0,035	0,019	5,0	0,054
Цельное жидкое молоко	18	0,051	0,002	3,8	0,005	0,003	6,6	0,009
Цельные сливки	15	0,478	0,024	4,9	0,066	0,037	7,8	0,104
Масло сливочное	17	1,172	0,029	2,4	0,080	0,074	6,3	0,207
Сыр (экстрагированный жир)	11	1,262	0,033	2,6	0,093	0,066	5,2	0,183
Смесь детская сухая	16	3,764	0,071	1,9	0,200	0,108	2,9	0,301
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	17	2,414	0,051	2,1	0,144	0,127	5,3	0,357
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	18	5,419	0,252	4,7	0,706	0,486	9,0	1,360
Смесь детская сухая на молочной основе	18	4,764	0,140	2,9	0,393	0,220	4,6	0,615
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	16	0,579	0,008	1,4	0,023	0,029	5,0	0,080
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	18	0,571	0,022	3,8	0,061	0,033	5,8	0,093
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	1,019	0,041	4,0	0,115	0,054	5,3	0,151

Продолжение таблицы С.1

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Омега-9 жирные кислоты (ω-9)								
Цельное сухое молоко	17	4,786	0,135	2,8	0,377	0,211	4,4	0,590
Цельное жидкое молоко	17	0,631	0,008	1,3	0,024	0,049	7,7	0,136
Цельные сливки	18	6,400	0,242	3,8	0,678	0,578	9,0	1,620
Масло сливочное	17	15,033	0,416	2,8	1,165	0,782	5,2	2,190
Сыр (экстрагированный жир)	11	16,538	0,306	1,9	0,857	1,150	7,0	3,221
Смесь детская сухая	16	11,104	0,238	2,1	0,666	0,629	5,7	1,761
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	16	10,542	0,241	2,3	0,676	0,588	5,6	1,646
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	16	7,195	0,115	1,6	0,323	0,352	4,9	0,985
Смесь детская сухая на молочной основе	17	9,166	0,264	2,9	0,740	0,379	4,1	1,061
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	15	1,169	0,014	1,2	0,038	0,055	4,7	0,154
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	0,961	0,034	3,5	0,094	0,083	8,6	0,232
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	15	4,543	0,115	2,5	0,321	0,228	5,0	0,639
Линолевая кислота (*LA*, C18:2 *n*-6)								
Цельное сухое молоко	17	0,339	0,009	2,6	0,024	0,021	6,3	0,059
Цельное жидкое молоко	18	0,044	0,002	3,5	0,004	0,003	7,6	0,009
Цельные сливки	16	0,421	0,019	4,6	0,054	0,046	10,9	0,129
Масло сливочное	18	1,025	0,033	3,3	0,094	0,079	7,8	0,223
Сыр (экстрагированный жир)	11	1,036	0,025	2,4	0,071	0,122	11,8	0,343
Смесь детская сухая	16	3,690	0,065	1,8	0,182	0,104	2,8	0,293
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	17	2,406	0,051	2,1	0,144	0,127	5,3	0,356
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	18	5,253	0,239	4,6	0,670	0,446	8,5	1,248
Смесь детская сухая на молочной основе	18	4,584	0,131	2,8	0,366	0,196	4,3	0,550
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	16	0,553	0,007	1,2	0,019	0,028	5,0	0,077
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	18	0,569	0,021	3,7	0,059	0,033	5,8	0,093

Продолжение таблицы С.1

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	1,017	0,041	4,0	0,115	0,054	5,3	0,150
α-Линоленовая кислота (*ALA*, C18:3 *n*-3)								
Цельное сухое молоко	18	0,130	0,004	3,2	0,012	0,007	5,6	0,021
Цельное жидкое молоко	18	0,020	0,001	3,0	0,002	0,002	8,6	0,005
Цельные сливки	17	0,210	0,007	3,4	0,020	0,016	7,6	0,044
Масло сливочное	18	0,574	0,017	2,9	0,047	0,035	6,2	0,099
Сыр (экстрагированный жир)	12	0,508	0,009	1,8	0,025	0,048	9,5	0,136
Смесь детская сухая	16	0,457	0,006	1,4	0,018	0,022	4,9	0,063
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	17	0,493	0,010	2,0	0,028	0,029	5,8	0,080
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	15	0,570	0,011	1,9	0,031	0,035	6,2	0,099
Смесь детская сухая на молочной основе	18	0,482	0,015	3,1	0,042	0,023	4,9	0,066
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	18	0,048	0,003	6,0	0,008	0,004	7,7	0,010
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	18	0,121	0,006	4,8	0,016	0,008	6,6	0,022
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	0,109	0,004	3,8	0,012	0,007	6,2	0,019
Арахидоновая кислота (*ARA*, C20:4 *n*-6)								
Цельное сухое молоко	15	0,025	0,001	4,2	0,003	0,006	25,4	0,018
Цельное жидкое молоко	15	0,003	0,000	3,2	0,000	0,001	19,0	0,002
Цельные сливки	15	0,031	0,002	8,0	0,007	0,007	23,9	0,021
Масло сливочное	16	0,072	0,002	2,7	0,005	0,018	24,6	0,049
Сыр (экстрагированный жир)	12	0,089	0,018	20,7	0,051	0,030	33,7	0,084
Смесь детская сухая	15	0,059	0,004	6,2	0,010	0,006	10,7	0,018
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	15	0,146	0,004	3,0	0,012	0,011	7,3	0,030
Смесь детская сухая на молочной основе	16	0,165	0,006	3,8	0,018	0,010	6,3	0,029

Продолжение таблицы С.1

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	13	0,023	0,000	2,1	0,001	0,001	3,6	0,002
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Эйкозапентаеновая кислота (*EPA*, C20:5 *n*-3)								
Цельное сухое молоко	16	0,016	0,002	13,4	0,006	0,004	26,8	0,012
Цельное жидкое молоко	14	0,002	0,000	6,8	0,000	0,000	10,3	0,001
Цельные сливки	14	0,023	0,001	5,0	0,003	0,004	17,3	0,011
Масло сливочное	15	0,055	0,003	5,5	0,009	0,007	13,4	0,021
Сыр (экстрагированный жир)	12	0,069	0,007	10,6	0,020	0,018	25,3	0,049
Смесь детская сухая	11	0,012	0,001	6,8	0,002	0,001	8,3	0,003
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская сухая на молочной основе	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Докозагексаеновая кислота (*DHA*, C22:6 *n*-3)								
Цельное сухое молоко	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Цельное жидкое молоко	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Цельные сливки	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Масло сливочное	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Сыр (экстрагированный жир)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская сухая	16	0,055	0,003	6,0	0,009	0,005	8,5	0,013
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	Ниже предела обнаружения/количественного определения							

Окончание таблицы С.1

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	18	0,070	0,010	13,8	0,027	0,010	14,6	0,029
Смесь детская сухая на молочной основе	17	0,087	0,005	5,5	0,013	0,005	5,5	0,013
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	14	0,011	0,000	2,5	0,001	0,001	6,8	0,002
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							

Таблица С.2 содержит данные совместного испытания, рассчитанные как г жирных кислот/100 г продукта для всех остальных индивидуальных жирных кислот (за исключением приведенных в таблице С.1).

Таблица С.2 — Данные по прецизионности для всех остальных индивидуальных жирных кислот

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
C4:0								
Цельное сухое молоко	16	0,846	0,025	2,9	0,069	0,103	12,2	0,289
Цельное жидкое молоко	16	0,115	0,002	2,1	0,007	0,013	11,4	0,037
Цельные сливки	17	1,215	0,072	5,9	0,202	0,119	9,8	0,334
Масло сливочное	16	2,934	0,087	3,0	0,243	0,407	13,9	1,139
Сыр (экстрагированный жир)	13	3,028	0,161	5,3	0,451	0,451	14,9	1,263
Смесь детская сухая	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская сухая на молочной основе	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
C6:0								
Цельное сухое молоко	17	0,500	0,009	1,8	0,025	0,021	4,1	0,058
Цельное жидкое молоко	17	0,068	0,001	1,1	0,002	0,003	3,8	0,007

Продолжение таблицы С.2

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Цельные сливки	18	0,695	0,025	3,5	0,069	0,040	5,7	0,111
Масло сливочное	18	1,682	0,041	2,4	0,114	0,088	5,2	0,245
Сыр (экстрагированный жир)	12	1,967	0,054	2,8	0,152	0,095	4,9	0,267
Смесь детская сухая	17	0,039	0,003	7,1	0,008	0,004	10,7	0,012
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	12	0,005	0,001	12,8	0,002	0,002	30,4	0,004
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	18	0,033	0,002	5,4	0,005	0,005	14,1	0,013
Смесь детская сухая на молочной основе	18	0,042	0,003	6,1	0,007	0,006	15,1	0,018
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	17	0,005	0,000	2,2	0,000	0,001	11,3	0,002
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	13	0,002	0,000	4,1	0,000	0,000	13,2	0,001
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	8	0,002	0,000	12,2	0,001	0,001	32,8	0,002
C8:0								
Цельное сухое молоко	17	0,291	0,003	1,1	0,009	0,008	2,8	0,023
Цельное жидкое молоко	18	0,040	0,000	1,1	0,001	0,001	3,0	0,003
Цельные сливки	18	0,403	0,014	3,5	0,039	0,021	5,2	0,058
Масло сливочное	17	0,972	0,022	2,3	0,061	0,029	3,0	0,081
Сыр (экстрагированный жир)	11	1,230	0,019	1,5	0,053	0,049	4,0	0,137
Смесь детская сухая	16	0,446	0,009	2,1	0,026	0,014	3,1	0,039
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	17	0,042	0,001	1,4	0,002	0,002	5,5	0,007
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	16	0,382	0,003	0,8	0,008	0,016	4,1	0,044
Смесь детская сухая на молочной основе	17	0,415	0,008	1,8	0,021	0,020	4,7	0,055
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	16	0,051	0,001	1,5	0,002	0,002	3,6	0,005
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	18	0,708	0,027	3,8	0,076	0,039	5,4	0,108
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	16	0,821	0,017	2,1	0,048	0,030	3,6	0,083
C10:0								
Цельное сухое молоко	17	0,642	0,006	0,9	0,017	0,016	2,5	0,045
Цельное жидкое молоко	18	0,089	0,000	0,5	0,001	0,002	2,7	0,007

Продолжение таблицы С.2

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Цельные сливки	17	0,880	0,033	3,7	0,092	0,042	4,8	0,118
Масло сливочное	17	2,146	0,027	1,2	0,075	0,068	3,2	0,189
Сыр (экстрагированный жир)	11	2,972	0,040	1,3	0,111	0,091	3,1	0,256
Смесь детская сухая	17	0,348	0,007	1,9	0,019	0,012	3,4	0,033
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	16	0,039	0,001	2,2	0,002	0,002	4,6	0,005
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	17	0,294	0,004	1,4	0,012	0,014	4,9	0,040
Смесь детская сухая на молочной основе	17	0,325	0,006	1,8	0,016	0,013	4,1	0,037
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	18	0,040	0,001	1,4	0,002	0,002	5,2	0,006
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	18	0,501	0,017	3,5	0,049	0,024	4,8	0,067
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	16	0,578	0,013	2,2	0,036	0,020	3,4	0,055
C12:0								
Цельное сухое молоко	17	0,733	0,008	1,1	0,023	0,020	2,7	0,055
Цельное жидкое молоко	18	0,101	0,001	1,0	0,003	0,003	2,6	0,007
Цельные сливки	18	1,002	0,036	3,6	0,102	0,050	4,9	0,139
Масло сливочное	17	2,447	0,031	1,3	0,086	0,084	3,4	0,235
Сыр (экстрагированный жир)	12	3,543	0,090	2,5	0,252	0,123	3,5	0,346
Смесь детская сухая	17	2,670	0,050	1,9	0,140	0,071	2,7	0,199
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	17	0,075	0,001	1,5	0,003	0,004	4,9	0,010
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	16	2,192	0,017	0,8	0,049	0,048	2,2	0,135
Смесь детская сухая на молочной основе	16	2,454	0,016	0,6	0,044	0,030	1,2	0,085
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	16	0,293	0,002	0,7	0,006	0,005	1,7	0,014
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	0,013	0,000	2,8	0,001	0,001	5,7	0,002
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	16	0,016	0,000	2,6	0,001	0,002	10,9	0,005
C14:0								
Цельное сухое молоко	17	2,509	0,033	1,3	0,091	0,064	2,6	0,180
Цельное жидкое молоко	18	0,336	0,004	1,3	0,012	0,010	2,9	0,027

Продолжение таблицы С.2

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Цельные сливки	18	3,375	0,121	3,6	0,339	0,174	5,2	0,488
Масло сливочное	18	8,241	0,147	1,8	0,412	0,323	3,9	0,905
Сыр (экстрагированный жир)	12	10,485	0,352	3,4	0,987	0,474	4,5	1,327
Смесь детская сухая	16	1,105	0,020	1,8	0,055	0,028	2,6	0,079
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	17	0,069	0,001	1,8	0,004	0,003	5,0	0,010
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	17	0,928	0,012	1,2	0,032	0,033	3,5	0,091
Смесь детская сухая на молочной основе	16	1,106	0,009	0,8	0,026	0,022	2,0	0,063
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	15	0,133	0,001	1,0	0,004	0,002	1,7	0,006
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	0,008	0,000	2,9	0,001	0,000	5,2	0,001
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	16	0,011	0,000	3,7	0,001	0,001	7,3	0,002
C14:1 *n*-5								
Цельное сухое молоко	16	0,227	0,004	1,8	0,012	0,010	4,3	0,028
Цельное жидкое молоко	17	0,032	0,001	1,9	0,002	0,001	3,7	0,003
Цельные сливки	17	0,315	0,013	4,3	0,038	0,019	6,1	0,054
Масло сливочное	16	0,777	0,018	2,3	0,050	0,038	4,9	0,106
Сыр (экстрагированный жир)	10	0,924	0,019	2,0	0,053	0,038	4,1	0,106
Смесь детская сухая	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	9	0,002	0,000	10,7	0,001	0,001	31,0	0,002
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская сухая на молочной основе	10	0,004	0,000	13,4	0,001	0,001	26,9	0,003
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
C15:0								
Цельное сухое молоко	18	0,279	0,008	2,9	0,022	0,059	21,0	0,164
Цельное жидкое молоко	18	0,038	0,001	2,8	0,003	0,008	21,2	0,023

Продолжение таблицы С.2

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Цельные сливки	14	0,359	0,008	2,2	0,022	0,011	3,0	0,030
Масло сливочное	14	0,866	0,008	1,0	0,023	0,019	2,2	0,053
Сыр (экстрагированный жир)	13	1,283	0,057	4,4	0,160	0,349	27,2	0,976
Смесь детская сухая	14	0,009	0,000	5,0	0,001	0,002	20,2	0,005
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	14	0,008	0,001	6,4	0,001	0,001	13,5	0,003
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	13	0,009	0,001	6,6	0,002	0,001	7,9	0,002
Смесь детская сухая на молочной основе	14	0,013	0,001	4,4	0,002	0,002	15,4	0,006
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	15	0,002	0,000	4,8	0,000	0,000	14,9	0,001
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	14	0,001	0,000	6,8	0,000	0,000	14,3	0,001
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	13	0,002	0,000	12,8	0,001	0,000	15,7	0,001
C16:0								
Цельное сухое молоко	18	6,775	0,120	1,8	0,336	0,267	3,9	0,748
Цельное жидкое молоко	16	0,892	0,010	1,1	0,027	0,027	3,1	0,076
Цельные сливки	18	8,988	0,286	3,2	0,800	0,522	5,8	1,462
Масло сливочное	18	21,349	0,506	2,4	1,416	1,101	5,2	3,083
Сыр (экстрагированный жир)	12	23,523	0,533	2,3	1,493	2,413	10,3	6,756
Смесь детская сухая	16	1,790	0,034	1,9	0,095	0,076	4,2	0,212
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	17	0,878	0,018	2,1	0,051	0,054	6,1	0,151
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	16	5,010	0,070	1,4	0,196	0,221	4,4	0,618
Смесь детская сухая на молочной основе	17	5,621	0,128	2,3	0,358	0,188	3,3	0,526
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	16	0,739	0,010	1,3	0,027	0,023	3,2	0,065
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	0,136	0,004	2,8	0,011	0,008	5,7	0,022
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	0,321	0,013	4,0	0,036	0,019	5,9	0,053
C16:1 *n*-7								
Цельное сухое молоко	17	0,327	0,008	2,5	0,022	0,016	4,9	0,045
Цельное жидкое молоко	17	0,046	0,001	1,1	0,001	0,002	5,2	0,007

Продолжение таблицы С.2

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Цельные сливки	18	0,461	0,018	4,0	0,052	0,038	8,2	0,106
Масло сливочное	18	1,060	0,029	2,7	0,081	0,077	7,3	0,216
Сыр (экстрагированный жир)	14	1,144	0,091	8,0	0,255	0,178	15,5	0,497
Смесь детская сухая	16	0,037	0,002	4,6	0,005	0,003	8,0	0,008
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	18	0,026	0,001	5,1	0,004	0,003	11,7	0,009
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	18	0,030	0,002	6,4	0,005	0,003	10,3	0,009
Смесь детская сухая на молочной основе	16	0,040	0,001	3,6	0,004	0,004	9,8	0,011
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	16	0,004	0,000	5,6	0,001	0,000	7,7	0,001
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	0,004	0,000	6,6	0,001	0,001	12,0	0,001
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	15	0,007	0,000	4,1	0,001	0,001	8,1	0,002
C17:0								
Цельное сухое молоко	14	0,129	0,004	3,2	0,011	0,007	5,7	0,021
Цельное жидкое молоко	16	0,019	0,001	4,6	0,002	0,010	54,5	0,029
Цельные сливки	14	0,174	0,007	4,0	0,019	0,014	8,2	0,040
Масло сливочное	18	0,503	0,026	5,1	0,072	0,281	55,9	0,787
Сыр (экстрагированный жир)	13	0,614	0,035	5,7	0,098	0,404	65,8	1,131
Смесь детская сухая	14	0,011	0,001	9,9	0,003	0,003	30,6	0,009
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	16	0,009	0,001	8,4	0,002	0,002	25,7	0,006
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	17	0,019	0,001	7,1	0,004	0,002	10,0	0,005
Смесь детская сухая на молочной основе	17	0,022	0,002	8,0	0,005	0,003	14,1	0,009
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	16	0,003	0,000	7,6	0,001	0,000	10,4	0,001
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	15	0,001	0,000	25,4	0,001	0,000	29,9	0,001
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	11	0,002	0,000	10,5	0,001	0,000	16,6	0,001
C17:1								
Цельное сухое молоко	12	0,054	0,002	3,1	0,005	0,003	5,1	0,008
Цельное жидкое молоко	15	0,007	0,000	5,2	0,001	0,001	11,3	0,002

Продолжение таблицы С.2

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Цельные сливки	13	0,072	0,003	3,5	0,007	0,007	10,3	0,021
Масло сливочное	12	0,170	0,006	3,6	0,017	0,016	9,7	0,046
Сыр (экстрагированный жир)	9	0,203	0,009	4,3	0,025	0,028	14,0	0,079
Смесь детская сухая	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	11	0,008	0,001	12,4	0,003	0,003	30,9	0,007
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	10	0,008	0,001	8,8	0,002	0,002	20,4	0,005
Смесь детская сухая на молочной основе	9	0,009	0,001	8,0	0,002	0,002	17,1	0,004
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	8	0,001	0,000	9,0	0,000	0,000	16,9	0,000
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	8	0,003	0,000	11,7	0,001	0,001	30,7	0,002
C18:0								
Цельное сухое молоко	18	2,363	0,073	3,1	0,204	0,091	3,9	0,255
Цельное жидкое молоко	16	0,315	0,005	1,4	0,013	0,011	3,4	0,030
Цельные сливки	18	3,165	0,126	4,0	0,352	0,206	6,5	0,578
Масло сливочное	18	7,305	0,245	3,3	0,685	0,356	4,9	0,997
Сыр (экстрагированный жир)	12	8,223	0,180	2,2	0,505	0,897	10,9	2,511
Смесь детская сухая	16	0,690	0,014	2,0	0,039	0,028	4,0	0,078
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	17	0,445	0,010	2,2	0,028	0,027	6,0	0,075
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	16	0,938	0,016	1,7	0,046	0,051	5,4	0,142
Смесь детская сухая на молочной основе	17	1,075	0,030	2,8	0,085	0,042	3,9	0,117
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	15	0,146	0,002	1,5	0,006	0,004	3,0	0,012
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	0,042	0,002	3,8	0,004	0,003	6,2	0,007
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	0,129	0,005	4,1	0,015	0,008	5,9	0,021
C18:1 ТЖК								
Цельное сухое молоко	18	0,845	0,036	4,3	0,102	0,063	7,5	0,176
Цельное жидкое молоко	18	0,134	0,004	3,1	0,011	0,010	7,6	0,028

Продолжение таблицы С.2

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Цельные сливки	18	1,323	0,070	5,3	0,197	0,128	9,7	0,358
Масло сливочное	17	3,415	0,128	3,7	0,358	0,231	6,8	0,647
Сыр (экстрагированный жир)	12	4,131	0,118	2,9	0,330	0,409	9,9	1,144
Смесь детская сухая	11	0,016	0,001	7,5	0,003	0,005	28,4	0,013
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	16	0,034	0,002	6,7	0,006	0,006	17,5	0,017
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	11	0,015	0,001	6,0	0,003	0,005	31,9	0,014
Смесь детская сухая на молочной основе	14	0,033	0,002	6,1	0,006	0,006	17,0	0,016
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	16	0,013	0,001	5,7	0,002	0,002	16,4	0,006
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	16	0,003	0,000	13,4	0,001	0,001	36,2	0,003
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	9	0,005	0,000	5,8	0,001	0,002	31,6	0,005
C18:1 *n*-9/7								
Цельное сухое молоко	17	4,760	0,132	2,8	0,369	0,210	4,4	0,587
Цельное жидкое молоко	17	0,628	0,008	1,4	0,024	0,049	7,8	0,137
Цельные сливки	18	6,369	0,239	3,7	0,669	0,572	9,0	1,602
Масло сливочное	17	14,961	0,417	2,8	1,166	0,773	5,2	2,165
Сыр (экстрагированный жир)	11	16,468	0,304	1,8	0,852	1,146	7,0	3,207
Смесь детская сухая	16	10,992	0,233	2,1	0,653	0,627	5,7	1,757
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	16	10,438	0,240	2,3	0,671	0,582	5,6	1,630
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	16	7,146	0,115	1,6	0,322	0,371	5,2	1,038
Смесь детская сухая на молочной основе	17	9,109	0,263	2,9	0,736	0,384	4,2	1,075
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	15	1,163	0,014	1,2	0,038	0,055	4,8	0,155
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	0,940	0,033	3,5	0,091	0,082	8,7	0,228
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	15	4,506	0,114	2,5	0,320	0,227	5,0	0,637
C18:2 ТЖК								
Цельное сухое молоко	18	0,178	0,017	9,7	0,048	0,061	34,2	0,170
Цельное жидкое молоко	17	0,031	0,001	4,3	0,004	0,009	29,0	0,025

Продолжение таблицы С.2

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Цельные сливки	18	0,306	0,032	10,5	0,090	0,102	33,2	0,285
Масло сливочное	17	0,784	0,021	2,7	0,059	0,261	33,3	0,731
Сыр (экстрагированный жир)	13	0,888	0,084	9,4	0,234	0,326	36,7	0,912
Смесь детская сухая	17	0,027	0,002	7,6	0,006	0,006	23,6	0,018
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	13	0,012	0,001	6,9	0,002	0,003	27,9	0,009
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	16	0,041	0,004	9,8	0,011	0,005	11,6	0,013
Смесь детская сухая на молочной основе	16	0,056	0,004	7,6	0,012	0,007	11,9	0,019
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	17	0,010	0,001	9,1	0,003	0,001	11,0	0,003
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	16	0,003	0,000	8,9	0,001	0,001	25,1	0,002
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	12	0,003	0,000	8,6	0,001	0,001	34,5	0,003
C18:2 конъюгированная (*CLA*)								
Цельное сухое молоко	16	0,200	0,009	4,5	0,025	0,017	8,6	0,048
Цельное жидкое молоко	18	0,034	0,001	4,5	0,004	0,003	9,4	0,009
Цельные сливки	17	0,339	0,014	4,2	0,040	0,032	9,5	0,090
Масло сливочное	18	0,945	0,029	3,1	0,081	0,074	7,9	0,208
Сыр (экстрагированный жир)	12	1,017	0,027	2,6	0,075	0,106	10,5	0,298
Смесь детская сухая	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская сухая на молочной основе	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
C18:3 *n*-6								
Цельное сухое молоко	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Цельное жидкое молоко	Ниже предела обнаружения/количественного определения							

Продолжение таблицы С.2

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Цельные сливки	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Масло сливочное	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Сыр (экстрагированный жир)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская сухая	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	8	0,010	0,000	4,2	0,001	0,001	6,2	0,002
Смесь детская сухая на молочной основе	12	0,013	0,001	10,9	0,004	0,003	23,3	0,009
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	13	0,002	0,000	11,2	0,001	0,001	30,6	0,001
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
C18:3 ТЖК								
Цельное сухое молоко	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Цельное жидкое молоко	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Цельные сливки	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Масло сливочное	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Сыр (экстрагированный жир)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская сухая	11	0,035	0,002	6,8	0,007	0,010	28,5	0,028
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	12	0,013	0,001	6,9	0,003	0,006	41,9	0,016
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	15	0,047	0,010	20,5	0,027	0,026	55,4	0,072
Смесь детская сухая на молочной основе	11	0,034	0,002	5,7	0,005	0,023	68,4	0,065
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	18	0,005	0,001	26,8	0,003	0,003	72,9	0,009
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	13	0,005	0,000	6,1	0,001	0,002	38,6	0,005
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	11	0,003	0,001	23,6	0,002	0,002	50,9	0,005
C20:0								
Цельное сухое молоко	18	0,037	0,003	7,4	0,008	0,004	10,6	0,011
Цельное жидкое молоко	16	0,005	0,000	5,2	0,001	0,001	11,9	0,002

Продолжение таблицы С.2

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Цельные сливки	17	0,047	0,005	11,3	0,015	0,008	17,8	0,024
Масло сливочное	17	0,110	0,004	3,5	0,011	0,012	10,8	0,033
Сыр (экстрагированный жир)	12	0,116	0,004	3,2	0,010	0,023	19,6	0,064
Смесь детская сухая	17	0,068	0,004	5,1	0,010	0,006	8,2	0,016
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	17	0,055	0,002	4,2	0,007	0,005	9,5	0,015
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	16	0,073	0,002	2,8	0,006	0,007	10,1	0,021
Смесь детская сухая на молочной основе	17	0,080	0,004	4,8	0,011	0,005	6,7	0,015
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	18	0,010	0,001	7,5	0,002	0,001	9,4	0,003
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	0,010	0,001	6,9	0,002	0,001	10,1	0,003
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	16	0,028	0,001	5,0	0,004	0,002	6,5	0,005
С20:1 *n*-9								
Цельное сухое молоко	14	0,021	0,004	18,8	0,011	0,014	66,8	0,040
Цельное жидкое молоко	15	0,003	0,000	7,6	0,001	0,002	58,6	0,005
Цельные сливки	15	0,031	0,004	11,5	0,010	0,019	61,5	0,054
Масло сливочное	15	0,069	0,008	11,3	0,022	0,041	59,6	0,116
Сыр (экстрагированный жир)	11	0,069	0,003	5,0	0,010	0,039	56,3	0,109
Смесь детская сухая	16	0,101	0,005	5,2	0,015	0,012	11,6	0,033
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	17	0,093	0,003	2,9	0,008	0,008	8,4	0,022
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	15	0,042	0,003	6,7	0,008	0,007	17,9	0,021
Смесь детская сухая на молочной основе	16	0,046	0,005	10,3	0,013	0,007	15,8	0,020
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	17	0,006	0,001	10,4	0,002	0,001	21,4	0,004
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	0,018	0,001	5,3	0,003	0,001	8,4	0,004
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	15	0,029	0,001	4,4	0,004	0,002	7,7	0,006
С20:2 *n*-6								
Цельное сухое молоко	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Цельное жидкое молоко	Ниже предела обнаружения/количественного определения							

Продолжение таблицы С.2

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Цельные сливки	10	0,008	0,002	26,6	0,006	0,002	32,0	0,007
Масло сливочное	13	0,016	0,001	6,0	0,003	0,002	14,3	0,007
Сыр (экстрагированный жир)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская сухая	10	0,006	0,001	10,1	0,002	0,001	21,1	0,004
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	11	0,004	0,000	8,2	0,001	0,001	20,1	0,002
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	10	0,006	0,001	9,9	0,002	0,002	28,8	0,005
Смесь детская сухая на молочной основе	9	0,005	0,000	8,6	0,001	0,001	14,1	0,002
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	8	0,001	0,000	6,6	0,000	0,000	19,6	0,000
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	10	0,001	0,000	15,4	0,000	0,000	16,3	0,000
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	8	0,001	0,000	5,3	0,000	0,000	31,0	0,001
C20:3 *n*-6								
Цельное сухое молоко	13	0,015	0,002	10,5	0,005	0,002	10,5	0,005
Цельное жидкое молоко	15	0,002	0,000	6,7	0,000	0,000	6,9	0,000
Цельные сливки	14	0,019	0,002	10,4	0,006	0,003	15,6	0,008
Масло сливочное	12	0,042	0,001	3,0	0,003	0,004	8,8	0,010
Сыр (экстрагированный жир)	10	0,051	0,003	6,8	0,010	0,009	18,1	0,026
Смесь детская сухая	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	10	0,012	0,000	3,9	0,001	0,001	8,0	0,003
Смесь детская сухая на молочной основе	12	0,014	0,001	6,1	0,002	0,002	17,0	0,007
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	14	0,002	0,000	6,5	0,000	0,000	19,1	0,001
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
C22:0								
Цельное сухое молоко	14	0,015	0,001	7,5	0,003	0,003	23,2	0,010
Цельное жидкое молоко	13	0,002	0,000	6,3	0,000	0,000	13,1	0,001

Продолжение таблицы С.2

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Цельные сливки	15	0,021	0,002	8,9	0,005	0,006	30,6	0,018
Масло сливочное	13	0,045	0,001	3,2	0,004	0,010	22,9	0,029
Сыр (экстрагированный жир)	9	0,051	0,003	5,2	0,007	0,011	22,1	0,031
Смесь детская сухая	16	0,109	0,005	4,7	0,014	0,012	10,7	0,033
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	16	0,096	0,004	4,5	0,012	0,010	10,0	0,027
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	15	0,042	0,002	4,7	0,006	0,004	10,5	0,012
Смесь детская сухая на молочной основе	17	0,044	0,007	14,7	0,018	0,007	15,8	0,020
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	16	0,008	0,001	11,4	0,003	0,001	12,6	0,003
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	0,005	0,001	11,6	0,002	0,001	12,5	0,002
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	15	0,019	0,001	4,3	0,002	0,001	7,2	0,004
C22:1 *n*-9								
Цельное сухое молоко	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Цельное жидкое молоко	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Цельные сливки	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Масло сливочное	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Сыр (экстрагированный жир)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская сухая	11	0,009	0,001	12,1	0,003	0,002	23,8	0,006
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	12	0,006	0,001	12,7	0,002	0,001	16,9	0,003
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская сухая на молочной основе	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							

Окончание таблицы С.2

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
C24:0								
Цельное сухое молоко	12	0,010	0,002	18,1	0,005	0,003	25,3	0,007
Цельное жидкое молоко	11	0,001	0,000	10,8	0,000	0,000	15,3	0,001
Цельные сливки	13	0,014	0,002	16,9	0,007	0,006	42,3	0,017
Масло сливочное	12	0,030	0,002	6,2	0,005	0,005	18,2	0,015
Сыр (экстрагированный жир)	8	0,031	0,003	10,0	0,009	0,005	15,8	0,014
Смесь детская сухая	16	0,042	0,004	9,8	0,011	0,007	16,2	0,019
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	16	0,036	0,003	8,5	0,009	0,005	14,3	0,015
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	15	0,024	0,002	9,1	0,006	0,004	18,5	0,012
Смесь детская сухая на молочной основе	14	0,025	0,002	7,6	0,005	0,003	13,7	0,010
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	16	0,004	0,001	15,5	0,002	0,001	15,6	0,002
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	15	0,003	0,000	8,4	0,001	0,000	11,3	0,001
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	16	0,011	0,001	7,3	0,002	0,001	11,8	0,004
C24:1 *n*-9								
Цельное сухое молоко	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Цельное жидкое молоко	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Цельные сливки	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Масло сливочное	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Сыр (экстрагированный жир)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская сухая	11	0,010	0,001	6,2	0,002	0,002	16,5	0,005
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	10	0,009	0,001	12,2	0,003	0,001	12,8	0,003
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Смесь детская сухая на молочной основе	9	0,007	0,001	10,8	0,002	0,001	14,0	0,003
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	Ниже предела обнаружения/количественного определения							
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	16	0,002	0,000	10,4	0,001	0,000	20,8	0,001
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	14	0,011	0,001	5,7	0,002	0,001	9,6	0,003

Таблица С.3 — Данные совместного испытания по прецизионности для суммы жирных кислот

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Цельное сухое молоко	18	22,825	0,379	1,7	1,061	0,993	4,4	2,782
Цельное жидкое молоко	17	3,076	0,028	0,9	0,079	0,136	4,4	0,381
Цельные сливки	18	31,146	1,031	3,3	2,886	1,920	6,2	5,376
Масло сливочное	18	74,566	1,393	1,9	3,901	3,717	5,0	10,407
Сыр (экстрагированный жир)	14	83,851	6,712	8,0	18,795	12,072	14,4	33,802
Смесь детская сухая	16	22,867	0,401	1,8	1,122	0,811	3,5	2,270
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	18	15,452	0,598	3,9	1,675	1,478	9,6	4,139
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	16	23,353	0,382	1,6	1,070	1,002	4,3	2,806
Смесь детская сухая на молочной основе	17	25,915	0,621	2,4	1,738	0,885	3,4	2,478
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	16	3,250	0,036	1,1	0,102	0,170	5,2	0,477
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	18	3,104	0,098	3,2	0,275	0,152	4,9	0,426
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	7,617	0,331	4,4	0,928	0,406	5,3	1,138

Таблица С.4 содержит данные совместного испытания по прецизионности, рассчитанные как процент эффективности переэтерификации (*Pt*) (извлечение внутреннего стандарта С13:0 ТАГ по отношению к внутреннему стандарту С11:0 МЭЖК).

Таблица С.4 — Данные совместного испытания по прецизионности, эффективность переэтерификации

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Цельное сухое молоко	17	98,9	0,6	0,6	1,8	1,6	1,6	4,5
Цельное жидкое молоко	18	99,1	0,7	0,7	1,9	1,2	1,2	3,4
Цельные сливки	17	99,6	0,5	0,5	1,4	1,1	1,1	3,1
Масло сливочное	17	99,5	0,5	0,5	1,4	1,2	1,2	3,3
Сыр (экстрагированный жир)	14	100,0	1,0	1,0	2,9	2,7	2,7	7,6
Смесь детская сухая	15	99,5	0,7	0,7	2,0	1,1	1,1	3,1
Сухой молочный белок для энтерального питания взрослых	18	99,7	0,7	0,7	1,9	1,2	1,2	3,4
Смесь детская с частично гидролизованным порошком сои	16	99,5	0,2	0,2	0,6	1,0	1,0	2,9

Окончание таблицы С.4

Продукт	Число лабораторий	Среднее	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Смесь детская сухая на молочной основе	16	99,4	0,4	0,4	1,0	1,2	1,2	3,4
Смесь детская (жидкая) на молочной основе (готовая к употреблению)	17	99,9	0,7	0,7	1,9	1,2	1,2	3,4
Высокобелковый продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	16	99,8	0,6	0,6	1,7	0,9	0,9	2,6
Высокожировой продукт (жидкий) для энтерального питания взрослых (готовый к употреблению)	17	100,0	0,6	0,6	1,8	0,9	0,9	2,6

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 14156/IDF 172	IDT	ГОСТ ISO 14156—2015 «Молоко и молочная продукция. Методы экстракции липидов и жирорастворимых соединений»
ISO 1042	MOD	ГОСТ 1770—74 (ИСО 1042—83, ИСО 4788—80) «Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия»
ISO 1740/IDF 6	—	*
ISO 1735/IDF 5	—	*

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык международного стандарта. Официальный перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичный стандарт;
- MOD — гармонизированный стандарт.

Библиография

[1] ISO 707/IDF 50 — Milk and milk products — Guidance on sampling
(Молоко и молочные продукты. Руководство по отбору проб)[1)]

[2] ISO 1211/IDF 1 — Milk — Determination of fat content — Gravimetric method (Reference method)
[Молоко. Определение содержания жира. Гравиметрический метод (Контрольный метод)][1)]

[3] ISO 1737/IDF 13 — Evaporated milk and sweetened condensed milk — Determination of fat content — Gravimetric method (Reference method)
[Молоко сгущенное без сахара и с сахаром. Определение содержания жира. Гравиметрический метод (Контрольный метод)]

[4] ISO 5725-1 — Accuracy (trueness and pre*цис*ion) of measurement methods and results — Part 1: General principles and definitions
[Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Общие принципы и определения][1)]

[5] ISO 5725-2 — Accuracy (trueness and pre*цис*ion) of measurement methods and results — Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method
[Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерения][1)]

[6] ISO 8381/IDF 123 — Milk-based infant foods — Determination of fat content — Gravimetric method (Reference method)
[Продукты детского питания на основе молока. Определение содержания жира. Гравиметрический метод (Контрольный метод)]

[7] ISO 8262-1/IDF 124-1 — Milk products and milk-based foods — Determination of fat content by the Weibull-Berntrop gravimetric method (Reference method) — Part 1: Infant foods
[Продукты молочные и пищевые продукты на основе молока. Определение содержания жира гравиметрическим методом Вейбулла-Бернтропа (Контрольный метод). Часть 1. Продукты детского питания][1)]

[8] Suter B., Grob K., Pacciarelli B. Determination of fat content and fatty acid composition through 1-min transesterification in the food sample; principles. Z Lebensm Unters Forsch A. 1997, 204 pp. 252—258

[9] Suter B., Grob K., Pacciarelli B. Simultaneous Determination of Milk Fat (Butyric Acid) and Total Fat by 1-min *Trans*esterification Directly in the Food. Mitt. Lebensm. Hyg. 1999, 90 pp. 149—166

[10] Dionisi F., Golay P.A., Fay L.B. Influence of Milk Fat Presence on the Determination of *Trans* Fatty Acids in Fats used for Infant Formulae. J. of Analytica Chimica Acta. 2002, 465 pp. 395—407

[11] MSDA/SLMB 1612.1, Direct Determination of *Trans* Fatty acids (TFAs) and Conjugated linoleic acids (CLAs) in Dairy Products, MSDA/SLMB (Swiss) method 1612.1. 2007

[12] Golay P.A., Dionisi F., Hug B., Giuffrida F., Destaillats F. Direct Quantification of Fatty Acids in Dairy Products with Special Emphasis on *Trans* Fatty Acid Content. Food Chem. 2007, 101 pp. 1115—1120

[13] Destaillats F., Golay P.A., Joffre F., de Wispeleare M., Hug B., Giuffrida F. Comparison of available analytical methods to measure trans-octadecenoic acid isomeric profile and content by gas-liquid chromatography in milk fat. J. Chromatogr. A. 2007, 1145 pp. 222—228

[14] Golay P.A., Giuffrida F., Dionisi F., Destaillats F. Streamlined Methods for the Resolution and Quantification of Fatty Acids including *Trans* Fatty Acids Isomers in Food Products by Gas-Chromatography, Special edition of Journal of AOAC International on «*Trans* Fats: Update on Health Effects, Methodology and Levels in Processed Foods» — Journal of AOAC International, 92(5), pp. 1301—1309, 2009

[15] Official Method AOAC 2012.13, Determination of Labeled Fatty Acids Content in Milk Products and Infant Formula, Capillary Gas Chromatography, First Action 2012

[16] OMA 2012.13, Determination of Labeled Fatty Acids Content in Milk Products, Infant Formula and Adult/Pediatric Nutritional Formula by Capillary Gas Chromatography: Collaborative study

[1)] Официальный перевод стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.

УДК 613.22:665.335.5.001.4:006.354 МКС 67.200.10 IDT

Ключевые слова: капиллярная газовая хроматография, метиловые эфиры жирных кислот, раствор метилата натрия в метаноле, жирнокислотный состав, молочные продукты, молоко, смеси адаптированные для искусственного вскармливания детей раннего возраста, смеси для энтерального питания взрослых

БЗ 8—2018/38

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *Д.В. Кардановской*

Сдано в набор 23.08.2018. Подписано в печать 11.09.2018. Формат 60 × 84$^{1}/_{8}$. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,51. Уч.-изд. л. 5,89.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2. gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru