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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
ISO 21033—
2025**

ЖИРЫ И МАСЛА ЖИВОТНЫЕ И РАСТИТЕЛЬНЫЕ

Определение микроэлементов методом оптической эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (ОЭС-ИСП)

(ISO 21033:2016, IDT)

Издание официальное

**Москва
Российский институт стандартизации
2025**

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Некоммерческой организацией «Ассоциация производителей и потребителей масложировой продукции» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 238 «Масла растительные и продукты их переработки»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 сентября 2025 г. № 189-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
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 октября 2025 г. № 1177-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 21033—2025 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 мая 2026 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 21033:2016 «Жиры и масла животные и растительные. Определение микроэлементов методом оптической эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (ОЭС-ИСП)» [«Animal and vegetable fats and oils — Determination of trace elements by inductively coupled plasma optical emission spectroscopy (ICP-OES)», IDT].

Международный стандарт разработан Подкомитетом SC 11 «Животные и растительные жиры и масла» Технического комитета ISO/TC 34 «Пищевые продукты» Международной организации по стандартизации (ISO).

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

7 Некоторые элементы настоящего стандарта могут быть объектом патентных прав. Международная организация по стандартизации (ISO) не несет ответственность за идентификацию каких-либо или всех патентных прав

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© ISO, 2016
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025



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 Термин и определение 1
4 Сущность метода 2
5 Реактивы 2
6 Оборудование 2
7 Отбор проб 2
8 Приготовление пробы для испытания 2
9 Проведение испытания 3
10 Расчеты 5
11 Точность 5
12 Протокол испытаний 5
Приложение А (справочное) Результаты межлабораторных испытаний 6
Приложение В (справочное) Дополнительные данные 11
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 13
Библиография 14

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

ЖИРЫ И МАСЛА ЖИВОТНЫЕ И РАСТИТЕЛЬНЫЕ

Определение микроэлементов методом оптической эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (ОЭС-ИСП)

Animal and vegetable fats and oils.
Determination of trace elements by inductively coupled plasma optical emission spectroscopy (ICP-OES)

Дата введения — 2026—05—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод оптической эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (ОЭС-ИСП) для определения содержания микроэлементов в животных и растительных жирах и маслах. В зависимости от растворителя, используемого для разбавления, возможно проведение анализа большинства видов растительных масел (сырых, гидратированных, рафинированных, отбеленных, дезодорированных и гидрогенизированных), а также почти всех типов лецитинов и фосфатидов.

Молоко и молочная продукция (или жир, выделенный из молока и молочной продукции) исключены из области применения настоящего стандарта.

Данный метод применим только в том случае, если элементы присутствуют в растворенном виде. Мелкие частицы, такие как отбельная глина, металлические частицы и ржавчина, могут стать причиной недостаточного извлечения присутствующих микроэлементов, поскольку проблемы распыления и атомизации влияют на анализ ОЭС-ИСП.

Примечание — Единственным подходящим прямым методом, не формирующим золу, для проб, содержащих мелкие частицы, является атомно-абсорбционная спектрометрия с графитовой печью.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

ISO 661, Animal and vegetable fats and oils — Preparation of test sample (Жиры и масла животные и растительные. Приготовление пробы для испытания)

ISO 6353-2, Reagents for chemical analysis — Part 2: Specifications — First series (Реактивы для химического анализа. Часть 2. Технические условия. Первая серия)

ISO 6353-3, Reagents for chemical analysis — Part 3: Specifications — Second series (Реактивы для химического анализа. Часть 3. Технические условия. Вторая серия)

3 Термин и определение

В настоящем стандарте применен следующий термин с соответствующим определением:

3.1 **микроэлементы** (trace element): Элементы, присутствующие в очень низких концентрациях.

Примечание — Содержание микроэлементов выражается как массовая доля в миллиграммах на килограмм.

Издание официальное

4 Сущность метода

Растительные масла, разбавленные растворителем, анализируют для определения содержания микроэлементов методом прямой аспирации. Жидкие пробы распыляют и переносят в источник возбуждения с помощью проточного газа. Количественная оценка атомов осуществляется путем измерения специфических эмиссионных линий, создаваемых атомами, распадающимися с высоких энергетических уровней.

5 Реактивы

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Следует уделить особое внимание правилам обращения с опасными веществами и обязанностям пользователей в соответствии с ними. Необходимо соблюдать технические, организационные и личные меры безопасности.

Если не указано иное, следует использовать реактивы, указанные в ISO 6353-2 и ISO 6353-3, если они там перечислены; если нет, то необходимо использовать реактивы признанной аналитической степени чистоты.

5.1 Бутанол-1, ISO 6353-3.

5.2 Керосин.

5.3 Ксилол, ISO 6353-3.

5.4 Стандартные элементы, присутствующие в растворе в качестве органического растворимого материала[1)]. Могут использоваться многоэлементные стандарты.

5.5 Базовое масло[2)], может применяться для проверки используемого чистого масла и для разбавления стандартных растворов по мере необходимости.

5.6 Чистое масло, как правило, рафинированное и отбеленное соевое или другое масло, в котором доказано отсутствие микроэлементов.

5.7 Смесь чистого масла (5.6) и бутанола-1 (5.1), массовая доля $w_{(\text{чистое масло})}$ = 50 г/100 г.

6 Оборудование

Используют стандартное лабораторное оборудование, в том числе перечисленное ниже.

6.1 Оптический эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой.

6.2 Лабораторные весы, цена деления 0,0001 г, точность взвешивания 0,001 г.

6.3 Термостат, позволяющий поддерживать температуру (60 ± 2) °C.

6.4 Встряхиватель с поворотной платформой.

6.5 Мерные колбы вместимостью 100 см^3.

7 Отбор проб

Отбор проб не является частью метода, установленного в настоящем стандарте. Рекомендуемый метод отбора проб приведен в ISO 5555 [1].

Важно, чтобы лаборатория получила представительную пробу, которая не была повреждена или изменена во время транспортирования или хранения.

8 Приготовление пробы для испытания

Готовят пробу для испытания в соответствии с ISO 661, но не осветляют ее.

[1)] Продукты SPEX являются примерами подходящих продуктов, имеющихся в продаже. Эта информация приведена для удобства пользователей настоящего стандарта и не связана с поддержкой данного продукта со стороны ISO.

[2)] Base 20 Oil или Base 75 Oil от Accu-Standard являются примерами подходящих продуктов, имеющихся в продаже. Эта информация приведена для удобства пользователей настоящего стандарта и не связана с поддержкой данного продукта со стороны ISO.

9 Проведение испытания

9.1 Общие положения

9.1.1 Твердые пробы расплавляют при температуре примерно на 10 °С выше их температуры плавления и гомогенизируют перед разбавлением. Разбавленную пробу хранят в тепле и следят за тем, чтобы она оставалась в растворе на протяжении всего анализа. Максимальная температура для анализа гидрогенизированных жиров 60 °С.

9.1.2 Все пробы, стандартные элементы и чистые пробы разбавляют (в равных долях) бутанолом-1 (керосином или ксилолом), чтобы снизить вязкость масла для лучшего распыления. Некоторые пробы более растворимы в бутаноле-1, чем другие.

Использование бутанола-1 предпочтительнее, поскольку он лучше противостоит влаге и обеспечивает более высокую скорость потока при более высоком давлении, чем керосин, не гася при этом горелку. Повышенная влагостойкость позволяет проводить анализ сырых масел и лецитинов без разделения фаз. Более высокая скорость потока обеспечивает более высокие пределы обнаружения.

При использовании керосина или ксилола все условия работы, осуществляющиеся с помощью приборов, например скорость потока в насосе, должны быть изменены по сравнению с условиями, установленными для бутанола-1. Поэтому анализ должен быть стандартизирован, все анализы необходимо проводить с растворением всех стандартных элементов, чистых проб и проб в одном и том же растворителе.

9.1.3 Запускают прибор и дают ему нагреться. Прибор настраивают в соответствии с инструкциями производителя. Элементы могут быть обнаружены в основных эмиссионных линиях (см. таблицу 1). Дополнительные эмиссионные линии и инструкции для настройки оборудования указаны в EN 14538 [5] и ISO 10540-3 [4].

Таблица 1 — Основные эмиссионные линии и пределы определения

Элемент	Текущие пределы обнаружения, мг/кг	Основные эмиссионные линии (*s*), нм		
Алюминий	—[a]	167,078	308,215	
Барий	—[a]	455,404		
Бор	—[a]	249,773		
Кадмий	—[a]	226,502	214,441	228,802
Кальций	0,05	315,887	393,366	317,933
Хром	—[a]	267,716	284,325	283,563
Медь	0,05	324,754	327,396	
Железо	0,05	259,940	238,204	261,187
Свинец	—[a]	220,353		
Магний	0,05	285,213	279,553	280,270
Марганец	—[a]	257,611	259,373	
Молибден	—[a]	281,615	202,095	
Никель	0,05	231,604	221,648	341,476
Фосфор	0,05	213,618	178,287	177,495
Кремний	0,1	251,611	288,158	
Серебро	—[a]	328,068		
Натрий	0,1	588,995		
Сера	1	180,731		
Олово	—[a]	242,949		

Окончание таблицы 1

Элемент	Текущие пределы обнаружения, мг/кг	Основные эмиссионные линии (*s*), нм		
Титан	—[a]	334,941	323,452	336,121
Ванадий	—[a]	309,311	311,071	
Цинк	—[a]	202,613	213,856	
[a] Нет данных на момент публикации.				

9.1.4 Калибруют прибор, как указано в 9.3, и сканируют трижды все пробы.

Примечание — Отмечается смещение калибровки. Это может происходить из-за накопления углерода на наконечнике инжектора.

9.2 Приготовление стандартов

9.2.1 Чистая проба

Как правило, используют рафинированное и отбеленное соевое или другое масло, в котором отсутствуют микроэлементы. Чистое масло растворяют 1:1, как описано в процедуре отбора проб. Базовое масло (5.5) используют в качестве абсолютного эталона для проверки отсутствия микроэлементов в чистом масле.

9.2.2 Стандарты

Стандарт готовят из имеющихся в продаже одноэлементных стандартов на органической основе. Необходимо точно взвесить пробу одноэлементного стандарта и добавить чистое масло в таком количестве, чтобы общий вес составил 50,00 г. Добавляют 50,00 г растворителя (бутанол-1, керосин или ксилол), чтобы соотношение разбавления составило 1:1.

Можно использовать один стандартный элемент, но четыре многоуровневых, многоэлементных стандарта обеспечивают лучшую калибровку с точки зрения линейности и точности. Уровни должны включать стандарты 2,5 мг/кг, 5 мг/кг и 10 мг/кг в зависимости от диапазона ожидаемых значений.

Приборы, способные одновременно определять несколько элементов, могут повысить точность и достоверность анализа за счет использования внутреннего стандарта. Если используется внутренний стандарт, он должен быть включен в этап растворения. Как правило, полученный раствор должен содержать 10 мг/кг иттрия или скандия. Таким образом, согласно последовательности разбавления для проб (см. 9.1.1 и 9.4), разбавитель должен содержать 20 мг/кг внутреннего стандарта, дающего 10 мг/кг иттрия или скандия в разбавлении 1:1.

9.3 Калибровка

Проводят испытания чистого масла и разбавленного базового масла (5.5) при указанной длине волны для определяемого(ых) элемента(ов).

Проводят испытания стандартов (см. 9.2.2) при выбранной длине волны.

Чистые пробы, пробы и стандарты трижды сканируют на наличие микроэлементов и выводят среднее значение.

Стандарты и чистую пробу нужно анализировать через каждые 10 проб или реже, а калибровка прибора осуществляется по мере необходимости. Для обеспечения точности следует использовать узкий диапазон калибровки (от 0 до 25 мг/кг каждого элемента). Хотя линейность несколько выше, пробы следует разбавлять, чтобы содержание микроэлементов оставалось в пределах диапазона калибровки.

9.4 Приготовление пробы

Взвешивают (2,5 ± 0,02) г пробы в пробирке автосамплера (автодозатора) и разбавляют 2,5 г бутанола-1 (керосина или ксилола), подаваемого из автоматической пипетки. Закрывают пробирку пробкой и переворачивают 40—50 раз на площадке встряхивателя.

Разбавляют 0,2 г лецитина (нерастворимого в ацетоне до 100 %) до 5,0 г чистым соевым маслом (коэффициент разбавления — 25), а затем доводят до 10 г бутанолом-1 (5.1), коэффициент разбавления — 50. Перемешивают пробы во встряхивателе с поворотной площадкой в течение 1 ч. Затем разбавляют 1 часть 10 частями смеси чистого масла и бутанола-1 (5.7). Общий коэффициент разбавления — 500.

10 Расчеты

Большинство измерительных приборов обеспечивают расчет результатов измерений. Расчет площади известных стандартов подставляют в формулу линейной регрессии в зависимости от концентрации пробы. Исходя из этой зависимости, можно определить концентрацию на основе подсчета площади проб.

Приборы, работающие одновременно, обычно позволяют проводить расчеты по внутреннему стандарту. Если используется внутренний стандарт, в формулу линейной регрессии подставляют отношение числа отсчетов по стандарту, разделенное на площадь отсчетов по внутреннему стандарту.

Важно указать правильный коэффициент разбавления.

11 Точность

11.1 Межлабораторные испытания

Результаты межлабораторных испытаний по определению точности метода приведены в приложении А. Дополнительные данные приведены в приложении В. Значения, полученные на основании этих межлабораторных испытаний, не могут применяться к диапазонам и матрицам, отличным от приведенных здесь.

11.2 Повторяемость

Абсолютное расхождение между результатами двух независимых единичных испытаний, полученными при использовании одного и того же метода, на идентичном испытуемом материале, в одной лаборатории, одним оператором, на одном и том же оборудовании, в пределах короткого промежутка времени, не должно превышать предел повторяемости r, как показано в приложении А.

11.3 Воспроизводимость

Абсолютное расхождение между результатами двух единичных испытаний, полученными при использовании одного и того же метода, на идентичном испытуемом материале, в разных лабораториях, разными операторами, на различном оборудовании, не должно превышать предел воспроизводимости R, как показано в приложении А.

12 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен включать:

a) всю информацию, необходимую для полной идентификации пробы;

b) используемый метод отбора проб, если он известен;

c) используемый метод испытания вместе со ссылкой на настоящий стандарт;

d) все подробности, не указанные в этом стандарте или рассматриваемые как необязательные, а также данные о любых инцидентах, которые могли повлиять на результаты анализа;

e) полученный результат испытания;

f) или окончательный результат, если соблюдены условия повторяемости.

Приложение А
(справочное)

Результаты межлабораторных испытаний

Точность метода была установлена для высоких уровней содержания Cu, Fe и Ni в соевом масле по результатам международного испытания, проведенного в 1999 году методом AOCS [6] (см. таблицу А.1).

Дополнительные данные о точности были получены в ходе совместного испытания, проведенного в 2011 году DGF (Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft) [7]. В испытаниях приняли участие 14 лабораторий из Австрии (1), Германии (12) и США (1), однако не все они выполняли анализ каждого из элементов. В таблицах А.2—А.9 приведены данные о различных уровнях содержания алюминия, кальция, кадмия, натрия, хрома, никеля, меди, магния, железа, фосфора, свинца, кремния и цинка.

Дополнительные данные о точности для высоких и низких уровней фосфора в масле, полученные в результате международного испытания, проведенного AOCS и FOSFA International в 1998/1999 годах, также приведены в ISO 10540-3:2002, таблицы А.1 и А.2 [4].

Данные анализируются в соответствии с рекомендациями ISO 5725-1 [2] и ISO 5725-2 [3].

Таблица А.1 — ИСП-анализ высоких уровней содержания микроэлементов в масле: суммарный отчет 11 лабораторий

	Медь				Железо				Никель			
	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-12
Количество участвующих лабораторий	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Количество лабораторий, оставшихся после исключения выбросов	9	8	8	9	11	11	11	10	9	10	8	10
Количество результатов испытаний во всех лабораториях	18	16	16	18	22	22	22	20	18	20	16	20
Среднее значение, мг/кг	2,05	9,91	8,14	9,94	2,05	2,07	8,29	10,08	4,94	5,64	7,64	2,10
Стандартное отклонение повторяемости s_r, мг/кг	0,05	0,10	0,12	0,10	0,06	0,05	0,25	0,19	0,09	0,23	0,37	0,05
Коэффициент вариации повторяемости CV(r), %	2,29	1,03	1,48	1,03	3,10	2,49	3,06	1,91	1,86	4,06	4,88	2,62
Предел повторяемости r ($2{,}8s_r$), мг/кг	0,13	0,29	0,34	0,29	0,18	0,14	0,71	0,54	0,26	0,64	1,04	0,15
Среднее квадратическое отклонение воспроизводимости s_R, мг/кг	0,06	0,13	0,31	0,43	0,20	0,19	0,56	0,41	0,25	0,41	0,46	0,20
Коэффициент вариации воспроизводимости CV(R), %	2,85	1,32	3,81	4,37	9,62	9,38	6,70	4,10	4,97	7,18	5,98	9,51
Предел воспроизводимости R ($2{,}8s_R$), мг/кг	0,16	0,37	0,87	1,22	0,55	0,54	1,56	1,16	0,69	1,13	1,28	0,56

Таблица А.2 — Результаты для различных уровней алюминия и кальция

Элемент	Al	Ca				
Количество участвующих лабораторий	8	12	12	12	12	12
Количество лабораторий, оставшихся после исключения выбросов	8	11	10	11	12	12
Количество результатов единичных испытаний во всех лабораториях для каждой пробы	16	22	20	22	24	24
Среднее значение, мг/кг	0,120	0,064	0,082	0,114	1,384	25,237
Стандартное отклонение повторяемости s_r, мг/кг	0,009	0,003	0,006	0,006	0,043	0,397
Коэффициент вариации повторяемости CV(r), %	7,2	4,1	7,3	4,9	3,1	1,6
Предел повторяемости r ($2{,}8s_r$), мг/кг	0,024	0,007	0,017	0,016	0,122	1,110
Среднее квадратическое отклонение воспроизводимости s_R, мг/кг	0,049	0,029	0,016	0,017	0,098	1,360
Коэффициент вариации воспроизводимости CV(R), %	40,7	45,0	19,7	14,8	7,1	5,4
Предел воспроизводимости R ($2{,}8s_R$), мг/кг	0,137	0,080	0,045	0,047	0,273	3,809

Таблица А.3 — Результаты для различных уровней кадмия и натрия

Элемент	Cd				Na	
Количество участвующих лабораторий	9	9	9	9	11	10
Количество лабораторий, оставшихся после исключения выбросов	8	9	9	9	8	9
Количество результатов единичных испытаний во всех лабораториях для каждой пробы	16	18	18	18	16	18
Среднее значение, мг/кг	0,037	0,045	0,081	0,117	0,807	1,026
Стандартное отклонение повторяемости s_r, мг/кг	0,004	0,004	0,004	0,006	0,016	0,111
Коэффициент вариации повторяемости CV(r), %	11,7	9,1	4,3	4,9	2,0	10,8
Предел повторяемости r ($2{,}8s_r$), мг/кг	0,012	0,011	0,010	0,016	0,046	0,310
Среднее квадратическое отклонение воспроизводимости s_R, мг/кг	0,006	0,011	0,014	0,017	0,232	0,252
Коэффициент вариации воспроизводимости CV(R), %	16,6	25,1	16,8	14,5	28,8	24,6
Предел воспроизводимости R ($2{,}8s_R$), мг/кг	0,017	0,032	0,038	0,047	0,650	0,707

Таблица А.4 — Результаты для различных уровней хрома и никеля

Элемент	Cr				Ni	
Количество участвующих лабораторий	9	9	9	9	9	9
Количество лабораторий, оставшихся после исключения выбросов	9	7	9	9	8	9
Количество результатов единичных испытаний во всех лабораториях для каждой пробы	18	14	18	18	16	18
Среднее значение, мг/кг	0,049	0,053	0,098	0,314	0,054	0,097
Стандартное отклонение повторяемости s_r, мг/кг	0,003	0,000	0,000	0,008	0,003	0,006

Окончание таблицы А.4

Элемент	Cr				Ni	
Коэффициент вариации повторяемости CV(r), %	6,8	0,0	0,0	2,6	4,6	6,4
Предел повторяемости r ($2{,}8s_r$), мг/кг	0,009	0,000	0,000	0,023	0,007	0,017
Среднее квадратическое отклонение воспроизводимости s_R, мг/кг	0,007	0,013	0,012	0,019	0,012	0,017
Коэффициент вариации воспроизводимости CV(R), %	14,2	23,7	12,3	5,9	21,9	17,7
Предел воспроизводимости R ($2{,}8s_R$), мг/кг	0,019	0,035	0,034	0,052	0,033	0,048

Таблица А.5 — Результаты для различных уровней меди и магния

Элемент	Cu		Mg			
Количество участвующих лабораторий	12	12	13	13	13	13
Количество лабораторий, оставшихся после исключения выбросов	12	12	12	13	13	13
Количество результатов единичных испытаний во всех лабораториях для каждой пробы	24	24	24	26	26	26
Среднее значение, мг/кг	0,060	0,066	0,070	0,102	0,458	5,794
Стандартное отклонение повторяемости s_r, мг/кг	0,004	0,007	0,004	0,005	0,016	0,124
Коэффициент вариации повторяемости CV(r), %	5,9	10,2	5,1	4,7	3,4	2,1
Предел повторяемости r ($2{,}8s_r$), мг/кг	0,010	0,019	0,010	0,013	0,044	0,348
Среднее квадратическое отклонение воспроизводимости s_R, мг/кг	0,026	0,028	0,028	0,027	0,038	0,270
Коэффициент вариации воспроизводимости CV(R), %	43,1	41,6	39,6	27,1	8,3	4,7
Предел воспроизводимости R ($2{,}8s_R$), мг/кг	0,073	0,077	0,077	0,077	0,107	0,756

Таблица А.6 — Результаты для различных уровней железа

Элемент	Fe				
Количество участвующих лабораторий	12	12	12	12	12
Количество лабораторий, оставшихся после исключения выбросов	11	11	12	10	11
Количество результатов единичных испытаний во всех лабораториях для каждой пробы	22	22	24	20	22
Среднее значение, мг/кг	0,055	0,060	0,095	0,213	0,317
Стандартное отклонение повторяемости s_r, мг/кг	0,000	0,005	0,008	0,007	0,008
Коэффициент вариации повторяемости CV(r), %	0,0	8,8	8,4	3,4	2,5
Предел повторяемости r ($2{,}8s_r$), мг/кг	0,000	0,015	0,022	0,020	0,022
Среднее квадратическое отклонение воспроизводимости s_R, мг/кг	0,025	0,022	0,014	0,018	0,016
Коэффициент вариации воспроизводимости CV(R), %	45,2	36,6	14,5	8,5	5,1
Предел воспроизводимости R ($2{,}8s_R$), мг/кг	0,070	0,061	0,038	0,051	0,045

Таблица А.7 — Результаты для различных уровней фосфора

Элемент	P				
Количество участвующих лабораторий	11	11	11	11	11
Количество лабораторий, оставшихся после исключения выбросов	11	10	11	11	11
Количество результатов единичных испытаний во всех лабораториях для каждой пробы	22	20	22	22	22
Среднее значение, мг/кг	0,977	3,335	3,464	6,235	43,150
Стандартное отклонение повторяемости s_r, мг/кг	0,032	0,092	0,076	0,098	0,500
Коэффициент вариации повторяемости CV(r), %	3,3	2,7	2,2	1,6	1,2
Предел повторяемости r ($2{,}8s_r$), мг/кг	0,090	0,256	0,212	0,273	1,401
Среднее квадратическое отклонение воспроизводимости s_R, мг/кг	0,236	0,197	0,343	0,463	3,203
Коэффициент вариации воспроизводимости CV(R), %	24,2	5,9	9,9	7,4	7,4
Предел воспроизводимости R ($2{,}8s_R$), мг/кг	0,661	0,553	0,961	1,298	8,970

Таблица А.8 — Результаты для различных уровней свинца и кремния

Элемент	Pb	Si			
Количество участвующих лабораторий	8	9	9	9	9
Количество лабораторий, оставшихся после исключения выбросов	8	8	8	7	9
Количество результатов единичных испытаний во всех лабораториях для каждой пробы	16	16	16	14	18
Среднее значение, мг/кг	0,090	0,035	0,043	0,088	0,515
Стандартное отклонение повторяемости s_r, мг/кг	0,003	0,004	0,003	0,007	0,033
Коэффициент вариации повторяемости CV(r), %	3,5	10,9	6,6	7,5	6,4
Предел повторяемости r ($2{,}8s_r$), мг/кг	0,009	0,011	0,008	0,019	0,093
Среднее квадратическое отклонение воспроизводимости s_R, мг/кг	0,043	0,018	0,021	0,010	0,067
Коэффициент вариации воспроизводимости CV(R), %	47,3	51,3	49,0	11,8	13,0
Предел воспроизводимости R ($2{,}8s_R$), мг/кг	0,119	0,051	0,058	0,029	0,187

Таблица А.9 — Результаты для различных уровней цинка

Элемент	Zn				
Количество участвующих лабораторий	9	9	9	9	9
Количество лабораторий, оставшихся после исключения выбросов	8	7	9	8	9
Количество результатов единичных испытаний во всех лабораториях для каждой пробы	16	14	18	16	18
Среднее значение, мг/кг	0,038	0,039	0,072	0,079	0,162
Стандартное отклонение повторяемости s_r, мг/кг	0,000	0,000	0,006	0,003	0,003
Коэффициент вариации повторяемости CV(r), %	0,0	0,0	8,7	3,2	2,1
Предел повторяемости r ($2{,}8s_r$), мг/кг	0,000	0,000	0,017	0,007	0,009
Среднее квадратическое отклонение воспроизводимости s_R, мг/кг	0,015	0,019	0,016	0,022	0,022
Коэффициент вариации воспроизводимости CV(R), %	39,7	48,3	22,6	27,5	13,5
Предел воспроизводимости R ($2{,}8s_R$), мг/кг	0,042	0,052	0,045	0,061	0,061

Приложение В
(справочное)

Дополнительные данные

В таблицах В.1—В.3 приведены дополнительные данные о серебре, марганце, молибдене, свинце, титане, олове и ванадии, но только из семи лабораторий (не полностью подтвержденные). Поскольку все эти данные не содержат отклонений, они приведены только для информации.

Таблица В.1 — Результаты для различных уровней серебра и марганца

Элемент	Ag			Mn			
Количество участвующих лабораторий	7	7	7	7	7	7	7
Количество лабораторий, оставшихся после исключения выбросов	7	7	7	7	7	7	7
Количество результатов единичных испытаний во всех лабораториях для каждой пробы	14	14	14	14	14	14	14
Среднее значение, мг/кг	0,036	0,060	0,121	0,041	0,084	0,101	0,188
Стандартное отклонение повторяемости s_r, мг/кг	0,004	0,007	0,004	0,004	0,004	0,004	0,006
Коэффициент вариации повторяемости CV(r), %	10,6	12,3	3,1	9,2	4,5	3,7	3,2
Предел повторяемости r (2,8s_r), мг/кг	0,011	0,021	0,011	0,011	0,011	0,011	0,017
Среднее квадратическое отклонение воспроизводимости s_R, мг/кг	0,013	0,019	0,018	0,014	0,015	0,012	0,016
Коэффициент вариации воспроизводимости CV(R), %	35,5	31,0	15,0	33,4	17,2	11,9	8,7
Предел воспроизводимости R (2,8s_R), мг/кг	0,035	0,052	0,051	0,039	0,041	0,034	0,046

Таблица В.2 — Результаты для различных уровней молибдена, свинца и титана

Элемент	Mo		Pb	Ti		
Количество участвующих лабораторий	7	7	7	7	7	7
Количество лабораторий, оставшихся после исключения выбросов	7	7	7	7	7	7
Количество результатов единичных испытаний во всех лабораториях для каждой пробы	14	14	14	14	14	14
Среднее значение, мг/кг	0,034	0,042	0,168	0,046	0,053	0,096
Стандартное отклонение повторяемости s_r, мг/кг	0,004	0,007	0,009	0,000	0,004	0,000
Коэффициент вариации повторяемости CV(r), %	11,0	16,8	5,3	0,0	7,2	0,0
Предел повторяемости r (2,8s_r), мг/кг	0,011	0,020	0,025	0,000	0,011	0,000
Среднее квадратическое отклонение воспроизводимости s_R, мг/кг	0,012	0,013	0,047	0,013	0,014	0,013
Коэффициент вариации воспроизводимости CV(R), %	35,0	32,0	28,1	27,8	27,2	13,3
Предел воспроизводимости R (2,8s_R), мг/кг	0,034	0,038	0,132	0,036	0,040	0,036

Таблица В.3 — Результаты для различных уровней бария, олова и ванадия

Элемент	Ba		Sn		V	
Количество участвующих лабораторий	7	7	7	7	7	7
Количество лабораторий, оставшихся после исключения выбросов	7	7	7	7	7	7
Количество результатов единичных испытаний во всех лабораториях для каждой пробы	14	14	14	14	14	14
Среднее значение, мг/кг	0,093	0,115	0,105	0,360	0,026	0,044
Стандартное отклонение повторяемости s_r, мг/кг	0,004	0,009	0,008	0,008	0,004	0,000
Коэффициент вариации повторяемости CV(r), %	4,1	7,7	7,6	2,1	14,7	0,0
Предел повторяемости r ($2{,}8s_r$), мг/кг	0,011	0,025	0,022	0,021	0,011	0,000
Среднее квадратическое отклонение воспроизводимости s_R, мг/кг	0,029	0,029	0,024	0,023	0,011	0,016
Коэффициент вариации воспроизводимости CV(R), %	30,9	24,9	22,5	6,5	40,9	36,5
Предел воспроизводимости R ($2{,}8s_R$), мг/кг	0,080	0,080	0,066	0,065	0,029	0,045

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 661	IDT	ГОСТ ISO 661—2016 «Жиры и масла животные и растительные. Приготовление пробы для испытания»
ISO 6353-2	—	*
ISO 6353-3	—	*

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

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:

- IDT — идентичный стандарт.

Библиография

[1] ISO 5555 Animal and vegetable fats and oils — Sampling
(Жиры и масла животные и растительные. Отбор проб)

[2] ISO 5725-1 Accuracy (trueness and precision) 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]

[3] ISO 5725-2 Accuracy (trueness and precision) 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]

[4] ISO 10540-3:2002 Animal and vegetable fats and oils — Determination of phosphorus content — Part 3: Method using inductively coupled plasma (ICP) optical emission spectroscopy
(Жиры и масла животные и растительные. Определение содержания фосфора. Часть 3. Метод с применением оптической эмиссионной спектроскопии индуктивно связанной плазмы)

[5] EN 14538 Fat and oil derivatives — Fatty acid methyl ester (FAME) — Determination of Ca, K, Mg and Na content by optical emission spectral analysis with inductively coupled plasma (ICP OES)
(Жиры и производные масла. Жирная кислота метилового эфира. Определение содержания Ca, K, Mg и Na спектральным анализом оптической эмиссии связанной плазмы)

[6] AOCS Recommended Practice Ca 17-01, Determination of trace elements (calcium, copper, iron, magnesium, nickel, silicon, sodium, lead, and cadmium) in oil by inductively coupled plasma optical emission spectroscopy

[7] DGF standard method C-III 18 (11), Bestimmung von Elementgehalten in pflanzlichen Ölen durch ICP-OES (inductively coupled plasma optical emission spectrometry)

УДК 542.3:006.354 МКС 67.200.10 IDT

Ключевые слова: масла растительные, жиры животные, микроэлементы

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 13.10.2025. Подписано в печать 20.10.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,97.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
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