Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Методические указания по методам контроля

Сборник
МУК 4.1.2593—10; 4.1.2595—10; 4.1.2673—10; 4.1.2674—10; 4.1.2680—2682—10; 4.1.2685—10; 4.1.2686—10; 4.1.2688—10; 4.1.2689—10; 4.1.2691—10

gost.e-ecolog.ru

ББК 51.21
М54

М54 Методические указания по методам контроля: Сборник.— М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010.—179 с.

ББК 51.21

© Роспотребнадзор, 2010
© Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010

Содержание

Определение остаточных количеств Флурохлоридона в почве, семенах и масле подсолнечника методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.2593—10 4

Определение остаточных количеств имидаклоприда в томатном соке методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.2595—10 21

Определение остаточных количеств дитианона в ботве и клубнях картофеля методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.2673—10 35

Определение остаточных количеств бифентрина в семенах и масле рапса методом капиллярной газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.2674—10 47

Определение остаточных количеств метазахлора в капусте методом капиллярной газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.2680—10 59

Определение остаточных количеств пиклорама в семенах и масле рапса методом капиллярной газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.2681—10 71

Определение остаточных количеств тетраконазола в ботве и корнеплодах сахарной свеклы методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.2682—10 87

Измерение концентраций топрамезона в воздухе рабочей зоны и смывах с кожных покровов операторов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.2685—10 101

Определение остаточных количеств Бета-цифлутрина в ботве и корнеплодах сахарной свеклы методом капиллярной газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.2686—10.....115

Определение остаточных количеств азоксистробина в зеленой массе, семенах и масле рапса методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.2688—10.....135

Определение остаточных количеств диметоморфа в ягодах винограда и виноградном соке методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.2689—10.....149

Определение остаточных количеств ацетамиприда в семенах и масле рапса методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.2691—10 163

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Определение остаточных количеств бифентрина в семенах и масле рапса методом капиллярной газожидкостной хроматографии

МУК 4.1.2674—10

ББК 51.21
О60

О60 **Определение** остаточных количеств бифентрина в семенах и масле рапса методом капиллярной газожидкостной хроматографии: Методические указания.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010.—12 с.

1. Разработаны Всероссийским НИИ защиты растений (В. И. Долженко, И. А. Цибульская, Л. М. Карпова).

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию при федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (протокол от 10.06.2010 г. № 1).

3. Утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г. Г. Онищенко 2 августа 2010 г.

4. Введены в действие с 1 октября 2010 г.

5. Введены впервые.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации
Г. Г. Онищенко
02 августа 2010 г.
Дата введения: 1 октября 2010 г.

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

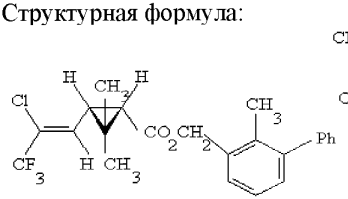
Определение остаточных количеств бифентрина в семенах и масле рапса методом капиллярной газожидкостной хроматографии

Методические указания
МУК 4.1.2674—10

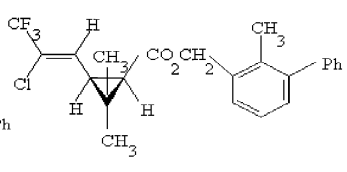
Настоящие методические указания устанавливают метод капиллярной газожидкостной хроматографии для определения в семенах и масле рапса массовой концентрации бифентрина в диапазоне концентраций 0,01—0,1 мг/кг.

Бифентрин (ISO).

Структурная формула:



(z)-(1**S**)-cis



(z)-(1R)-cis

Брутто формула: $C_{23}H_{22}ClF_3O_2$
Мол. масса: 422.9

CA: (2-метил[1,1'-дифенил]-3-ил)метил 3-(2-хлор-3,3,3-трифтор-1-пропенил)-2,2-диметилциклопропанкарбоксилат.

Химически чистый препарат – очень вязкая маслообразная жидкость, имеющая тенденцию к затвердеванию.

Температура плавления: 68—70,6 °C

Давление паров при 25 °C 0,024 mPa

Коэффициент распределения н-октанол/вода: K_{ow} log P > 6

Растворимость в воде < 1μг/л;

хорошо растворим в ацетоне (125 г/100мл), хлороформе, дихлорметане, диэтиловом эфире и толуоле; слабо растворим в гептане и метаноле.

Устойчив в водном растворе при pH 5—9 (21 °С) в течение 21 дня.

Стабилен в течение 2 лет при температуре от 25 до 50 °С. В почве период полураспада DT_{50} 65—125 дней. Термостабилен до 250 °С; фотостабильность: естественный свет – DT_{50} = 255, искусственная лампа – DT_{50} = 11,9 дн.

Класс токсичности по ВОЗ – II. Оральная токсичность (LD_{50}) для крыс 54,5 мг/кг.

Гигиенические нормативы, МДУ бифентрина в семенах и масле рапса не установлены.

Область применения: инсектицид широкого спектра действия для борьбы с тлями, клещом, щитовкой, белокрылкой и др. на фруктовых, овощных, бахчевых, бобовых и зерновых культурах.

2. Методика определения бифентрина в семенах и масле рапса методом капиллярной газожидкостной хроматографии

2.1. Основные положения

2.1.1. Принцип метода

Метод определения бифентрина в растительных объектах основан на экстракции пестицида органическим растворителем и очистке перераспределением между двумя несмешивающимися растворителями и, при необходимости, на колонке с силикагелем. Количественное определение проводят методом газожидкостной хроматографии с использованием электронозахватного детектора (ДПР).

2.1.2. Метрологическая характеристика метода

Метрологическая характеристика метода представлена в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Метрологическая характеристика метода

Объект анализа	Диапазон определяемых концентраций, мг/кг	Показатель точности (граница относительной погрешности), ± δ, %	Стандартное отклонение повторяемости, σ_r, %	Предел повторяемости, r, %	Предел воспроизводимости, R, %
семена	0,01—0,1	50	5,4	15,1	16,6
масло	0,01—0,1	50	5,9	16,5	18,2

Таблица 2

Полнота извлечения бифентрина, стандартное отклонение, доверительный интервал среднего результата (P = 0,95)

Анализируемый объект	Предел обнаружения, мг/кг	Диапазон определяемых концентраций, мг/кг	Среднее значение определения %	Стандартное отклонение, S, %	Доверительный интервал среднего результата, ±, %
семена	0,01	0,01—0,1	82,4	4,9	5,1
масло	0,01	0,01—0,1	81,5	5,2	5,4

2.1.3. Избирательность метода

Избирательность метода обеспечивается очисткой экстрактов анализируемых проб и сочетанием условий хроматографирования.

2.2. Реактивы и материалы

Аналитический стандарт бифентрина с содержанием д.в. 97,8 %
Ацетонитрил для ВЭЖХ, «В-230НМ» или хч — ТУ 6-09-3534—87
Ацетон, осч — ТУ 2633-039-44493179–00
Азот газообразный в баллонах с редуктором — ТУ-6-16-40-14—88
Бумажные фильтры «красная лента» — ТУ 6.091678—86
Вода дистиллированная — ГОСТ 6709—79
Гексан, хч — ТУ 2631-003-05807999–98
Дихлорметан, хч — ТУ 6-09-2662-77
Натрий сернокислый безводный, свежепрокаленный ч — ГОСТ 4166—76
Натрия хлорид, хч — ГОСТ 4233—77
Стекловата
Силикагель для колоночной хроматографии 60 (0,040—0,063мм) (Merck, Германия)
Этилацетат, хч — ГОСТ 1138—84

Допускается использование реактивов квалификацией не ниже указанных.

2.3. Приборы и посуда

Хроматограф газовый «Кристалл 2000М» с ДЭЗ
Колонка капиллярная кварцевая длиной 20 м, внутренним диаметром 0,53 мм с неподвижной фазой НР-1, толщина слоя 1,25 мкм
Весы аналитические типа ВЛА-200 — ГОСТ 24104—2001
Весы технические ВЛКТ-500 — ГОСТ 24104—2001
Ванна ультразвуковая УЗВ/100 ТН
Воронки делительные емкостью 250 и 500 $см^3$ — ГОСТ 25336—82
Воронки химические конусные — ГОСТ 25336—82
Колбы-концентраторы емкостью 100 и 250 $см^3$ — ГОСТ 25336—82

Колбы плоскодонные емкостью 300 $см^3$	ГОСТ 25336—82
Колбы мерные со шлифом емкостью 25, 50, 100 $см^3$	ГОСТ 1770—74
Мельница электрическая лабораторная	ТУ 46-22-236—79
Микрошприц МШ-10	ТУ 2-833-106
Насос водоструйный	ГОСТ 10696—75
Ротационный вакуумный испаритель Büchi R-200/205 (Швейцария)	
Цилиндры мерные на 250$см^3$	ГОСТ 1774—74
Колбы мерные на 25, 50, 100 $см^3$,	ГОСТ 1770—74
Пипетки на 1, 2, 5, 10 $см^3$	ГОСТ 22292—74
Стаканы химические	ГОСТ 25336—82Е
Колонка стеклянная хроматографическая длиной 25 см, диаметром 10 мм.	

Допускается использование приборов и посуды с метрологическими характеристиками не ниже указанных.

2.4. Отбор и хранение проб

Отбор проб семян рапса для анализа проводят в соответствии с ГОСТ 10852—86 «Семена масличные. Правила приемки и методы отбора проб».

Пробы семян просушивают до стандартной влажности и хранят в закрытой стеклянной или полиэтиленовой таре. Перед анализом пробы семян рапса рассыпают на бумаге или кальке и пинцетом удаляют включения. Семена измельчают на лабораторной мельнице и после перемешивания измельченной массы отбирают усредненную аналитическую пробу.

Пробы растительного масла хранят в холодильнике при температуре + 4—6 °С в закрытой стеклянной таре не более 2 месяцев.

2.5. Подготовка к определению

2.5.1. Подготовка и очистка реактивов и растворителей

Перед началом работы рекомендуется проверить чистоту применяемых органических растворителей. Для этого 100 $см^3$ растворителя упаривают в ротационном вакуумном испарителе при температуре + 40 °С до объема 1,0 $см^3$ и хроматографируют. При обнаружении мешающих определению примесей очистку растворителей производят в соответствии с общепринятыми методиками.

2.5.2. Кондиционирование колонки

Перед началом анализа капиллярную колонку, не присоединяя к детектору, кондиционируют в токе инертного газа (азот) при температуре 250 °С до установления нулевой линии.

2.5.3. Приготовление стандартного и градуировочных растворов

Основной раствор готовят, количественно перенося 10 мг бифентрина в мерную колбу на 100 см^3, растворяют навеску в 1 см^3 ацетона, содержимое колбы тщательно перемешивают до полного растворения препарата. Объем в колбе доводят до метки гексаном. Из полученного раствора бифентрина с концентрацией 100 мкг/см^3 готовят рабочие растворы с концентрациями 1 мкг/см^3, 0,5 мкг/см^3, 0,25 мкг/см^3, 0,05 мкг/см^3 методом последовательного разбавления.

Для внесения в образец при определении полноты извлечения используют стандартный раствор бифентрина 0,01 мг/см^3, разбавленный гексаном до соответствующей концентрации.

2.5.4. Построение градуировочного графика

Для построения градуировочного графика (площадь пика – концентрация бифентрина в растворе) в хроматограф вводят по 1 мм^3 градуировочных растворов (не менее 3-х параллельных измерений для каждой концентрации, не менее 4-х точек по диапазону измеряемых концентраций), измеряют высоты или площади пиков и строят график зависимости среднего значения высоты (площади) пика от концентрации бифентрина в градуировочном растворе (мкг/см^3).

Градуировочную характеристику необходимо проверять при замене реактивов, хроматографической колонки или элементов хроматографической системы, а также при отрицательном результате контроля градуировочного коэффициента.

Градуировочную зависимость признают стабильной при выполнении следующего условия:

$$\frac{|C - C_к|}{C} \cdot 100 \le \lambda_{\text{контр.}}, \text{ где}$$

C – аттестованное значение массовой концентрации бифентрина в градуировочном растворе;

$C_к$ – результат контрольного измерения массовой концентрации бифентрина в градуировочном растворе;

$\lambda_{\text{контр.}}$ – норматив контроля градуировочного коэффициента, %. ($\lambda_{\text{контр.}}$ = 10 % при P = 0,95).

2.5.5. Подготовка колонки с силикагелем для очистки экстракта

В нижнюю часть стеклянной колонки длиной 25 см и внутренним диаметром 1 см помещают тампон из стекловаты, вносят суспензию 8 г силикагеля в 40 см^3 гексана и насыпают 2,5 г безводного сернокислого натрия, дают растворителю стечь до верхнего края сорбента. Колонку промывают 40 см^3 гексана со скоростью 1—2 капли в секунду, после чего она готова к работе.

2.5.6. Проверка хроматографического поведения бифентрина на колонке с силикагелем

В подготовленную колонку вносят 1 $см^3$ стандартного раствора бифентрина с концентрацией 0,1 мкг/$см^3$, раствору дают впитаться, после чего через колонку пропускают 20 $см^3$ гексана, элюат отбрасывают. Затем пропускают 80 $см^3$ смеси гексан: этилацетат (95 : 5), отбирая фракции по 10 $см^3$ каждая, упаривают досуха, остаток растворяют в 1 $см^3$ гексана и анализируют на содержание бифентрина по п. 2.6.8. Фракции, содержащие бифентрин, объединяют, упаривают досуха, остаток растворяют в 1 $см^3$ гексана и анализируют по п. 2.6.8. Рассчитывают содержание бифентрина в элюате, определяя полноту вымывания вещества из колонки и необходимый для этого объем элюента.

Примечание: профиль вымывания бифентрина может меняться при использовании новой партии сорбента.

2.5.7. Подготовка приборов и средств измерения

Установка и подготовка всех приборов и средств измерения проводится в соответствии с требованиями технической документации.

2.6. Проведение определения

2.6.1. Экстракция бифентрина из семян рапса

Берут навеску семян рапса 10 г, измельчают их в фарфоровой ступке и количественно переносят в коническую колбу на 300 $см^3$, добавляют 100 $см^3$ 80 %-ного водного ацетонитрила и экстрагируют бифентрин на ультразвуковой бане в течение 5 минут. Экстракцию повторяют дважды порциями по 50 $см^3$. Объединенный экстракт фильтруют через бумажный фильтр «красная лента» в чистую колбу на 250 $см^3$, фильтр обмывают дважды 20 $см^3$ водного ацетонитрила. Фильтрат переносят в делительную воронку на 500 $см^3$, добавляют 30 $см^3$ гексана и встряхивают воронку в течение 2—3 мин. После разделения фаз гексан отбрасывают, ацетонитрильный слой возвращают в делительную воронку и повторяют промывку гексаном дважды порциями по 30 $см^3$. Водно-ацетонитрильный экстракт переносят в колбу-концентратор объемом 250 мл и упаривают на роторном испарителе при температуре 50—60 °С до водного остатка. Водный остаток переносят в делительную воронку объемом 250 $см^3$, колбу обмывают 30 $см^3$ 10 %-ного хлористого натрия и смыв добавляют к водному остатку. Затем в делительную воронку добавляют 50 $см^3$ дихлорметана, встряхивают 2—3 мин и оставляют до полного разделения фаз. Органическую фазу фильтруют в колбу-концентратор через фильтр «красная лента» со слоем безводного сернокислого натрия. Экстракцию бифентрина из

водной фазы повторяют дважды порциями дихлорметана по 30 см^3. Объединенный экстракт упаривают на роторном испарителе при температуре не выше 40 °С до сухого остатка. Сухой остаток растворяют в 1 см^3 гексана и 1 мм^3 вводят в испаритель хроматографа. При наличии на хроматограмме пиков коэкстрактивных веществ, мешающих определению бифентрина, проводят очистку по пункту 2.6.3.

2.6.2. Экстракция бифентрина из масла рапса

Навеску масла 10 г растворяют в 100 см^3 гексана в плоскодонной колбе объемом 250 см^3 в ультразвуковой ванне в течение 5 мин и оставляют на час. Затем экстракт количественно переносят в делительную воронку объемом 250 см^3, добавляют 100 см^3 ацетонитрила и встряхивают воронку в течение 2—3 мин. После разделения фаз ацетонитрильный слой собирают, пропуская через фильтр «красная лента» со слоем безводного сульфата натрия в мерный цилиндр на 250 см^3. Экстракцию ацетонитрилом повторяют дважды порциями по 50 см^3. Объединенный экстракт переносят в чистую делительную воронку на 250 см^3 и ацетонитрильный слой трижды промывают гексаном порциями по 15—20 см^3. Гексановый слой отбрасывают, а промытый ацетонитрильный экстракт упаривают до сухого остатка на роторном испарителе при температуре не выше 50—60 °С.

Сухой остаток растворяют в 1 см^3 гексана и хроматографируют. При наличии мешающих примесей дополнительную очистку проводят на колонке с силикагелем по п. 2.6.3.

2.6.3. Очистка экстрактов на колонке с силикагелем

1 см^3 полученного по п.п. 2.6.1—2.6.2 экстракта количественно переносят в кондиционированную хроматографическую колонку (п. 2.5.5), дают впитаться, после чего через колонку пропускают 20 см^3 гексана, элюат отбрасывают. Затем колонку промывают 30 см^3 смеси гексан : этилацетат (95 : 5). Первые 20 см^3 элюата отбрасывают, следующие 10 см^3 собирают в колбу-концентратор на 50 см^3, выпаривают досуха на роторном испарителе, растворяют в 1 см^3 гексана и хроматографируют.

2.6.4. Условия хроматографирования

Хроматограф газовый «Кристалл 2000М» с ДЭЗ.

Колонка капиллярная кварцевая длиной 20 м, внутренним диаметром 0,53 мм с неподвижной фазой НР-1, толщина слоя 1,25 мкм.

Температура колонки программируется от 200 °С (10 сек) до 250 °С со скоростью 10 °С/мин, температура испарителя 250 °С, детектора 300 °С.

Скорость газа-носителя (азот) через колонку $Г_1$ – 10,4 см^3/мин (давление на входе 40 кПа) $Г_2$ – 30 см ^{3}/мин, $Г_3$ – 25 см^3/мин.

Объем вводимой пробы 1 мкл. Время удерживания бифентрина 4 мин 50 с ± 5 с.

2.7. Обработка результатов анализа

Количественное определение проводят методом абсолютной калибровки, содержание бифентрина в пробе (X, мг/кг) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{H_2 \cdot C \cdot V}{H_1 \cdot P}, \text{ где}$$

H_1– высота (площадь) пика бифентрина в стандартном растворе, мм;

H_2 – высота (площадь) пика бифентрина в анализируемой пробе, мм;

V – объём экстракта, подготовленного для хроматографирования, см^3;

P – навеска анализируемого образца, г;

C – концентрация бифентрина в стандартном растворе, мкг/см^3.

Содержание остаточных количеств бифентрина в анализируемом образце вычисляют как среднее из 2-х параллельных определений.

Образцы, дающие пики большие, чем стандартный раствор бифентрина 1 мкг/см^3, разбавляют.

3. Проверка приемлемости результатов параллельных определений

За результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не превышает предела повторяемости(1):

$$\frac{2 \cdot |X_1 - X_2| \cdot 100}{(X_1 + X_2)} \le r \text{ , где} \qquad (1)$$

X_1, X_2 – результаты параллельных определений, мг/кг;

r – значение предела повторяемости ($r = 2{,}8\sigma_r$).

При невыполнении условия (1) выясняют причины превышения предела повторяемости, устраняют их и вновь выполняют анализ.

4. Оформление результатов

Результат анализа представляют в виде:

$$(\overline{X} \pm \Delta) \text{ мг/кг при вероятности P = 0,95, где}$$

$\overline{X}$ – среднее арифметическое результатов определений, признанных приемлемыми, мг/кг;

Δ – граница абсолютной погрешности, мг/кг;

$$\Delta = \delta \cdot X / 100,$$

δ – граница относительной погрешности методики (показатель точности в соответствии с диапазоном концентраций), %.

В случае, если содержание компонента менее нижней границы диапазона определяемых концентраций, результат анализа представляют в виде:

«содержание вещества в пробе «менее нижней границы определения» (например: менее 0,01*, где *-0,01 мг/кг – предел обнаружения в семенах и масле рапса).

5. Контроль качества результатов измерений

Оперативный контроль погрешности и воспроизводимости измерений осуществляется в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-1-6-2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений».

5.1. Стабильность результатов измерений контролируют перед проведением измерений, анализируя один из градуировочных растворов.

5.2. Плановый внутрилабораторный оперативный контроль процедуры выполнения анализа проводится с применением метода добавок.

Величина добавки $C_д$ должна удовлетворять условию:

$$C_д = \Delta_{л,X} + \Delta_{л,X'}, \text{ где}$$

$\pm \Delta_{л,X}$ ($\pm \Delta_{л,X'}$) – характеристика погрешности (абсолютная погрешность) результатов анализа, соответствующая содержанию компонента в испытуемом образце (расчетному значению содержания компонента в образце с добавкой, соответственно), мг/кг; при этом:

$$\Delta_л = \pm 0{,}84\ \Delta, \text{ где}$$

Δ – граница абсолютной погрешности, мг/кг:

$$\Delta = \delta \cdot X / 100,$$

δ – граница относительной погрешности методики (показатель точности в соответствии с диапазоном концентраций), %.

Результат контроля процедуры $К_к$ рассчитывают по формуле:

$$К_к = X' - X - C_д, \text{ где}$$

X', X, $C_д$ – среднее арифметическое результатов параллельных определений (признанных приемлемыми по п. 4) содержания компонента в образце с добавкой, испытуемом образце, концентрация добавки, соответственно, мг/кг.

Норматив контроля К рассчитывают по формуле:

$$K = \sqrt{\Delta^2_{л,X'} + \Delta^2_{л,X}}$$

Проводят сопоставление результата контроля процедуры ($К_к$) с нормативом контроля (К).

Если результат контроля процедуры удовлетворяет условию

$$| К_к | \le К, \qquad (2)$$

процедуру анализа признают удовлетворительной.

При невыполнении условия (2) процедуру контроля повторяют. При повторном невыполнении условия (2) выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам, и принимают меры к их устранению.

5.3. Проверка приемлемости результатов измерений, полученных в условиях воспроизводимости:

Расхождение между результатами измерений, выполненных в двух разных лабораториях, не должно превышать предела воспроизводимости (R):

$$\frac{2 \cdot |X_1 - X_2| \cdot 100}{(X_1 + X_2)} \le R \text{, где} \qquad (3)$$

X_1, X_2 – результаты измерений в двух разных лабораториях, мг/кг;

R – предел воспроизводимости (в соответствии с диапазоном концентраций), %.

6. Требования техники безопасности

При проведении работы необходимо соблюдать требования безопасности, установленные для работ с токсичными, едкими, легковоспламеняющимися веществами (ГОСТ 12.1005—88).

При выполнении измерений с использованием газового хроматографа и работе с электроустановками соблюдать правила электробезопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.019—79 и инструкциями по эксплуатации приборов.

Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004—91.

7. Требования к квалификации оператора

Измерения в соответствии с настоящей методикой может выполнять специалист-химик, имеющий опыт работы методом газожидкостной хроматографии, ознакомленный с руководством по эксплуатации хроматографа, освоивший данную методику и подтвердивший экспериментально соответствие получаемых результатов нормативам контроля погрешности измерений по п. 5.

8. Разработчики

Долженко В. И., Цибульская И. А., Карпова Л. М.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург.

gost.e-ecolog.ru