Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование
Российской Федерации

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАТОРЫ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ПЕСТИЦИДОВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ СЫРЬЕ И ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Сборник методических указаний

МУК 4.1.2062—4.1.2074—06

Издание официальное

Москва, 2009

gost.e-ecolog.ru

ББК 51.21
О37

О37 **Определение** остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, сельскохозяйственном сырье и объектах окружающей среды: Сборник методических указаний.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009 — 147с.

1. Сборник подготовлен Федеральным научным центром гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана (академик РАМН, проф. В. Н. Ракитский, проф. Т. В. Юдина); при участии специалистов Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Разработчики методов указаны в каждом из них.

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемическому нормированию при Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

3. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации, академиком РАМН Г. Г. Онищенко.

4. Введены впервые.

ББК 51.21

Формат 60x88/16 Печ. л. 9,25

Тираж 100 экз.

Тиражировано отделом издательского обеспечения
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш., 19а
Отделение реализации, тел./факс 952-50-89

Содержание

1. Методические указания по определению остаточных количеств пиридабена в воде, почве и яблоках методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2062-06.....4
2. Методические указания по определению остаточных количеств триасульфурона в зерне хлебных злаков методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2063-06.....15
3. Методические указания по определению остаточных количеств хизалофоп-п-этила в зерне гороха, семенах и масле подсолнечника по основному метаболиту хизалофоп-п кислоте методом капиллярной газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2064-06.....22
4. Методические указания по определению остаточных количеств Калиевой соли сульфометурон-метила по сульфометурон-метилу в воде и почве методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2065-06.....33
5. Методические указания по определению остаточных количеств тебуконазола в семенах, масле и зеленой массе рапса методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2067-06.....45
6. Методические указания по определению остаточных количеств клетодима и его основных метаболитов клетодим сульфона и клетодим сульфоксида в масле сои методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2066-06.....52
7. Методические указания по определению остаточных количеств Пендиметалина в зерне зерновых колосовых культур, риса, кукурузы, растительных маслах, зеленой массе кукурузы, рисовой соломке методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2068-06.....63
8. Методические указания по определению остаточных количеств дитианона в винограде, виноградном соке, персиках методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2069-06.....77
9. Методические указания по определению остаточных количеств Диквата в клубнях картофеля методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2070-06.....88
10. Методические указания по определению остаточных количеств Трифорина в яблоках, винограде, яблочном и виноградном соках методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2071-06.....99
11. Методические указания по определению остаточных количеств бифентрина в воде, огурцах, томатах и бифентрина и малатиона в зерне пшеницы и риса методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2072-06.....109
12. Методические указания по измерению концентраций дикамбы в атмосферном воздухе населенных мест методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2073-06...125
13. Методические указания по измерению концентраций Бромадиолона в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе населенных мест методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2074-06.....136

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав потребителей и
благополучия человека,
Главный государственный санитарный врач
Российской Федерации

Г.Г. Онищенко

МУК 4.1. 2070-06

«5» мая 2006 г.

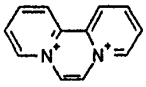
Дата введения: с 1 июня 2006 г.

Методические указания
по определению остаточных количеств Диквата в клубнях картофеле методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

Настоящие методические указания устанавливают метод высокоэффективной жидкостной хроматографии для определения в картофеле массовой концентрации диквата в диапазоне 0,025 - 0,05 мг/кг.

Дикват - действующее вещество препарата Реглон Супер, ВР (150 г/л),
фирма производитель Сингента АГРО АГ, Швейцария.

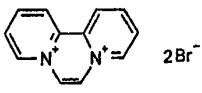
1,1'-этилен-2,2'-дипиридилий; 9,10-дигидро-8а,10а-диазонийфенантрен; (ИЮПАК)



$C_{12}H_{12}N_2$
Мол. масса 184,2

1,1'-этилен-2,2'-дипиридилий используется в виде дибромида:

1,1 – этилен-2,2 – дипиридилий дибромид (ИЮПАК)



$C_{12}H_{12}N_2Br_2$
Мол. масса 344,1

Химически чистый дикват дибромид - гигроскопическое белое кристаллическое вещество с температурой разложения 300°С. Давление паров: менее 0,01 мПа (моногидрат). Коэффициент распределения н-октанол/вода: K_{OW} log P = - 4,60

Хорошо растворим в воде (700 г/дм^3), плохо в спиртах и практически нерастворим в неполярных органических растворителях.

Вещество стабильно в нейтральном и кислом растворах, но легко гидролизуется в щелочной среде. Разлагается под действием УФ-облучения (DT_{50} менее недели).

Сильно связывается почвами и быстро разрушается почвенными микроорганизмами (DT_{50} не адсорбированного диквата менее недели).

Краткая токсикологическая характеристика

Острая пероральная токсичность (LD_{50}) для крыс – 408, для мышей – 234 мг/кг; острая дермальная токсичность (LD_{50}) для крыс >800 мг/кг. Вызывает раздражение кожи и глаз у кроликов. Мало токсичен для птиц, рыб, пчел, дождевых червей и водорослей.

МДУ в картофеле – 0,05 мг/кг.

Область применения препарата

Дикват дибромид – контактный гербицид сплошного действия. Используется для уничтожения однолетних широколистных сорняков в виноградниках, садах, посевах овощных и декоративных культур, водной растительности в водоемах, а также для предуборочной десикации семенников сахарной свеклы, клевера, сорго, подсолнечника, льна, хлопчатника, рапса, сои, риса, картофеля. Применяется в дозах от 0,4 до 1,0 кг/га.

1. Метрологические характеристики метода (P = 0,95, n = 24)

Предел обнаружения: 0,025 мг/кг

Диапазон определяемых концентраций: 0,025 - 0,5 мг/кг

Среднее значение извлечения: 96,3%

Стандартное отклонение: 3,05%

Доверительный интервал среднего результата: $\pm$ 3,5%

Таблица

Полнота извлечения диквата из клубней картофеля

(6 повторностей для каждой концентрации, P = 0,95)

Среда	Внесено диквата, мг/кг	Обнаружено диквата, мг/кг	Полнота извлечения, %
Клубни картофеля	0,025	0,024002 $\pm$ 0,001819	96,01
	0,05	0,048188 $\pm$ 0,004564	96,38
	0,25	0,240644 $\pm$ 0,019999	96,26
	0,5	0,483226 $\pm$ 0,044062	92,64

2. Метод измерений

Методика основана на определении вещества с помощью ион-парной высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с ультрафиолетовым детектором после экстракции из анализируемых проб серной кислотой при кипячении, очистки экстрактов на колонке с катионитом.

Количественное определение проводится методом абсолютной калибровки.

3. Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы

3.1. Средства измерений

Жидкостной хроматограф с ультрафиолетовым детектором с переменной длиной волны (фирмы Perkin-Elmer, США)	Номер Госреестра 15945-97
Весы аналитические ВЛА-200	ГОСТ 24104
Весы лабораторные общего назначения, с наибольшим пределом взвешивания до 500 г и пределом допустимой погрешности +/- 0,038 г	ГОСТ 7328
Колбы мерные вместимостью 2-50-2, 2-100-2, 2-250-2, 2-500-2, 2-1000-2	ГОСТ 1770
Меры массы	ГОСТ 7328
Пипетки градуированные 2-го класса точности вместимостью 1,0; 2,0; 5,0; 10 $см^3$	ГОСТ 29227
Пробирки градуированные с пришлифованной пробкой вместимостью 5 $см^3$	ГОСТ 1770
Цилиндры мерные 2-го класса точности вместимостью 10, 25, 50, 100, 200, 500 и 1000 $см^3$	ГОСТ 1770

Допускается использование средств измерения с аналогичными или лучшими характеристиками.

3.2. Реактивы

Дикват дибромид (моногидрат) с содержанием д.в. 99,7% (50,9% катионов) (Зенека, Великобритания)	
Аммония хлорид, хч	ГОСТ 3773
Ацетонитрил для хроматографии, хч	ТУ 6-09-4326-76

Ацетон, чда	ГОСТ 2603
Вода дистиллированная или деионизованная	ГОСТ 6702
н-Гексан, хч	ТУ 6-09-3375
Диэтиламин для хроматографии, в ампулах	ТУ 6-09-4356-77
Катионообменная смола Дауэкс 50 (50-100 меш), Na-форма (фирмы «Серва», Германия) или Дауэкс 50 WX8 (100-200 меш), Na-форма (фирмы «Флука», Швейцария)	
Кислота серная концентрированная, хч	ГОСТ 4204
Кислота соляная (хлороводородная), хч	ГОСТ 3118
Кислота орто-фосфорная, хч	
Метиловый спирт (метанол), хч	ГОСТ 6995
Натрия гидроксид (едкий натр), хч	ГОСТ 4236
Натрий хлористый, хч	ГОСТ 4233
1-октансульфонат натрия	
Этилендиамин-N,N,N',N'-тетрауксусная кислота, динатриевая соль (Трилон Б)	ГОСТ 10652

Допускается использование реактивов иных производителей с аналогичной или более высокой квалификацией.

3.3. Вспомогательные устройства, материалы

Бумажные фильтры «красная лента», обеззоленные или фильтры из хроматографической бумаги Ватман 3ММ	ТУ 6-09-2678-77
Воронка Бюхнера	ГОСТ 0147
Воронки делительная вместимостью 250 и 1000 см^3	ГОСТ 25336
Воронки конусные диаметром 30-37 и 60 мм	ГОСТ 25336
Гомогенизатор	
Груша резиновая	
Дефлегматор елочный	ГОСТ 9773
Индикаторная бумага универсальная	
Колбонагреватель электрический или электрическая плитка	ТУ 92-275-76
Колбы плоскодонные вместимостью 100, 250, 400 – 500 см^3	ГОСТ 9737
Колбы круглодонные на шлифе вместимостью 500 и 2000 см^3	ГОСТ 9737

Колонка хроматографическая стеклянная, длиной 25 см, внутренним диаметром 10 мм	
Мембранные фильтры капроновые, диаметром 47 мм	
Набор для фильтрации растворителей через мембрану	
Насос водоструйный вакуумный	ГОСТ 10696
Стаканы химические, вместимостью 100, 500 и 2000 $см^3$	ГОСТ 25336
Стекловата	
Стеклянные палочки	
Установка для перегонки растворителей	
Холодильник водяной обратный	ГОСТ 9737
Хроматографическая колонка стальная, длиной 25 см, внутренним диаметром 4,0 мм, содержащая Zorbax ODS, зернением 5 мкм	
Шприц для ввода образцов для жидкостного хроматографа вместимостью 50 – 100 $мм^3$	

Допускается применение другого оборудования с аналогичными или лучшими техническими характеристиками.

4. Требования безопасности

4.1. При выполнении измерений необходимо соблюдать требования техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007, требования электробезопасности при работе с электроустановками по ГОСТ 12.1.019, а также требования, изложенные в технической документации на жидкостной хроматограф.

4.2. Помещение должно соответствовать требованиям пожаробезопасности по ГОСТ 12.1.004 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009. Содержание вредных веществ в воздухе не должно превышать норм, установленных ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны». Организация обучения работников безопасности труда - по ГОСТ 12.0.004.

5. Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений допускают специалистов, имеющих квалификацию не ниже лаборанта-исследователя, с опытом работы на жидкостном хроматографе.

К проведению пробоподготовки допускают оператора с квалификацией «лаборант», имеющего опыт работы в химической лаборатории.

6. Условия измерений

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

• процессы приготовления растворов и подготовки проб к анализу проводят при температуре воздуха (20±5)^{0}С и относительной влажности не более 80%.

• выполнение измерений на жидкостном хроматографе проводят в условиях, рекомендованных технической документацией к прибору.

7. Подготовка к выполнению измерений

Выполнению измерений предшествуют следующие операции: очистка ацетонитрила (при необходимости), приготовление растворов, подвижной фазы для ВЭЖХ, кондиционирование хроматографической колонки, установление градуировочной характеристики, подготовка колонки с катионитом для очистки экстракта.

7.1. Очистка ацетонитрила

Ацетонитрил кипятят с обратным холодильником над пентоксидом фосфора не менее 1 часа, после чего перегоняют, непосредственно перед употреблением ацетонитрил повторно перегоняют над прокаленным карбонатом калия.

7.2. Приготовление 0,3 М раствора гидроксида натрия

Навеску гидроксида натрия массой 3 г помещают в мерную колбу вместимостью 250 см^3, растворяют в 100-150 см^3 дистиллированной воды, доводят водой до метки, перемешивают.

7.3. Приготовление 2,5%-ного раствора хлорида аммония

В мерную колбу вместимостью 1000 см^3 помещают 25 г хлорида аммония, растворяют в 600-700 см^3 дистиллированной воды, доводят водой до метки, перемешивают.

7.4. Приготовление 5%-ного раствора этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТУ)

В мерную колбу вместимостью 1000 см^3 помещают 50 г двунатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты, растворяют в 600-700 см^3 дистиллированной воды, доводят водой до метки, перемешивают.

7.5. Приготовление 2 н соляной кислоты

В мерную колбу вместимостью 1000 см^3 помещают 500 см^3 дистиллированной воды, вносят 167 см^3 концентрированной соляной кислоты, доводят водой до метки, перемешивают.

7.6. Подготовка колонки с катионитом

Навеску катионита Дауэкс 50 в натриевой форме* массой 3,5 г помещают в стакан вместимостью 100 см^3, заливают 40 – 25 см^3 воды. Через 30 мин суспензию переносят в хроматографическую колонку длиной 25 см, внутренним диаметром 10 мм, нижняя часть которой уплотнена тампоном из стекловаты. Дают растворителю стечь до верхнего края сорбента, затем колонку последовательно промывают 20 см^3 насыщенного раствора хлорида натрия и 50 см^3 дистиллированной воды со скоростью 3 - 5 см^3/мин, после чего она готова к работе.

- Примечание. При отсутствии катионита в натриевой форме используют ионообменную смолу в Н+-форме, подготовив ее по следующей методике:

Образец катионита Дауэкс 50 в H^+-форме помещают в химический стакан, заливают 5-кратным (по объёму) количеством дистиллированной воды и оставляют для набухания на 24 часа. После этого воду декантируют, катионит обрабатывают 2 н. водным раствором гидроксида натрия при перемешивании в течение 2 часов. Затем раствор декантируют и смолу многократно промывают водой до нейтральной реакции. Отмытый катионит переносят на воронку Бюхнера, отфильтровывают и подсушивают до сыпучего состояния.

7.7. Подготовка подвижной фазы для ВЭЖХ

В мерную колбу вместимостью 1000 см^3 помещают 405 см^3 деионизованной воды, 95 см^3 ацетонитрила, перемешивают, фильтруют через мембранный фильтр. В раствор вносят 5 см^3 орто-фосфорной кислоты, 5 см^3 диэтиламина, 0,5 г октансульфоната натрия, перемешивают и помещают на ультразвуковую баню на 2 мин.

7.8. Кондиционирование хроматографической колонки

Промывают колонку подвижной фазой (приготовленной по п. 7.7) при скорости подачи растворителя 1 см^3/мин не менее 2-х часов до установления стабильной базовой линии.

7.9. Приготовление градуировочных растворов и раствора внесения

7.9.1. Исходный раствор диквата для градуировки (концентрация катиона диквата 1 мг/см^3). В мерную колбу вместимостью 100 см^3 помещают 0,1965 г диквата дибромида моногидрата (молекулярная масса 362,1, содержание катиона 50,9%), растворяют в 40 - 50 см^3 насыщенного водного раствора хлорида аммония, доводят насыщенным раствором хлорида аммония до метки, тщательно перемешивают.

7.9.2. Раствор диквата № 1 для градуировки и внесения (концентрация 100 мкг/см³). В мерную колбу вместимостью 100 см³ помещают 10 см³ исходного раствора диквата с концентрацией 1 мг/см³ (п. 7.9.1.), разбавляют насыщенным раствором хлористого аммония до метки.

Этот раствор используют для приготовления проб с внесением при оценке полноты извлечения диквата из исследуемых образцов.

7.9.3. Раствор диквата № 2 для градуировки (концентрация 10 мкг/см³). В мерную колбу вместимостью 100 см³ помещают 10 см³ раствора № 1 с концентрацией 100 мкг/см³ (п. 7.9.2.), разбавляют насыщенным раствором хлористого аммония до метки.

Растворы хранят при комнатной температуре в темноте в течение 12-ти месяцев.

7.9.4. Рабочие растворы № 3 –7 диквата для градуировки (концентрация 0.05 - 1.0 мкг/см³)

В 5 мерных колб вместимостью 100 см³ помещают по 0.5, 1.0, 2.5, 5.0 и 10.0 см³ градуировочного раствора № 2 с концентрацией 10 мкг/см³ (п. 7.9.3.), доводят до метки насыщенным раствором хлорида аммония, тщательно перемешивают, получают рабочие растворы №№ 3 - 7 с концентрацией диквата 0.05, 0.1, 0.25, 0.5 и 1.0 мкг/см³, соответственно.

Растворы хранят при комнатной температуре в темноте.

7.11. Установление градуировочной характеристики

Градуировочную характеристику, выражающую зависимость площади пика (отн. единицы) от концентрации диквата в растворе (мкг/см³), устанавливают методом абсолютной калибровки по 5-ти растворам для градуировки.

В инжектор хроматографа вводят по 20 мм³ каждого градуировочного раствора и анализируют в условиях хроматографирования по п. 9.3. Осуществляют не менее 3-х параллельных измерений.

8. Отбор проб

Отбор проб производится в соответствии с правилами, определенными ГОСТ 7176-85 «Картофель свежий, продовольственный, заготовляемый и поставляемый, Технические условия», 26545-86 «Картофель свежий продовольственный, реализуемый в розничной торговой сети, Технические условия», 6014-68 «Картофель свежий для переработки, Технические условия».

Отобранные пробы клубней картофеля хранят в стеклянной или полиэтиленовой таре в холодильной камере (при 4-6^{0}С) не более 10-ти дней. Для длительного хранения образцы замораживают и хранят при температуре –18^{0}С.

Перед анализом образцы клубней картофеля измельчают.

9. Выполнение определения

9.1. Экстракция

Образец измельченных клубней картофеля массой 100 г помещают в круглодонную колбу вместимостью 2000 см^3, вносят 400 см^3 деионизованной воды. Осторожно приливают 15 см^3 концентрированной серной кислоты. Колбу с подсоединённым к ней обратным холодильником и ёлочным дефлегматором помещают на электрический колбонагреватель и кипятят её содержимое в течение 5 час. Реакционную массу охлаждают. На этой стадии можно оставить раствор на ночь. Остывшую суспензию фильтруют под вакуумом на воронке Бюхнера через фильтр из хроматографической бумаги Ватман 3 ММ (или бумажный фильтр «красная лента» в 2 слоя). Осадок на фильтре промывают двумя порциями дистиллированной воды по 100 см^3. Переливают фильтрат в химический стакан вместимостью 2 дм^3, доводят pH до 8-9 (по индикаторной бумаге) добавлением твердого гидроксида натрия (20 - 25 г) при постоянном перемешивании. Добавляют 50 см^3 раствора ЭДТУ (приготовленного по п. 7.4), перемешивают, контролируют pH раствора (по индикаторной бумаге), если его значение выходит из диапазона 6-7, доводят его значение до указанных показателей, добавляя по каплям растворы ЭДТУ или гидроксида натрия. Снова фильтруют раствор под вакуумом на воронке Бюхнера через фильтр из хроматографической бумаги Ватман 3 ММ (или бумажный фильтр «красная лента» в 2 слоя), промывая стакан и фильтр 100 см^3 дистиллированной воды. Фильтраты объединяют, доводят общий объем раствора до 1 дм^3 и подвергают очистке по п. 9.2.

9.2. Очистка экстракта на колонке с катионитом

Объединённый фильтрат, полученный по п. 9.1 вводят со скорость 5 см^3/мин в хроматографическую колонку, подготовленную по п. 7.6. С этой целью фильтрат переносят в делительную воронку, помещенную над колонкой, устанавливают (регулируя кран) скорость пропускания раствора 5 см^3/мин. После введения пробы колонку последовательно промывают 25 см^3 воды, 50 см^3 2 н хлороводородной кислоты, 25 см^3 воды, 100 см^3 2,5%-ного раствора хлорида аммония и 25 см^3 воды, которые отбрасывают. На этой стадии можно оставить колонку на ночь, при условии, что слой ионообменной

смолы покрыт раствором. Дикват элюируют из колонки 50 $см^3$ насыщенного раствора хлорида аммония со скоростью не более 1 $см^3$/мин в мерную колбу вместимостью 50 $см^3$. Раствор перемешивают и анализируют содержание диквата по п. 9.3.

9.3. Условия хроматографирования

Жидкостной хроматограф с ультрафиолетовым детектором (фирмы Perkin-Elmer, США)

Колонка стальная длиной 25 см, внутренним диаметром 4 мм, содержащая Zorbax ODS , зернением 5 мкм.

Температура колонки: комнатная

Подвижная фаза: ацетонитрил – вода (19 : 81, по объему)

+ 0,1% (вес/объем) 1-октансульфонат натрия

+ 1,0% (по объему) диэтиламин

+ 1,0% (по объему) орто-фосфорная кислота

Скорость потока элюента: 1 $см^3$/мин

Рабочая длина волны: 310 нм

Чувствительность: 0,01 ед. абсорбции на шкалу

Объем вводимой пробы: 20 $мм^3$

Ориентировочное время выхода диквата: 3,4 - 4 мин

Линейный диапазон детектирования 1 – 20 нг

Образцы, дающие пики, большие, чем градуировочный раствор диквата с концентрацией 1,0 мкг/$см^3$, разбавляют насыщенным раствором хлористого аммония.

Примечание: Ежедневно после завершения работы колонку необходимо промывать не менее 30 мин подвижной фазой метанол-вода (1:9, по объему), затем водой. Не рекомендуется оставлять на ночь в хроматографической системе фазу, содержащую комплекс ион-парных реагентов. Ежедневно перед началом работы до ввода в инжектор градуировочного раствора хроматографируют насыщенный раствор хлорида аммония. Эту операцию рекомендуется также осуществлять в течение рабочего дня после 4-х - 5-ти вводов аналитических образцов или градуировочных растворов.

10. Обработка результатов анализа

Содержание диквата в пробе рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{A \times V}{m}$$, где

X - содержание диквата в пробе, мг/кг;

A - концентрация диквата в хроматографируемом растворе, найденная по градуировочному графику в соответствии с величиной площади хроматографического пика, мкг/см^3;

V - объем экстракта, подготовленного для хроматографирования, см^3;

m - масса анализируемого образца, г.

11. Контроль погрешности измерений

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

12. Разработчики.

Юдина Т.В., Федорова Н.Е., Волкова В.Н., Рогачева С.К. (ФГУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана Роспотребнадзора»);

gost.e-ecolog.ru