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

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Определение остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, сельскохозяйственном сырье и объектах окружающей среды

Сборник методических указаний

Выпуск 3
Часть 6
МУК 4.1.1408—4.1.1411—03

gost.e-ecolog.ru

ББК 51.23+51.21
О60
О60 **Определение** остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, сельскохозяйственном сырье и объектах окружающей среды: Сборник методических указаний.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005.— Вып. 3.—Ч. 6.—52 с.

1. Сборник подготовлен: Федеральным научным центром гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана (акад. РАМН, проф. В. Н. Ракитский, проф. Т. В. Юдина); Московской сельскохозяйственной академией им. К. А. Тимирязева (проф. В. А. Калинин, к. хим. н. А. В. Довгилевич); при участии Департамента госсанэпиднадзора Минздрава России (А. П. Веселов). Разработчики методик указаны в конце каждой из них.

2. Методические указания рекомендованы к утверждению Комиссией по госсанэпиднормированию при Минздраве России.

3. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации, академиком РАМН Г. Г. Онищенко 24 июня 2003 г.

4. Введены с 30 июня 2003 г.

5. Введены впервые.

ББК 51.23+51.21

Редакторы Аванесова Л. И., Максакова Е. И.
Технический редактор Климова Г. И.

Подписано в печать 12.05.05

Формат 60x88/16 Печ. л. 3,25
Заказ 12

Тираж 3000 экз.

Федеральная служба по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
127994, Москва, Вадковский пер., д. 18/20

Оригинал-макет подготовлен к печати и тиражирован Издательским отделом
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш., 19а
Отдел реализации, тел. 952-50-89

© Роспотребнадзор, 2005
© Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005

Содержание

Определение остаточных количеств десмедифама
в почве, корнеплодах и ботве сахарной, столовой
и кормовой свеклы методом высокоэффективной
жидкостной хроматографии. МУК 4.1.1408—03 4

Измерение концентраций десмедифама в воздухе
рабочей зоны и атмосферном воздухе населенных мест
методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.
МУК 4.1.1409—03 16

Определение остаточных количеств диквата в почве
и клубнях картофеля спектрофотометрическим методом.
МУК 4.1.1410—03 26

Определение остаточных количеств имазапира
в дикорастущих грибах и ягодах методами высокоэффективной
жидкостной и газожидкостной хроматографии.
МУК 4.1.1411—03 39

УТВЕРЖДАЮ
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации,
Первый заместитель Министра
здравоохранения Российской Федерации
Г. Г. Онищенко
24 июня 2003 г.
Дата введения: 30 июня 2003 г.

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

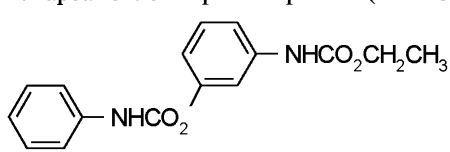
Определение остаточных количеств десмедифама в почве, корнеплодах и ботве сахарной, столовой и кормовой свеклы методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

Методические указания
МУК 4.1.1408—03

Настоящие методические указания устанавливают метод высокоэффективной жидкостной хроматографии для определения в почве, корнеплодах и ботве сахарной, столовой и кормовой свеклы массовой концентрации десмедифама в диапазоне 0,05—0,5 мг/кг.

Десмедифам – действующее вещество препарата БЕТАНЕС, КЭ (70 г/л десмедифама + 90 г/л фенмедифама + 110 г/л этофумезата), фирма производитель «Август», Россия.

Этил 3-фенилкарбамоилоксифенилкарбамат (IUPAC)



Эмпирическая формула: $C_{16}H_{16}N_2O_4$ М. м.: 300,3

Бесцветное кристаллическое вещество со слабым ароматическим запахом. Температура плавления 120° С. Давление паров при 25° С: $3{,}8 \times 10^{-7}$ мм рт. ст. Растворимость в органических растворителях при

20° С (г/дм^3): изопропанол, ацетон – 400, этилацетат – 149 толуол – 1,2; метанол – 180; гексан – 0,5. Растворимость в воде при 25° С – 7 мг/ дм^3.

Десмедифам стабилен в водной кислой среде, гидролизуется в нейтральной и щелочной средах: DT50 – 70 дней (pH 5); 20 ч (pH 7); 10 мин (pH 9).

Краткая токсикологическая характеристика: Острая пероральная токсичность (LD_{50}) для крыс > 10250 мг/кг, для мышей > 5000 мг/кг; острая дермальная токсичность (LD_{50}) для кроликов > 4 000 мг/кг; острая ингаляционная токсичность (LK_{50}) для крыс > 7 400 мг/м^3.

Область применения препарата. Десмедифам рекомендуется к применению в качестве контактного селективного гербицида против однолетних двудольных и злаковых сорняков на посевах свеклы сахарной, столовой, кормовой.

Гигиенические нормативы: ДСД – 0,025 мг/кг массы тела; ПДК в воде водоемов – 0,05 мг/дм^3; ПДК в почве – 0,25 мг/кг; МДУ в свекле сахарной, столовой и кормовой – 0,1 мг/кг.

1. Метрологические характеристики метода

Метрологические характеристики метода представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Метрологические параметры

Анализируемый объект	Метрологические параметры, P = 0,95, n = 24				
	Предел обнаружения, мг/кг	Диапазон определяемых концентраций, мг/кг	Среднее значение определения %	Стандартное отклонение, S, %	Доверительный интервал среднего результата, %
Корнеплоды сахарной свеклы	0,05	0,05—0,5	85,71	2,72	4,0
Корнеплоды столовой свеклы	0,05	0,05—0,5	86,48	2,45	3,6
Корнеплоды кормовой свеклы	0,05	0,05—0,5	86,10	2,70	3,9
Ботва столовой свеклы	0,05	0,05—0,5	86,73	2,63	3,8
Почва	0,05	0,05—0,5	82,12	3,16	4,6

Таблица 2

Полнота извлечения десмедифама из корнеплодов сахарной, столовой и кормовой свеклы, ботвы столовой свеклы, почвы (6 повторностей для каждой концентрации)

Среда	Внесено десмедифама, мг/кг	Обнаружено десмедифама, мг/кг	Полнота извлечения, %
Корнеплоды сахарной свеклы	0,05	0,04338 + 0,00174	86,76
	0,1	0,08294 + 0,00359	82,94
	0,25	0,21092 + 0,00801	84,37
	0,5	0,44390 + 0,01687	88,78
Корнеплоды столовой свеклы	0,05	0,04117 ± 0,00140	82,34
	0,1	0,08547 ± 0,00359	85,47
	0,25	0,21975 ± 0,00791	87,90
	0,5	0,45115 ± 0,01398	90,23
Корнеплоды кормовой свеклы	0,05	0,04284 ± 0,00176	85,69
	0,1	0,08114 ± 0,00316	81,14
	0,25	0,21605 ± 0,00951	86,42
	0,5	0,45585 ± 0,01641	91,17
Ботва столовой свеклы	0,05	0,04408 ± 0,00203	88,17
	0,1	0,08602 ± 0,00335	86,02
	0,25	0,21297 ± 0,00745	85,19
	0,5	0,43775 ± 0,01471	87,55
Почва	0,05	0,04041 ± 0,00202	80,83
	0,1	0,08276 ± 0,00355	82,76
	0,25	0,21302 ± 0,01001	85,21
	0,5	0,39840 ± 0,01792	79,68

2. Метод измерений

Методика основана на определении вещества с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с ультрафиолетовым детектором после экстракции из анализируемой пробы почвы или растительного материала смесью ацетон-вода, очистки экстракта перераспределением между двумя несмешивающимися фазами и на колонке с силикагелем.

Количественное определение проводится методом абсолютной калибровки.

Нижний предел измерения в хроматографируемом объеме пробы – 1 нг.

В предлагаемых условиях определения метод специфичен в присутствии пестицидов, применяемых в технологии выращивания свеклы кормовой, столовой, сахарной, в т. ч. этофумезата и фенмедифама.

3. Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы

3.1. Средства измерений

Жидкостный 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 50, 100 и 1 000 $см^3$	ГОСТ 1770
Пипетки градуированные 2 класса точности, вместимостью 1,0, 2,0, 5,0, 10 $см^3$	ГОСТ 29227
Пипетки с одной меткой 2-го класса точности, вместимостью 20 $см^3$	ГОСТ 29169
Пробирки градуированные, вместимостью 5 или 10 $см^3$	ГОСТ 1770
Цилиндры мерные 2 класса точности вместимостью 10, 25, 50, 100, 200, 500 и 1 000 $см^3$	ГОСТ 1770

Допускается использование средств измерения с аналогичными или лучшими характеристиками.

3.2. Реактивы

Десмедифам с содержанием действующего вещества 99,5 % (ВНИИХСЗР, Россия)	
Ацетон, осч	ГОСТ 2306
Вода бидистиллированная, деионизованная или перегнанная над $KMnO_4$	
н-Гексан, хч	ТУ-6-09-3375
Изопропиловый спирт (пропанол-2), хч	ТУ 6-09-402—75

Кислота ортофосфорная, хч, 85 %	ГОСТ 6552
Метилен хлористый (дихлорметан), хч	ГОСТ 12794
Метиловый спирт (метанол), хч	ГОСТ 6995
Натрий серно-кислый, безводный, хч	ГОСТ 4166
Натрий хлористый, хч	ГОСТ 4233
Силикагель для колоночной хроматографии L 100—160 меш (фирмы «Лахема», Чехия)	
Этиловый эфир уксусной кислоты, ч	ГОСТ 22300

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

3.3. Вспомогательные устройства, материалы

Аппарат для встряхивания типа АВУ-6с	ТУ 64-1-2851—78
Баня водяная	
Бумажные фильтры «красная лента», обеззоленные	ТУ 6-09-2678—77
Воронки делительные, вместимостью 250 $см^3$	ГОСТ 25336
Воронка Бюхнера	ГОСТ 25336
Воронки конусные диаметром 30—37 и 60 мм	ГОСТ 25336
Гомогенизатор	
Груша резиновая	
Колба Бунзена	ГОСТ 25336
Колбы плоскодонные, вместимостью 200—250 $см^3$	ГОСТ 9737
Колбы круглодонные на шлифе, вместимостью 10, 25, 100, 150 и 250 $см^3$	ГОСТ 9737
Мембранные фильтры капроновые, диаметром 47 мм	
Насос водоструйный	ГОСТ 10696
Ректификационная колонна с числом теоретических тарелок не менее 50	
Ротационный вакуумный испаритель ИР-1М или ротационный вакуумный испаритель	
В-169 фирмы Buchi, Швейцария	ТУ 25-11-917—74
Сито с диаметром отверстий 1 мм	
Стаканы химические, вместимостью 100 и 400 $см^3$	ГОСТ 25336
Стекловата	

Стеклянная колонка длиной 25 см, внутренним диаметром 8—10 мм	
Стеклянные палочки	
Установка для перегонки растворителей	
Набор для фильтрации растворителей через мембрану	
Хроматографическая колонка стальная, длиной 25 см, внутренним диаметром 2,1 мм, содержащая Spherisorb S5 ODS 2, зернением 5 мкм	
Шкаф сушильный	ТУ 64-1-1411—76
Шприц для ввода образцов для жидкостного хроматографа вместимостью 50—100 мм^3	

Допускается применение хроматографических колонок и другого оборудования с аналогичными или лучшими техническими характеристиками.

4. Требования безопасности

4.1. При работе с реактивами соблюдать требования безопасности, установленные для работ с токсичными, едкими, легковоспламеняющимися веществами по ГОСТ 12.1005.

4.2. При выполнении измерений с использованием жидкостного хроматографа соблюдают правила электробезопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.019 и инструкцией по эксплуатации прибора.

5. Требования к квалификации операторов

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

6. Условия измерений

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

• процессы приготовления растворов и подготовки проб к анализу проводят при температуре воздуха (20 ± 5)° 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 органических растворителей (при необходимости), приготовление растворов, подвижной фазы для ВЭЖХ, кондиционирование хроматографической колонки, установление градуировочной характеристики, подготовка колонки с силикагелем для очистки экстрактов, проверка хроматографического поведения вещества на колонке с силикагелем.

7.1. Подготовка органических растворителей

7.1.1. Очистка этилацетата и хлористого метилена

Этилацетат (хлористый метилен) промывают последовательно 5 %-ным водным раствором карбоната натрия, насыщенным раствором хлористого кальция, сушат над безводным карбонатом калия и перегоняют или подвергают ректификационной перегонке на колонне с числом теоретических тарелок не менее 50.

7.1.2. Очистка н-гексана

Растворитель последовательно промывают порциями концентрированной серной кислоты, до тех пор, пока она не перестанет окрашиваться в желтый цвет, водой до нейтральной реакции промывных вод, перегоняют над поташом.

7.2. Приготовление смеси растворителей для экстракции

В мерную колбу вместимостью 1 000 $см^3$ помещают 800 $см^3$ ацетона и 200 $см^3$ дистиллированной воды, тщательно перемешивают.

7.3. Подготовка подвижной фазы для ВЭЖХ

В мерную колбу вместимостью 1 000 $см^3$ помещают 480 $см^3$ метанола, 50 $см^3$ изопропанола, добавляют 470 $см^3$ бидистиллированной воды и вносят 0,1 $см^3$ ортофосфорной кислоты, перемешивают, фильтруют и дегазируют.

7.4. Кондиционирование хроматографической колонки

Промывают колонку подвижной фазой (приготовленной по п. 7.3) в течение 30 мин при скорости подачи растворителя 0,3 $см^3$/мин до установления стабильной базовой линии.

7.5. Приготовление градуировочных растворов

7.5.1. Исходный раствор десмедифама для градуировки (концентрация 1 мг/$см^3$). В мерную колбу вместимостью 100 $см^3$ помещают

0,1 г десмедифама, растворяют в 50—70 $см^3$ метанола, доводят метанолом до метки, тщательно перемешивают. Раствор хранится в холодильнике в течение месяца.

Растворы №№ 1—5 готовят объемным методом путем последовательного разбавления исходного стандартного раствора.

7.5.2. Раствор № 1 десмедифама для градуировки (концентрация 10 мкг/$см^3$). В мерную колбу вместимостью 100 $см^3$ помещают 1 $см^3$ исходного стандартного раствора десмедифама с концентрацией 1 мг/$см^3$ (п. 7.5.1), разбавляют метанолом до метки. Раствор хранится в холодильнике в течение месяца.

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

7.5.3. Рабочие растворы №№ 2—5 десмедифама для градуировки (концентрация 0,05—0,5 мкг/$см^3$). В 4 мерные колбы вместимостью 100 $см^3$ помещают по 0,5, 1,0, 2.5 и 5,0 $см^3$ стандартного раствора № 1 с концентрацией 10 мкг/$см^3$ (п. 7.5.2), доводят до метки подвижной фазой для ВЭЖХ (приготовленной по п. 7.3), тщательно перемешивают, получают рабочие растворы №№ 2—5 с концентрацией десмедифама 0,05, 0,1, 0,25 и 0,5 мкг/$см^3$, соответственно. Растворы хранятся в холодильнике не более 10 дней.

7.6. Установление градуировочной характеристики

Градуировочную характеристику, выражающую зависимость площади пика (отн. единицы) от концентрации десмедифама в растворе (мкг/$см^3$), устанавливают методом абсолютной калибровки по 4-м растворам для градуировки №№ 2—5.

В инжектор хроматографа вводят по 20 $мм^3$ каждого градуировочного раствора и анализируют в условиях хроматографирования по п. 9.4. Осуществляют не менее 3 параллельных измерений.

7.7. Подготовка колонки с силикагелем для очистки экстрактов

Нижнюю часть стеклянной колонки длиной 25 см, внутренним диаметром 8—10 мм уплотняют тампоном из стекловаты, медленно выливают в колонку (при открытом кране) суспензию 5 г силикагеля в 20—25 $см^3$ гексана. Дают растворителю стечь до верхнего края сорбента и помещают на него слой безводного сульфата натрия высотой 0,5 см. Колонку промывают 25 $см^3$ смеси этилацетат-гексан (1 : 1, по объему),

затем 25 см^3 гексана со скоростью 1—2 капли в с. После этого колонка готова к работе.

7.8. Проверка хроматографического поведения десмедифама на колонке с силикагелем

В круглодонную колбу вместимостью 10 см^3 помещают 0,5 см^3 стандартного раствора № 1 (п. 7.5.2). Упаривают растворитель досуха, остаток растворяют в 3 см^3 гексана и наносят на колонку, подготовленную по п. 7.7. Промывают колонку 25 см^3 смеси гексан- этилацетата (9 : 1, по объему), элюат отбрасывают.

Затем колонку промывают 50 см^3 смеси гексан-этилацетат (7 : 3, по объему) со скоростью 1—2 капли в с. Фракционно (по 10 см^3) отбирают элюат, упаривают, остатки растворяют в 2 см^3 подвижной фазы для ВЭЖХ (приготовленной по п. 7.3), анализируют на содержание десмедифама по п. 9.4.

Фракции, содержащие десмедифам, объединяют вместе и вновь анализируют по п. 9.4.

Рассчитывают содержание вещества в элюатах, определяют полноту смывания с колонки и необходимый для очистки объем элюента.

Примечание. Проверку хроматографического поведения десмедифама следует проводить обязательно, поскольку профиль вымывания может изменяться при использовании новой партии сорбентов и растворителей.

8. Отбор проб

Отбор проб производится в соответствии с «Унифицированными правилами отбора проб сельскохозяйственной продукции, пищевых продуктов и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов» (№ 2051—79 от 21.08.79).

Отобранные пробы почвы, ботвы и корнеплодов свеклы хранят в стеклянной или полиэтиленовой таре в холодильнике не более 3 дней. Для длительного хранения пробы растительного материала замораживают и хранят при температуре –18° С, пробы почвы доводят до воздушно-сухого состояния и хранят в холодильнике.

Перед анализом сухую почву просеивают через сито с отверстиями диаметром 1 мм, образцы корнеплодов и ботвы свеклы измельчают.

9. Выполнение определения

9.1. Экстракция

Образец измельченных корнеплодов или ботвы свеклы массой 20 г помещают в коническую колбу (или химический стакан) вместимостью 400 см^3, вносят 40 см^3 смеси ацетон-вода (80 : 20, по объему), гомогенизируют в течение 1 мин, затем добавляют 60 см^3 смеси ацетон-вода (80 : 20, по объему) и помещают на встряхиватель на 30 мин.

Образец сухо-воздушной почвы массой 20 г помещают в круглодонную колбу вместимостью 250 см^3, смачивают 20 см^3 дистиллированной воды, добавляют 80 см^3 ацетона, колбу подсоединяют к обратному холодильнику и помещают на водяную баню нагретую до 70—75° С, на 1 ч, по окончании процесса охлаждают.

Раствор (с осадком корнеплодов, ботвы свеклы или почвы) фильтруют на воронке Бюхнера через двойной бумажный фильтр «красная лента» под вакуумом. Осадок на фильтре промывают 50 см^3 смеси ацетон-вода (80 : 20, по объему). Экстракт и промывку переносят в мерный цилиндр вместимостью 250 см^3 с пришлифованной пробкой, перемешивают, измеряют объем раствора, $^1/_2$ его часть (эквивалентную 10 г образца) переносят в круглодонную колбу. Далее проводят очистку экстракта по п. 9.2.

9.2. Очистка экстракта перераспределением в системе несмешивающихся растворителей

Экстракт, полученный по п. 9.1 и помещенный в круглодонную колбу, упаривают на ротационном вакуумном испарителе до водного остатка (~20 см^3) при температуре не выше 35° С, внимательно следя за процессом и не допуская переброса жидкости при вспенивании. Водный остаток переносят в делительную воронку вместимостью 250 см^3, добавляют 20 см^3 насыщенного раствора хлорида натрия, 50 см^3 смеси гексан-хлористый метилен (65 : 35, по объему), интенсивно встряхивают делительную воронку в течение 2 мин. После полного разделения фаз верхний органический слой отделяют, фильтруют через слой безводного сульфата натрия, помещенный на бумажном фильтре в конусной воронке, в плоскодонную колбу вместимостью 250 см^3. Водную фазу вновь переносят в делительную воронку. Операцию экстракции повторяют еще дважды, используя по 20 см^3 смеси гексан-хлористый метилен (65 : 35, по объему). Объединенную органическую фазу, пропущенную через слой сульфата натрия, переносят в мерный цилиндр

вместимостью 100 $см^3$ с пришлифованной пробкой. Измеряют объем раствора, $^1/_2$ его часть (около 70 $см^3$), эквивалентную 5 г образца почвы или растительного материала, переносят в круглодонную колбу вместимостью 150 $см^3$, упаривают досуха и подвергают дополнительной очистке на колонке по п. 9.3.

9.3. Очистка экстракта на колонке с силикагелем

Остаток в круглодонной колбе, полученный по п. 9.2 растворяют в 3 $см^3$ гексана и наносят на колонку, подготовленную по п. 7.7. Колбу обмывают трижды порциями гексана по 3 $см^3$, которые также наносят на колонку. Промывают колонку 25 $см^3$ смеси гексан-этилацетат (9 : 1, по объему), элюат отбрасывают. Десмедифам элюируют с колонки 30 $см^3$ смеси гексан-этилацетат (7 : 3, по объему) со скоростью 1—2 капли в с, собирая элюат непосредственно в круглодонную колбу. Раствор упаривают досуха при температуре не выше 35° С. Остаток в колбе растворяют в 5 $см^3$ подвижной фазы для ВЭЖХ (подготовленной по п. 7.3) и анализируют на содержание десмедифама по п. 9.4.

9.4. Условия хроматографирования

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

Колонка стальная длиной 25 см, внутренним диаметром 2,1 мм, содержащая Spherisorb S5 ODS 2, зернением 5 мкм.

Температура колонки: комнатная.

Подвижная фаза: метанол-изопропанол-вода-ортофосфорная кислота (48 :5 : 47 : 0,1, по объему).

Скорость потока элюента: 0,3 $см^3$/мин.

Рабочая длина волны: 240 нм.

Чувствительность: 0,02 ед. абсорбции на шкалу.

Объем вводимой пробы: 20 $мм^3$.

Ориентировочное время выхода десмедифама: 11,96—12,5 мин.

Линейный диапазон детектирования 1—10 нг.

Образцы, дающие пики, большие, чем стандартный раствор демедифама с концентрацией 0,5 мкг/$см^3$, разбавляют подвижной вазой для ВЭЖХ (приготовленной по п. 7.3).

10. Обработка результатов анализа

Содержание десмедифама в пробе рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{(A \cdot K) \cdot V}{m}, \text{ где}$$

X – содержание десмедифама в пробе, мг/кг;

A – концентрация десмедифама, найденная по градуировочному графику, мкг/см^3;

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

m – масса анализируемого образца, г;

K – коэффициент пересчета, учитывающий объем экстрактов проб, используемый для анализа, равен 4.

11. Контроль погрешности измерений

Оперативный контроль погрешности и воспроизводимости измерений осуществляется в соответствии с рекомендациями МИ 2335—95. ГСИ «Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа».

12. Разработчики

Юдина Т. В., Федорова Н. Е., Волкова В. Н., Гарбузова А. А.

Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана (ФНЦГ им. Ф. Ф. Эрисмана).

141000, г. Мытищи Московской обл., ул. Семашко, д. 2, лаборатория аналитических методов контроля.

Телефон: (095) 586-1276.

gost.e-ecolog.ru