Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Определение остаточных количеств крезоксим-метила в семенах и масле подсолнечника методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

Методические указания
МУК 4.1.3290—15

Издание официальное

Москва • 2015

gost.e-ecolog.ru

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

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Определение остаточных количеств крезоксим-метила в семенах и масле подсолнечника методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

Методические указания
МУК 4.1.3290—15

ББК 51.23
О62
О62 **Определение** остаточных количеств крезоксим-метила в семенах и масле подсолнечника методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: Методические указания.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2015.—16 с.

ISBN 978—5—7508—1409—1

1. Разработаны сотрудниками ФГБНУ «Всероссийский НИИ защиты растений» (В. И. Долженко, А. С. Комарова В. В. Человечкова), ООО «Инновационный центр защиты растений» (И. А. Цибульская, Т. Д. Черменская).

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (протокол от 22 мая 2015 г. № 1).

3. Утверждены руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А. Ю. Поповой 28 июля 2015 г.

4. Введены впервые.

ББК 51.23

© **Роспотребнадзор, 2015**
© **Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2015**

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия
человека, Главный государственный
санитарный врач
Российской Федерации
А. Ю. Попова
28 июля 2015 г.

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Определение остаточных количеств крезоксим-метила в семенах и масле подсолнечника методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

Методические указания
МУК 4.1.3290—15

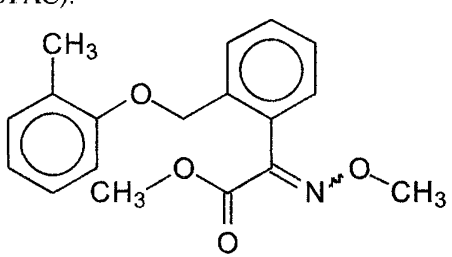
Свидетельство об аттестации
№ 01.5.04.193/01.00043/2015

Настоящие методические указания устанавливают порядок применения метода высокоэффективной жидкостной хроматографии для определения остаточных количеств крезоксим-метила в семенах и масле подсолнечника в диапазоне 0,01—0,1 мг/кг.

Методические указания носят рекомендательный характер.

Крезоксим-метил.

(Е)-метил-2-метоксиимино-2-{2-(о-толилокси-метил)фенил}ацетат (IUPAC).



$C_{18}H_{19}NO_4$.

Молекулярная масса 313,4.

Химически чистое вещество представляет собой белое кристаллическое вещество со слабым запахом.

Температура плавления: 97,2—101,7 °С.

Давление пара при 20 °С: $2,3 \times 10^{-3}$ мПа.

Растворимость (в г/дм^3 при 20 °С): вода – 0,002; гептан – 1,7; толуол – 111, дихлорметан – 939, метанол – 14,9; ацетон – 217, этилацетат – 123.

Стабильность к гидролизу при 20 °С: DT_{50} 34 дня (pH 7), 7 часов (pH 9). В биологически активных почвах в аэробных условиях крезоксим-метил быстро разрушается: DT_{90} менее 3 дней.

Краткая токсикологическая характеристика

Острая пероральная токсичность LD_{50} для крыс более 5 000 мг/кг, острая дермальная токсичность LD_{50} для крыс превышает 2 000 мг/кг. Не оказывает раздражающего действия на кожу и слизистую оболочку глаз кролика, не обладает мутагенными и сенсибилизирующими свойствами. Не токсичен для пчел, дождевых червей, полезных насекомых и птиц.

Область применения препарата

Синтетический фунгицид из класса стробилуринов, являющихся продуцентами гриба *Strobilurus tenacellus*. Вещество эффективно против широкого круга грибных патогенов хлебных злаков, овощных, кормовых, технических и плодовых культур. Обладает защитным, лечебным и искореняющим действием.

В России для крезоксим-метила в подсолнечнике гигиенические нормативы не установлены.

1. Погрешность измерений

При соблюдении всех регламентированных условий проведения анализа в точном соответствии с данной методикой погрешность (и ее составляющие) результатов измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ не превышает значений, приведенных в табл. 1, для соответствующих диапазонов концентраций.

Таблица 1

Метрологические параметры

Анализируемый объект	Диапазон определяемых концентраций, мг/кг (мг/м^3, мг/дм^3)	Показатель точности[1] (границы относительной погрешности), ±δ, %, при P = 0,95	Показатель повторяемости (относительное среднеквадратическое отклонение повторяемости), δ_r, %	Показатель воспроизводимости (относительное среднеквадратическое отклонение воспроизводимости), δ_R, %	Предел повторяемости (значение допустимого расхождения между двумя результатами параллельных определений), r, %	Предел воспроизводимости (значение допустимого расхождения между двумя результатами измерений, полученных в разных лабораториях), R, %, P = 0,95
Семена	от 0,01 до 0,1	22	6	10	17	28
Масло	от 0,01 до 0,1	22	6	10	17	28

[1] соответствует расширенной неопределенности $U_{отн}$ при коэффициенте охвата k = 2.

Таблица 2

Полнота извлечения, стандартное отклонение, доверительный интервал среднего результата

Анализируемый объект	Метрологические параметры, P = 0,95, n = 20				
	Предел количественного определения, мг/кг(мг/м^3, мг/дм^3)	Диапазон определяемых концентраций, мг/кг(мг/м^3, мг/дм^3)	Полнота извлечения вещества, %	Стандартное отклонение, %	Доверительный интервал среднего результата, ±, %
Семена	0,01	0,01—0,1	93,0	2,25	3,16
Масло	0,01	0,01—0,1	93,8	3,05	4,27

2. Метод измерений

Метод основан на определении крезоксим-метила методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с использованием УФ-детектора после его экстракции из образцов ацетонитрилом, очистки в системе несмешивающихся растворителей и очистки на патронах для твердофазной экстракции.

Идентификация крезоксим-метила проводится по времени удерживания, количественное определение – методом абсолютной калибровки.

Избирательность метода обеспечивается сочетанием условий подготовки проб и хроматографирования.

3. Средства измерений, реактивы, вспомогательные устройства и материалы

3.1. Средства измерений

Ультраэффективный жидкостный хроматограф с быстросканирующим УФ-детектором, снабженный дегазатором, автоматическим пробоотборником и термостатом колонки	
Весы аналитические с пределом взвешивания до 210 г и пределом допустимой погрешности 0,2 мг	ГОСТ Р 53228—08
Весы технические с пределом взвешивания до 400 г и допустимой погрешностью 0,1 г	ГОСТ Р 53228—08
Колбы мерные на 10, 100 и 250 $см^3$	ГОСТ 23932—90
Микродозаторы одноканальные переменного объема от 200 до 1000 $мм^3$ и от 1 до 5 $см^3$	
Цилиндры мерные на 50 и 100 $см^3$	ГОСТ 23932—90

Примечание. Допускается использование средств измерения с аналогичными или лучшими характеристиками.

3.2. Реактивы

Ацетонитрил для ВЭЖХ	ТУ 2634-002--04715285—2012
Вода для лабораторного анализа (бидистиллированная, деионизованная)	ГОСТ Р 52501—05
н-Гексан, хч	ТУ 6-09-3375—78
Кислота ортофосфорная, хч	ГОСТ 6552—80
Крезоксим-метил с содержанием основного вещества 98,3 %	

Подвижная фаза для ВЭЖХ: смесь ацетонитрила и 0,005 М ортофосфорной кислоты в соотношении 45 : 55	
Смесь № 1: гексан–этилацетат в соотношении 4 : 1 по объему	
Этилацетат, хч	ГОСТ 1138—84

Примечание. Допускается использование реактивов с более высокой квалификацией, не требующих дополнительной очистки растворителей.

3.3. Вспомогательные устройства и материалы

Аналитическая колонка, заполненная сорбентом с привитой фазой, включающей гидрофильную карбаматную группу в цепи С18, (100х2,1) мм, 1,7 мкм	
Вакуумный манипулятор для работы с патронами для твердофазной экстракции	
Колбы круглодонные на шлифе вместимостью 10, 25 $см^3$	ГОСТ 9737—93
Колбы плоскодонные на шлифе вместимостью 100 $см^3$	ГОСТ 9737—93
Патроны, заполненные гидрофильным слабокислотным сорбентом на основе силикагеля	ТУ 4215-002--05451931—94
Пробирки полипропиленовые центрифужные с крышками объемом 50 $см^3$	
Ротационный вакуумный испаритель с мембранным насосом, с пределом вакуума до 10 мбар	
Центрифуга с максимальной рабочей частотой вращения 4000 об./мин	
Устройство перемешивающее (50—200 колебаний в мин)	ТУ4389-007--44330709—2011
Фильтры бумажные быстрой фильтрации	ТУ 6.091678—86

Примечание. Допускается применение 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—76, требования по электробезопасности при работе с электроустановками по ГОСТ 12.1.019—09, а также требования, изложенные в технической документации на жидкостный хроматограф.

4.2. Помещение лаборатории должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией, соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004—91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009—83. Содержание вредных веществ в воздухе не должно превышать ПДК (ОБУВ), установленных ГН 2.2.5.1313—03 и 2.2.5.2308—07.

Организация обучения работников безопасности труда - по ГОСТ 12.0.004—90.

5. Требования к квалификации операторов

Измерения в соответствии с настоящей методикой может выполнять специалист-химик, имеющий опыт работы методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, ознакомленный с руководством по эксплуатации хроматографа, освоивший данную методику и подтвердивший экспериментально соответствие получаемых результатов нормативам контроля погрешности измерений по п. 13.

6. Условия измерений

При выполнении измерений выполняют 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 определению

7.1. Кондиционирование колонки

Перед началом анализа аналитическую колонку кондиционируют в потоке подвижной фазы (0,1—0,2 $см^3$/мин) до стабилизации нулевой линии.

7.2. Кондиционирование патронов для твердофазной экстракции

Два патрона соединяют последовательно и промывают 5 см^3 смеси № 1, затем 5 см^3 гексана.

7.3. Приготовление растворов

7.3.1. 0,005 М раствор ортофосфорной кислоты: (0,5 ± 0,01) г 98 %-й ортофосфорной кислоты помещают в мерную колбу объемом 1 дм^3, растворяют в бидистиллированной воде и доводят объем до метки.

7.3.2. Для приготовления подвижной фазы смешивают ацетонитрил с 0,005 М раствором ортофосфорной кислоты в соотношении 45 : 55 по объёму, используя мерные цилиндры.

7.3.3. Для приготовления ацетонитрила, насыщенного гексаном, в делительной воронке смешивают ацетонитрил и гексан в соотношении 5 : 1, встряхивают в течение 2 мин, после разделения слоев нижний ацетонитрильный слой готов к использованию.

7.4. Приготовление основного и градуировочных растворов

7.4.1. Основной раствор с концентрацией 0,5 мг/см^3: точную навеску крезоксим-метила (50 ± 0,5 мг) помещают в мерную колбу вместимостью 100 см^3, растворяют в ацетонитриле и доводят объем до метки ацетонитрилом.

7.4.2. Приготовление градуировочных растворов

Градуировочные растворы с концентрациями крезоксим-метила 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 мкг/см^3 готовят методом последовательного разбавления по объему, используя раствор подвижной фазы.

7.4.2.1. Раствор № 1 с концентрацией 2,0 мкг/см^3: в мерную колбу вместимостью 100 см^3 вносят 0,4 см^3 основного раствора и доводят до метки подвижной фазой.

7.4.2.2. Раствор № 2 с концентрацией 1,0 мкг/см^3: в мерную колбу вместимостью 100 см^3 вносят 0,2 см^3 основного раствора и доводят до метки подвижной фазой.

7.4.2.3. Раствор № 3 с концентрацией 0,5 мкг/см^3: в мерную колбу вместимостью 10 см^3 помещают 5,0 см^3 раствора № 2 и доводят объем до метки подвижной фазой.

7.4.2.4. Раствор № 4 с концентрацией 0,2 мкг/см³: в мерную колбу вместимостью 10 см³ помещают 2,0 см³ раствора №2 и доводят объем до метки подвижной фазой.

7.4.2.5.. Раствор № 5 с концентрацией 0,1 мкг/см³: в мерную колбу вместимостью 10 см³ помещают 1,0 см³ раствора № 2 и доводят объем до метки подвижной фазой.

Основной раствор можно хранить в холодильнике при температуре 0—4 °С в течение 1 месяца, градуировочные растворы – в течение суток.

При изучении полноты определения крезоксим-метила в семенах и масле подсолнечника используют ацетонитрильные растворы вещества, приготовленные из основного раствора методом последовательного разбавления по объему ацетонитрилом.

7.5. Построение градуировочного графика

Для установления градуировочной характеристики (площадь пика – концентрация крезоксим-метила в растворе) в хроматограф вводят по 10 мм³ градуировочных растворов (не менее 3-х параллельных измерений для каждой концентрации, не менее 4-х точек по диапазону измеряемых концентраций). Затем измеряют площади пиков и строят график зависимости среднего значения площади пика от концентрации крезоксим-метила в градуировочном растворе.

Методом наименьших квадратов рассчитывают градуировочный коэффициент (К) в уравнении линейной регрессии:

$$C = K \cdot S, \text{ где}$$

S – площадь пика градуировочного раствора.

Градуировку признают удовлетворительной, если значение коэффициента линейной корреляции оказывается не ниже 0,99.

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:

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

C – аттестованное значение массовой концентрации крезоксим-метила в градуировочном растворе,

$C_к$ – результат контрольного измерения массовой концентрации крезоксим-метила в градуировочном растворе,

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

7.6. Проверка хроматографического поведения крезоксим-метила на патронах для твердофазной экстракции

В круглодонную колбу емкостью 10 см^3 отбирают 1 см^3 стандартного раствора крезоксим-метила с концентрацией 1 мкг/см^3. Отдувают растворитель током воздуха. Остаток растворяют в 1 см^3 гексана и переносят на подготовленные патроны. Колбу обмывают 1 см^3 гексана и смыв тоже вносят на патроны. Промывают патроны 10 см^3 гексана, элюат отбрасывают. Затем элюируют крезоксим-метил смесью № 1 со скоростью 1—2 капли в секунду. Отбирают фракции по 2 см^3, упаривают досуха, растворяют в 1 см^3 подвижной фазы и анализируют по п. 9.3.

Фракции, содержащие крезоксим-метил, объединяют и вновь анализируют. Устанавливают уровень вещества в элюате, определяют полноту смывания с патрона и необходимый для очистки объем элюата.

Примечание. Проверку хроматографического поведения крезоксим-метила следует проводить обязательно, поскольку профиль вымывания может изменяться при использовании новой партии патронов и растворителей.

8. Отбор проб и хранение

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), а также отбор проб семян подсолнечника для анализа проводят в соответствии с ГОСТ 10852—86 «Семена масличные. Правила приемки и методы отбора проб».

Семена хранят при комнатной температуре в полотняных мешочках, перед анализом доводят до стандартной влажности и измельчают. Растительное масло хранят в холодильнике при тем-

пературе 0—4 °С в герметично закрытой стеклянной таре в течение 6 месяцев.

Для исследовательских целей допускается получение масла в день анализа в лаборатории из проб измельчённых семян с помощью лабораторного пресса.

9. Проведение определения

9.1. Определение крезоксим-метила в семенах и масле подсолнечника

Навеску масла или измельченных семян (5 г) помещают в полипропиленовую центрифужную пробирку вместимостью 50 см^3 и добавляют 40 см^3 ацетонитрила. Пробирку плотно закрывают, встряхивают на аппарате для встряхивания в течение 10 мин, центрифугируют при скорости 4 000 об./мин в течение 10 мин, фильтруют через фильтр быстрой фильтрации в круглодонную колбу. К остатку в пробирке добавляют 30 см^3 ацетонитрила и проводят повторную экстракцию. Объединенные экстракты упаривают досуха на ротационном испарителе при температуре не выше 40 °С. Остаток переносят в делительную воронку тремя порциями по 10 см^3 ацетонитрила, насыщенного гексаном, и дважды промывают гексаном по 10 см^3. Ацетонитрильный слой собирают в круглодонную колбу и упаривают досуха на ротационном испарителе при температуре не выше 40 °С. Дальнейшую очистку экстракта проводят по п. 9.2.

9.2. Очистка на двух последовательных патронах для твердофазной экстракции

Остаток в колбе, полученный при упаривании экстрактов (п. 9.1.), количественно переносят двумя порциями по 1 см^3 гексана на подготовленные патроны (п. 7.2). Промывают патроны 10 см^3 гексана. Крезоксим-метил элюируют 5 см^3 смеси № 1. Элюат количественно переносят в круглодонную колбу емкостью 25 см^3 и упаривают досуха на ротационном испарителе при температуре не выше 40 °С. Сухой остаток растворяют в 0,5 см^3 подвижной фазы и анализируют на содержание крезоксим-метила по п. 9.3.

9.3. Условия хроматографирования

Ультраэффективный жидкостный хроматограф с быстросканирующим УФ-детектором, снабженный дегазатором, автоматическим пробоотборником и термостатом колонки. Аналитическая колонка, заполненная сорбентом с привитой фазой, включающей гидрофильную карбаматную группу в цепи С18, (2,1 × 100) мм, 1,7 мкм. Температура колонки (30 ± 1) °С. Подвижная фаза: ацетонитрил и 0,005 М ортофосфорная кислота в соотношении 45 : 55. Скорость потока элюента: 0,2 см^3/мин. Рабочая длина волны УФ-детектора 230 нм. Объем вводимой пробы 10 мм^3. Время удерживания крезоксим-метила (5,3 ± 0,1) мин.

10. Обработка результатов анализа

Количественное определение проводят методом абсолютной калибровки. Содержание крезоксим-метила в пробе (X, мг/кг) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{S_x \cdot K \cdot V}{P}, \text{ где}$$

S_x – площадь пика крезоксим-метила на хроматограмме испытуемого образца, (AU);
K – градуировочный коэффициент, найденный на стадии построения соответствующей градуировочной зависимости;
V – объём пробы, подготовленной для хроматографического анализа, см^3;
P – навеска анализируемого образца, г.

Содержание остаточных количеств крезоксим-метила в образце вычисляют как среднее из двух параллельных определений.

Образцы, дающие пики большие, чем стандартный раствор крезоксим-метила с концентрацией 1,0 мкг/см^3, разбавляют подвижной фазой для ВЭЖХ.

11. Проверка приемлемости результатов параллельных определений

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

$$\frac{2 \cdot |X_1 - X_2| \cdot 100}{X_1 + X_2} \leq r, \text{ где}$$

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.

12. Оформление результатов

Результат анализа представляют в виде:

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

$\overline{X}$ – среднее арифметическое результатов определений, признанных приемлемыми, мг/кг;
Δ – граница абсолютной погрешности, мг/кг.

$$\Delta = \frac{\delta \times X}{100}, \text{ где}$$

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

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

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

13. 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».

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

13.2. 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:

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

Δ – граница абсолютной погрешности, мг/кг:

$$\Delta = \frac{\delta \times X}{100}, \text{ где}$$

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

Результат контроля процедуры $K_к$ рассчитывают по формуле:

$$K_к = X' - X - C_д, \text{ где}$$

$X', X, C_д$ – среднее арифметическое результатов параллельных определений (признанных приемлемыми по п. 11) содержания компонента в образце с добавкой, испытуемом образце, концентрация добавки, соответственно, мг/кг.

Норматив контроля K рассчитывают по формуле:

$$K = \sqrt{\Delta^2_{л,X'} + \Delta^2_{л,X}} \quad (1)$$

Проводят сопоставление результата контроля процедуры ($K_к$) с нормативом контроля (K).

Если результат контроля процедуры удовлетворяет условию

$$|K_к| \le K, \quad (2)$$

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.

13.3. Проверка приемлемости результатов измерений, полученных в условиях воспроизводимости.

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

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

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

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

Определение остаточных количеств крезоксим-метила в семенах и масле подсолнечника методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

Методические указания
МУК 4.1.3290—15

Редактор Н. В. Кожока
Компьютерная верстка А. А. Григорьева

Подписано в печать 16.12.2015

Формат 60×88/16 Печ. л. 1,0
Тираж 125 экз. Заказ 84

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
127994, Москва, Вадковский пер. д. 18, стр. 5, 7

Оригинал-макет подготовлен к печати и тиражирован отделением издательского обеспечения отдела научно-методического обеспечения Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш., 19а

Реализация печатных изданий, тел./факс: 8 (495) 952-50-89

gost.e-ecolog.ru