Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Определение остаточных количеств тау-флувалината в луке-перо, луке-репке, ботве и клубнях картофеля методом газожидкостной хроматографии

Методические указания
МУК 4.1.3131—13

Издание официальное

Москва • 2014

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 тау-флувалината в луке-перо, луке-репке, ботве и клубнях картофеля методом газожидкостной хроматографии

Методические указания
МУК 4.1.3131—13

ББК 51.23
О60

О60 **Определение** остаточных количеств тау-флувалината в луке-перо, луке-репке, ботве и клубнях картофеля методом газожидкостной хроматографии: Методические указания.— М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014.—14 с.

ISBN 978—5—7508—1308—7

1. Разработаны ГНУ «Всероссийский НИИ защиты растений Россельхозакадемии» (И. А. Цибульская, Л. М. Карпова, О. В. Долженко); ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования» Минздрава России (М. С. Орлов).

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (протокол от 29 октября 2013 г. № 3).

3 Утверждены врио руководителя Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главного государственного санитарного врача Российской Федерации А. Ю. Поповой 12 ноября 2013 г.

4. Введены впервые

ББК 51.23

ISBN 978—5—7508—1308—7

© Роспотребнадзор, 2014
© Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014

УТВЕРЖДАЮ
Врио руководителя Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главного государственного санитарного
врача Российской Федерации
А. Ю. Попова
12 ноября 2013 г.

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Определение остаточных количеств тау-флувалината в луке-перо, луке-репке, ботве и клубнях картофеля методом газожидкостной хроматографии

Методические указания МУК 4.1.3131—13

Свидетельство о метрологической аттестации № 01.5.04.131/01. 00043/2013.

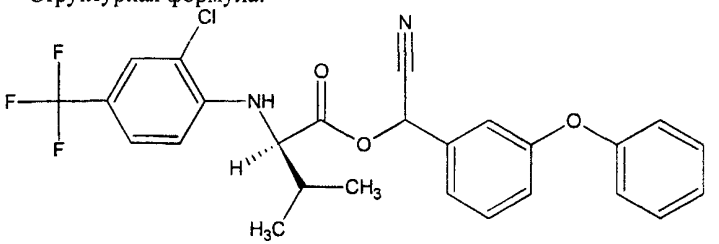
Настоящие методические указания устанавливают порядок применения метода газожидкостной хроматографии для определения массовой концентрации тау-флувалината в луке-перо, луке-репке, ботве и клубнях картофеля в диапазоне концентраций 0,05—0,5 мг/кг.

Методические указания носят рекомендательный характер.

Название действующего вещества по ИСО: тау-флувалинат.

Название действующего вещества по ИЮПАК: (RS)-(3-феноксифенил)цианометиловый эфир (2R-3-метил-2-{[4-(трифторметил)-2-хлорфенил]амино}бутановой кислоты.

Структурная формула:



Эмпирическая формула: $C_{26}H_{22}ClF_3N_2O_3$.

Молекулярная масса: 502,9.

Химически чистый препарат – вязкая жидкость с температурой кипения выше 450 °С.

Давление паров при 20 °С – 9×10^{-8} mPa.

Коэффициент распределения н-октанол/вода: K_{ow} log P = 4,26 (25 °С).

Растворимость: в воде практически не растворим (1,03ppb), хорошо растворим в органических растворителях.

Вещество стабильно на свету, стабильно при хранении в течение 2 лет при температуре 20—28 °С.

Препарат малотоксичен для пчел и птиц, высокотоксичен для рыб. Слабо раздражает глаза и кожу. $ЛД_{50}$ (крысы) – 261 мг/кг.

Гигиенические нормативы: МДУ тау-флувалината в картофеле 0,1 мг/кг, в луке не установлен.

Область применения: инсектоакарицид широкого спектра действия из группы пиретроидов, эффективно подавляет развитие вредителей из отрядов жесткокрылых, чешуекрылых, двукрылых и плодовых клещей; применяется на хлопчатнике, картофеле, сое, томатах и других культурах.

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

Диапазон измерений, массовая концентрация, мг/кг	Показатель повторяемости (относительное среднеквадратическое отклонение повторяемости), σ_r, %	Показатель промежуточной прецизионности (относительное среднеквадратическое отклонение в условиях вариации факторов «время», «оператор» в одной лаборатории), $\sigma_{Rл}$, %	Показатель воспроизводимости (относительное среднеквадратическое отклонение воспроизводимости) σ_R, %	Показатель точности* (границы относительной погрешности при вероятности $P = 0,95$), $\pm \delta$, %
Лук-перо от 0,05 до 0,5 вкл.	9	11	12	24
Лук-репка от 0,05 до 0,5 вкл.	9	11	12	24
Ботва картофеля от 0,05 до 0,5 вкл.	9	11	12	24
Клубни картофеля от 0,05 до 0,5 вкл.	9	11	12	24
* Соответствует расширенной неопределенности $U_{отн}$ при коэффициенте охвата $k = 2$				

Таблица 2

Полнота извлечения вещества, стандартное отклонение, доверительный интервал среднего результата для полного диапазона концентраций (n = 20, P = 0,95)

Анализируемый объект	Предел обнаружения, мг/кг	Диапазон определяемых концентраций, мг/кг	Полнота извлечения, %	Стандартное отклонение, S, %	Доверительный интервал среднего результата, ±, %
Лук-перо	0,05	0,05—0,5	78,4	5,2	2,3
Лук-репка	0,05	0,05—0,5	77,4	6,1	2,7
Ботва	0,05	0,05—0,5	80,2	4,9	2,1
Клубни картофеля	0,05	0,05—0,5	85,0	4,5	2,0

2. Метод измерений

Методика основана на извлечении тау-флувалината из лука и картофеля водно-ацетоновым раствором с последующей очисткой перераспределением между двумя несмешивающимися жидкостями и на колонке с флорисилом. Количественное определение проводят на газовом хроматографе с электронозахватным детектором методом абсолютной калибровки, идентификация – по времени удерживания.

Избирательность определения достигается сочетанием условий подготовки проб и хроматографирования.

3. Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы

3.1. Средства измерений

Газовый хроматограф с электронозахватным детектором	
Весы аналитические с пределом взвешивания до 210 г и пределом допустимой погрешности 0,2 мг	ГОСТ 24104—01
Весы технические с пределом взвешивания до 400 г и допустимой погрешностью 0,1 г	ГОСТ 24104—01
Цилиндры мерные на 100 см^3	ГОСТ 1774—74Е
Колбы мерные на 25, 50, 100 см^3	ГОСТ 1770—74Е
Пипетки на 1, 2, 5, 10 см^3	ГОСТ 29227—91

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

3.2. Реактивы

Аналитический стандарт тау-флувалината с содержанием основного компонент 91,6 %	
Ацетон, чда	ГОСТ 2603—79
Азот газообразный в баллонах с редуктором	ТУ-6-16-40-14—88
Бумажные фильтры быстрой фильтрации	ТУ 6.091678—86
Вода для лабораторного анализа (бидистиллированная, деионизованная)	ГОСТ Р 52501—05
Гексан, хч	ТУ 2631-003-05807999—98
Натрий серно-кислый безводный, ч, свежепрокаленный	ГОСТ 4166—76
Флорисил 150—250 мкм, с содержанием воды ≤ 2,5 % – сорбент для колоночной очистки	
Этиловый эфир уксусной кислоты, чда	ГОСТ 22300—76
Элюент для колоночной хроматографии № 1: гексан–этилацетат (10 : 1 по объему)	

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

3.3. Вспомогательные устройства, материалы

Аналитическая стеклянная насадочная колонка, длиной 2м; внутренним диаметром 3 мм, заполненная носителем с 5 % неподвижной фазы средней полярности	
Аппарат для встряхивания	ТУ 64-1-2851—78
Ванна ультразвуковая	ТУ 3.836.008
Ротационный вакуумный испаритель	ТУ 25-11917—74
Микрошприц объемом 10 мм^3	ТУ 2-833-106
Насос водоструйный	МРТУ 42 861—64
Колбы плоскодонные на шлифах объемом 500 см^3	ГОСТ 25 336—82Е
Колбы круглодонные на шлифах емкостью 50 см^3	ГОСТ 25 336—82Е
Воронки лабораторные конусные	ГОСТ 25 336—82Е
Воронки делительные емкостью 500 см^3	ГОСТ 8613—75
Стаканы химические	ГОСТ 25336—82Е
Колонка стеклянная хроматографическая длиной 25 см, диаметром 10 мм	

Примечание. Допускается применение оборудования с аналогичными или лучшими техническими характеристиками.

4. Требования безопасности

4.1. При проведении работы необходимо соблюдать требования безопасности, установленные для работ с токсичными, едкими, легковоспламеняющимися веществами (ГОСТ 12.1007—76).

При выполнении измерений с использованием газового хроматографа и работе с электроустановками соблюдать правила электробезопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.019—09 и инструкциями по эксплуатации приборов.

4.2. Помещение лаборатории должно 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.

4.3. При работе с газами, находящимися в баллонах под давлением до 15 мПа (150 кгс/см^2), необходимо соблюдать «Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздуховодов и газопроводов под давлением» ПБ-03-576—03. Запрещается открывать вентиль баллона, не установив на нем понижающий редуктор.

5. 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. 11.

6. Отбор и хранение проб

Отбор проб производится в соответствии с «Унифицированными правилами отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов» (№ 2051—79 от 21.08.79), а также отбор проб картофеля производится в соответствии с ГОСТ 26832—86 «Картофель свежий для переработки на продукты питания»; отбор проб лука – по ГОСТ 1723—86 «Лук репчатый свежий, заготовляемый и поставляемый». Пробы картофеля и лука для определения остатков в урожае хранят в полиэтиленовой таре в морозильной камере при –18 °С.

7. Подготовка к определению

7.1. Подготовка и очистка реактивов и растворителей

Перед началом работы рекомендуется проверить чистоту применяемых органических растворителей. Для этого 100 мл 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.

7.2. Кондиционирование колонки

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

7.3. Приготовление стандартного и градуировочных растворов

7.3.1. Основной раствор с концентрацией 1,0 мг/см^3: точную навеску тау-флувалината (50 ± 0,5) мг помещают в мерную колбу вместимостью 50 см^3, растворяют в ацетоне и доводят объем до метки ацетоном.

Градуировочные растворы с концентрациями тау-флувалината 1,0; 2,0; 5,0 и 10,0 мкг/см^3 готовят методом последовательного разбавления по объему.

7.3.2. Раствор № 1 с концентрацией 10,0 мкг/см^3: в мерную колбу вместимостью 100 см^3 вносят 1 см^3 основного раствора и доводят до метки ацетоном.

7.3.3. Раствор № 2 с концентрацией 5 мкг/см^3: в мерную колбу вместимостью 10 см^3 помещают 5,0 см^3 раствора № 1 и доводят объем до метки ацетоном.

7.3.4. Раствор № 3 с концентрацией 2 мкг/см^3: в мерную колбу вместимостью 10 см^3 помещают 2 см^3 раствора № 1 и доводят объем до метки ацетоном.

7.3.5. Раствор № 4 с концентрацией 1 мкг/см^3: в мерную колбу вместимостью 10 см^3 помещают 1,0 см^3 раствора № 1 и доводят объем до метки ацетоном.

Основной раствор можно хранить в холодильнике при температуре 0—4 °С в течение 4 месяцев, градуировочные растворы – в течение 12 дней.

Для внесения в образец при определении полноты извлечения используют градуировочные растворы соответствующей концентрации.

7.4. Построение градуировочного графика

Для построения градуировочного графика (площадь пика – концентрация тау-флувалината в растворе) в хроматограф вводят по 2 мм^3 градуировочных растворов (не менее 3 параллельных измерений для каждой концентрации, не менее 4 точек по диапазону измеряемых концентраций), измеряют высоты или площади пиков и строят график зависимости среднего значения высоты (площади) пика от концентрации тау-флувалината в градуировочном растворе (мкг/см^3).

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

$$C = K\,S, \text{ где}$$

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 тау-флувалината в градуировочном растворе;

$C_к$ – результат контрольного измерения массовой концентрации тау-флувалината в градуировочном растворе;

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

7.5. Подготовка колонки с флорисилом для очистки экстракта

В нижнюю часть стеклянной колонки длиной 25 см и внутренним диаметром 1 см помещают тампон из стекловаты и вносят суспензию 4,5 г флорисила в 20 см^3 гексана, дают растворителю стечь до верхнего края сорбента. Колонку промывают 10 см^3 гексана со скоростью 1–2 капли в секунду, после чего она готова к работе.

7.6. Проверка хроматографического поведения тау-флувалината на колонке с флорисилом

В круглодонную колбу емкостью 10 см^3 отбирают 0,5 см^3 стандартного раствора тау-флувалината с концентрацией 1 мкг/см^3. Отдувают растворитель током теплого воздуха, остаток растворяют в 2 см^3 гексана и вносят в колонку. Колбу обмывают еще 2 см^3 гексана и также вносят в колонку. Затем промывают колонку 20 см^3 гексана и 10 см^3 смеси гексан–этилацетат (10 : 1 по объему), элюаты отбрасывают. Тау-флувалинат элюируют последовательно 3 порциями по 5 см^3 той же смеси гексан–этилацетат (10 : 1). Отбирают каждую фракцию отдельно, упаривают досуха, остаток растворяют в 2 см^3 ацетона и анализируют на содержание тау-флувалинат по п. 8.3. Фракции, содержащие тау-флувалинат, объединяют, упаривают досуха, остаток растворяют в 1 см^3 ацетона и анализируют по п. 8.3. Рассчитывают содержание тау-флувалината в элюате, определяя полноту вымывания вещества из колонки и необходимый для этого объем элюента.

Примечание. Профиль вымывания тау-флувалината может меняться при использовании новой партии сорбента.

7.7. Подготовка приборов и средств измерения

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

8. Проведение определения

8.1. Экстракция тау-флувалината из лука и картофеля

Навеску измельченных проб лука-перо, лука-репки, ботвы или клубней картофеля массой 20 г помещают в коническую колбу на 250 см^3, заливают 50 см^3 смеси ацетон–вода (в соотношении 70 : 30) и экстрагируют тау-флувалинат на аппарате для встряхивания в течение 30 мин. Экстракт фильтруют через бумажный фильтр быстрой фильтрации. Экстракцию повторяют дважды 30 см^3 той же смеси. Объединенный фильтрат упаривают до водного остатка на роторном испарителе при температуре не выше 35 °С. Водный остаток помещают в делительную воронку, добавляют 200 см^3 дистиллированной воды, 15—20 см^3 насыщенного раствора хлорида натрия и переэкстрагируют тау-флувалинат гексаном трижды порциями по 30 см^3. Водный слой возвращают в воронку, а гексановые экстракты фильтруют в колбу-концентратор через слой безводного серно-кислого натрия. Полученный раствор выпарива-

ют на ротационном испарителе при температуре бани не выше 35 °С до полного удаления гексана. Далее проводят очистку экстрактов по п. 8.2.

8.2. Очистка экстрактов на колонке с флорисилом

Сухой остаток в колбе, полученный при упаривании очищенных по п. 8.1 экстрактов лука или картофеля, растворяют в 4 $см^3$ гексана и вносят двумя порциями по 2 $см^3$ гексана в кондиционированную хроматографическую колонку (п. 7.5). Промывают колонку последовательно 20 $см^3$ гексана и 10 $см^3$ смеси гексан–этилацетат (10 : 1 по объему), элюат отбрасывают. Тау-флувалинат элюируют 15 $см^3$ смеси гексан–этилацетат (10 : 1 по объему) в колбу-концентратор емкостью 100 $см^3$. Раствор выпаривают досуха на ротационном испарителе при температуре не выше 35 °С. Сухой остаток растворяют в 1 $см^3$ ацетона и 1 $мм^3$ раствора вводят в хроматограф.

8.3. Условия хроматографирования

Газовый хроматограф с электронозахватным детектором.

Колонка стеклянная 2 м × 3 мм, заполненная насадкой с зернением 0,16—0,20 мм с 5 % неподвижной фазы средней полярности. Температура колонки 270 °С, испарителя 300 °С, детектора 320 °С. Скорость газа-носителя (азот) через колонку 51 $см^3$/мин. Объем экстракта, подготовленного для хроматографирования – 1 $см^3$, дозируемый объем – 2 $мм^3$.

Линейный диапазон детектирования 1—10 нг.

8.4. Обработка результатов анализа

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

$$X = \frac{S_x \cdot K \cdot V}{P} \cdot \frac{100}{f}, \text{ где}$$

S_x – площадь пика тау-флувалината на хроматограмме испытуемого образца, $мм^2$ (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;

f – полнота извлечения тау-флувалината, приведенная в табл. 2, %.

Содержание остаточных количеств тау-флувалината в образце вычисляют как среднее из двух параллельных определений.

Образцы, дающие пики большие, чем стандартный раствор тау-флувалината с концентрацией 1 мкг/см^3, разбавляют ацетоном.

9. Проверка приемлемости результатов параллельных определений

За результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не превышает предел повторяемости:

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

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.

10. 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:

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

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 0,05 мг/кг*, где * – 0,05 мг/кг – предел обнаружения тау-флувалината в клубнях картофеля).*

11. Контроль качества результатов измерений

Оперативный контроль погрешности и воспроизводимости измерений осуществляется в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-1-6—02 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений».

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

11.2. 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:

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

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. 4) содержания компонента в образце с добавкой, испытуемом образце, концентрация добавки соответственно, мг/кг.

Норматив контроля K рассчитывают по формуле:

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

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

Если результат контроля процедуры удовлетворяет условию

$$|K_к| \le K, \qquad (2)$$

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.

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

Расхождение между результатами измерений, выполненных в двух разных лабораториях, не должно превышать предел 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 тау-флувалината в луке-перо, луке-репке, ботве и клубнях картофеля методом газожидкостной хроматографии

Методические указания
МУК 4.1.3131—13

Редактор Л. С. Кучурова
Технический редактор Е. В. Ломанова

Подписано в печать 23 09 14

Формат 60x88/16 Печ. л. 1,0
Тираж 200 экз. Заказ 59

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
отделом издательского обеспечения
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш., 19а
Отделение реализации, тел./факс 8(495)952-50-89

gost.e-ecolog.ru