Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Определение остаточных количеств пропизахлора в зернобобовых (соя и соевое масло) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

Методические указания
МУК 4.1.3265—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 пропизахлора в зернобобовых (соя и соевое масло) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

Методические указания
МУК 4.1.3265—15

ББК 51.23
О62

О62 **Определение** остаточных количеств пропизахлора в зернобобовых (соя и соевое масло) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: Методические указания.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2015.—14 с.

ISBN 978—5—7508—1385—8

1. Разработаны сотрудниками ФГБНУ Всероссийский НИИ защиты растений Федерального агенства научных организаций (В. И. Долженко, И. А. Цибульская, А. С. Комарова, 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 населения, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А. Ю. Поповой 9 июня 2015 г.

4. Введены впервые.

ББК 51.23

ISBN 978—5—7508—1385—8

© 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
9 июня 2015 г.

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Определение остаточных количеств пропизахлора в зернобобовых (соя и соевое масло) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

Методические указания МУК 4.1.3265—15

Свидетельство о метрологической аттестации № 01.5.04.187/01.00043/2014.

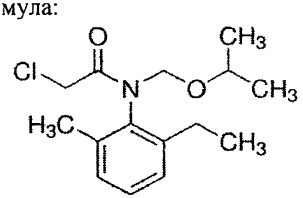
Настоящие методические указания устанавливают порядок применения метода высокоэффективной жидкостной хроматографии для определения остаточных количеств пропизахлора в бобах и масле сои в диапазоне 0,05—0,5 мг/кг.

Методические указания носят рекомендательный характер.

Пропизахлор

2-chloro-6'-ethyl-N-isopropoxymethylacet-ortho-toluidide (ИЮПАК)

Структурная формула:



Молекулярная масса: 283,8.

Брутто формула: $C_{15}H_{22}ClNO_2$.

Химически чистое вещество представляет собой маслянистую жидкость от пурпурного до светло-коричневого цвета.

Температура плавления: 21,6 °С.

Давление пара при 20 °С: 4,0 МПа.

Растворимость в воде: 184 мг/дм^3 (при 20 °С).

Стабильность к гидролизу: стабилен, при 50 °С: DT_{50} = 5 дней (pH от 4 до 9).

Период полураспада в почве: DT_{50} = от 4 до 14 дней.

Краткая токсикологическая характеристика. Острая пероральная токсичность LD_{50} для млекопитающих для крыс 2 088—3 433 мг/кг, острая дермальная токсичность LD_{50} для млекопитающих превышает 2 000 мг/кг. Ингаляционная токсичность LC_{50} для крыс более 5 000 мг/м^3. Оказывает раздражающее действие на кожу и слизистую глаз, канцероген. Класс опасности по ВОЗ III. Не токсичен для пчел, не опасен для почвенных микроорганизмов.

Область применения препарата. Селективный системный гербицид для борьбы с широколиственными сорняками и однолетними травами, адсорбируется корнями.

Механизм действия. Ингибирование синтеза белка.

Гигиенические нормативы для пропизахлора в России: МДУ кукуруза, рапс (зерно, масло), подсолнечник (семена, масло) 0,1 мг/кг.

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

Объект анализа	Диапазон определяемых концентраций, мг/кг	Показатель точности* (границы относительной погрешности (P=0,95), ± δ, %	Показатель повторяемости (относительное среднеквадратическое отклонение повторяемости), σ_r, %	Показатель воспроизводимости (относительное среднеквадратическое отклонение воспроизводимости), σ_R, %	Предел повторяемости (значение допустимого расхождения между результатами параллельных определений), r, %	Предел воспроизводимости (значение допустимого расхождения между результатами измерений, полученных в разных лабораториях), R, %
Бобы сои	от 0,05 до 0,5 вкл.	24	9	12	25	34
Масло сои	от 0,05 до 0,5 вкл.	24	9	12	25	34
* Соответствует расширенной неопределенности $U_{отн}$ при коэффициенте охвата k =2						

Таблица 2

Полнота извлечения пропизахлора, стандартное отклонение, доверительный интервал среднего результата

Анализируемый объект	Метрологические параметры, $P = 0,95$, $n = 20$				
	Предел количественного определения, мг/кг	Диапазон определяемых концентраций, мг/кг	Полнота извлечения вещества, %	Стандартное отклонение, %	Доверительный интервал среднего результата, ±, %
Бобы сои	0,05	0,05—0,5	85,2	4,26	5,97
Масло сои	0,05	0,05—0,5	85,8	4,24	5,95

2. Метод измерений

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

Идентификация пропизахлора 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

Хроматографическая система: ультраэффективный жидкостный хроматограф с быстросканирующим УФ-детектором, снабженный дегазатором, стандартным автосамплером, термостатом колонки; компьютерное программное обеспечение	
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 $см^3$	ГОСТ 23932—90

Микродозаторы одноканальные переменного объема от 100 до 1 000 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—12
Вода для лабораторного анализа (бидистиллированная. деионизованная)	ГОСТ Р 52501—05
Пропизахлор с содержанием основного вещества 98,9 %	
Кислота ортофосфорная, хч	ГОСТ 6552—80
н-Гексан, хч	ТУ 2631-003-05807999--98
Подвижная фаза для ВЭЖХ: смесь ацетонитрила и 0,005 М ортофосфорной кислоты в соотношении 43 : 57	
Смесь № 1: гексан–этилацетат в соотношении 4 : 1 по объему	
Смесь № 2: гексан–этилацетат в соотношении 95 : 5 по объему	
Этилацетат, хч	ГОСТ 22300—76

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 трифункциональной C_6фенильной фазой, (100 × 2,1) мм, 1,7 мкм	
Вакуумный манипулятор для работы с патронами для твердофазной экстракции	
Воронки делительные вместимостью 250 см^3	ГОСТ 25336—82
Колбы круглодонные на шлифе вместимостью 10, 25, 100 см^3	ГОСТ 9737—93
Патроны для твердофазной экстракции, заполненные слабокислым сорбентом на основе силикагеля с постоянной активностью	ТУ 4215-002-05451931—94
Пробирки полипропиленовые центрифужные с крышками объемом 50 см^3	

Ротационный вакуумный испаритель с мембранным насосом, обеспечивающим вакуум до 10 мбар	
Центрифуга со скоростью вращения 4 000 об./мин	
Устройство перемешивающее (50—200 колебаний в мин)	ТУ 4389-007-44330709—11

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

7.2. Кондиционирование двух патронов для твердофазной экстракции

Последовательно соединенные патроны 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 % 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 43 : 57 по объёму, используя мерные цилиндры.

7.3.3. Для приготовления гексана, насыщенного ацетонитрилом, в делительной воронке интенсивно встряхивают гексан и ацетонитрил в соотношении 5 : 1 по объёму и после разделения отбирают верхний слой.

7.4. Приготовление основного и градуировочных растворов

7.4.1. Основной раствор с концентрацией 0,5 мг/$см^3$: точную навеску пропизахлора (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 пропизахлора 0,25, 0.5. 1,0, 2,5 и 5,0 мкг/$см^3$ готовят методом последовательного разбавления по объему, используя раствор подвижной фазы (смесь ацетонитрила и 0,005 М ортофосфорной кислоты в соотношении 43 : 57).

7.4.2.1. *Раствор № 1 с концентрацией 5,0 мкг/$см^3$*: в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$ вносят 1,0 $см^3$ основного раствора и доводят до метки подвижной фазой.

7.4.2.2. *Раствор № 2 с концентрацией 2,5 мкг/$см^3$*: в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$ помещают 0,5 $см^3$ основного раствора и доводят объем до метки подвижной фазой.

7.4.2.3. *Раствор № 3 с концентрацией 1,0 мкг/см*^{3}: в мерную колбу вместимостью 10 см^3 помещают 2 см^3 раствора № 1 и доводят объем до метки подвижной фазой.

7.4.2.4. *Раствор № 4 с концентрацией 0,5 мкг/см*^{3}: в мерную колбу вместимостью 10 см^3 помещают 1 см^3 раствора № 1 и доводят объем до метки подвижной фазой.

7.4.2.5. *Раствор № 5 с концентрацией 0,25 мкг/см*^{3}: в мерную колбу вместимостью 10 см^3 помещают 0,5 см^3 раствора № 1 и доводят объем до метки подвижной фазой.

Основной раствор можно хранить в холодильнике при температуре 0—4 °С в течение 7 дней, градуировочные растворы использовать в день приготовления.

При изучении полноты определения пропизахлора 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 пропизахлора в растворе) в хроматограф вводят по 10 мм^3 градуировочных растворов (не менее 3 параллельных измерений для каждой концентрации, не менее 4 точек по диапазону измеряемых концентраций). Затем измеряют площади пиков и строят график зависимости среднего значения площади пика от концентрации пропизахлора в градуировочном растворе.

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 пропизахлора в градуировочном растворе,

$C_к$ – результат контрольного измерения массовой концентрации пропизахлора в градуировочном растворе,

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

7.6. Проверка хроматографического поведения пропизахлора на двух патронах для твердофазной экстракции

В круглодонную колбу емкостью 10 см^3 отбирают 1 см^3 стандартного раствора пропизахлора с концентрацией 1 мкг/см^3. Растворитель удаляют в вакууме. Остаток растворяют в 1 см^3 гексана и переносят на подготовленные патроны (п. 7.2). Колбу обмывают 1 см^3 гексана и смыв тоже переносят на патроны. Промывают патроны 5 см^3 гексана и 5 см^3 смеси № 2, элюат отбрасывают. Затем элюируют пропизахлор 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 пропизахлор, объединяют и вновь анализируют.

Устанавливают уровень вещества в элюате, определяют полноту смывания с патрона и необходимый для очистки объем элюата.

Примечание. Проверку хроматографического поведения пропизахлора 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 в соответствии с ГОСТ 10852—86 «Семена масличные. Правила приемки и методы отбора проб».

Для длительного хранения зерно сои подсушивают при комнатной температуре в отсутствие прямого солнечного света. Сухие образцы могут храниться в течение года. Перед анализом пробы зерна доводят до стандартной влажности и измельчают. Пробы масла хранят в холодильнике при 0—4 °С в герметично закрытой стеклянной таре не более 2 месяцев.

9. Проведение определения

9.1. Экстракция пропизахлора из бобов и масла сои

Навеску измельченных бобов (10 г) или масла (5 г) помещают в полипропиленовую центрифужную пробирку вместимостью 50 см^3, добавляют 30 см^3 ацетонитрила, пробирку плотно закрывают и помещают в перемешивающее устройство на 10 мин, затем центрифугируют. Ацетонитрил декантируют в делительную воронку. Экстракцию повторяют 20 см^3 ацетонитрила. Объединенные ацетонитрильные фракции дважды, порциями по 20 см^3, промывают гексаном, насыщенным ацетонитрилом, и упаривают досуха на ротационном вакуумном испарителе при температуре бани не выше 30 °С. Сухой остаток подвергают очистке на патроне по п. 9.2.

9.2. Очистка на двух патронах для твердофазной экстракции

Сухой остаток, полученный по п. 9.1, растворяют в 1 см^3 гексана, наносят на предварительно кондиционированные патроны (п. 7.2), колбу ополаскивают 1 см^3 гексана и также наносят на патроны. Патроны промывают 5 см^3 гексана и 10 см^3 смеси № 2, элюат отбрасывают. Пропизахлор элюируют 6 см^3 смеси № 1, элюат собирают, упаривают досуха на ротационном вакуумном испарителе при температуре бани не выше 30 °С, остаток растворяют в 1 см^3 подвижной фазы и 10 мм^3 вводят в хроматограф.

Примечание: ввиду летучести аналита упаривание следует проводить при температуре бани не выше 30 °С.

9.3. Условия хроматографирования

Ультраэффективный жидкостный хроматограф с быстросканирующим УФ-детектором, снабженный дегазатором, стандартными автосамплером и термостатом колонки. Аналитическая колонка, заполненная сорбентом с привитой трифункциональной C_6фенильной фазой, (2,1 × 100) мм, 1,7 мкм. Температура колонки (30 ± 1) °С. Подвижная фаза: ацетонитрил и 0,005 М ортофосфорная кислота в соотношении 43 : 57. Скорость потока элюента: 0,2 см^3/мин. Рабочая длина волны УФ-детектора 220 нм. Объем вводимой пробы 10 мм^3. Линейный диапазон детектирования от 0,25 мкг/см^3 до 5,0 мкг/см^3. Время удерживания пропизахлора (9,9 ± 0,1) мин.

10. Обработка результатов анализа

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

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

S_x – площадь пика пропизахлора 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.

Содержание остаточных количеств пропизахлора в образце вычисляют как среднее из двух параллельных определений.

Образцы, дающие пики большие, чем стандартный раствор пропизахлора 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:

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

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

r – значение предела повторяемости (табл. 1 раздела «Погрешность измерений»), при этом $r = 2{,}8\sigma_r$.

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

12. Оформление результатов

Результат анализа представляют в виде:

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

X – среднее арифметическое результатов определений, признанных приемлемыми, мг/кг;

Δ граница абсолютной погрешности, мг/кг;

$$\Delta = \frac{\delta \cdot X}{100}$$

δ – граница относительной погрешности методики (показатель точности в соответствии с диапазоном концентраций, табл. 1 раздела «Погрешность измерений»), %.

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

«*содержание вещества в пробе менее 0,05 мг/кг*»*

* – 0,05 мг/кг – предел количественного определения пропизахлора в масле.

13. 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».

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:

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

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, табл. 1 раздела «Погрешность измерений»), %.

Контроль проводят путем сравнения результата контрольной процедуры $K_к$ с нормативом контроля K.

Результат контрольной процедуры $K_к$ рассчитывают по формуле:

$$K_к = \bar{X}' - \bar{X} - C_{\hat{c}}, \text{ где}$$

$\bar{X}'$, $\bar{X}$, $C_{\hat{c}}$ – среднее арифметическое результатов параллельных определений (признанных приемлемыми по п. 11 «Проверка приемлемости результатов параллельных определений») содержания компонента в образце с добавкой, испытуемом образце, концентрация добавки, соответственно, мг/кг.

Норматив контроля K рассчитывают по формуле:

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

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

Если результат контроля процедуры удовлетворяет условию

$$|K_к| \le K, \quad (3)$$

процедуру анализа признают удовлетворительной.

При невыполнении условия (3) процедуру контроля повторяют. При повторном невыполнении условия (3) 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 условиях воспроизводимости (разное время, разные операторы, разные лаборатории), не должно превышать предела воспроизводимости (R):

$$\frac{2 \cdot |X_1 - X_2| \cdot 100}{(X_1 + X_2)} \le R, \text{ где} \quad (4)$$

X_1, X_2 – результаты измерений в условиях воспроизводимости (разное время, разные операторы, разные лаборатории), мг/кг;

R – предел воспроизводимости (в соответствии с диапазоном концентраций, табл. 1 «Погрешность измерений»), %.

Определение остаточных количеств пропизахлора в зернобобовых (соя и соевое масло) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

МУК 4.1.3265—15

Ответственный за выпуск Н. В. Митрохина

Редактор Н. В. Кожока
Компьютерная верстка Е. В. Ломановой

Подписано в печать 30.11.15

Формат 60x84/16 Печ. л. 1,0
Тираж 125 экз. Заказ 71

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