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

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

« 5 » мая 2006г.
МУК 4.1.2062-06
Дата введения: с 1 июля 2006.

## 4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ПИРИДАБЕНА В ВОДЕ, ПОЧВЕ И ЯБЛОКАХ МЕТОДОМ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

*Настоящие методические указания устанавливают метод газожидкостной хроматографии для определения в воде, почве и яблоках Пиридабена.*

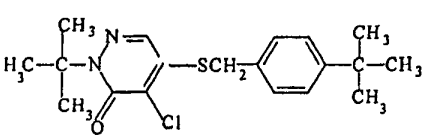
Фирма производитель: Ниссан Кемикал Индастрис Лмд. (Япония).

Торговое название: Санмайт.

Название действующего вещества по ИСО: Пиридабен.

Название действующего вещества по ИЮПАК: 2-*трет*-бутил-5-(4-*трет*-бутилбензилтио)-4-хлорпиридазин-3(2*H*)-он.

Структурная формула:



Эмпирическая формула: $C_{19}H_{25}ClN_2OS$.

Молекулярная масса: 364,9.

Химически чистое соединение представляет собой белое, кристаллическое вещество.

Давление насыщенного пара 0,25 мПа при 20°С.

Температура плавления; 111-112°С .

Коэффициент перераспределения октанол/вода: $K_{ow}$ logP = 6,37.

Растворимость: в воде - 0,012 мг/дм$^3$; в ацетоне - 460, этаноле - 57, бензоле- 110, ксилоле - 390, циклогексане - 320 г/дм$^3$.

Пиридабен – гидролитически стойкое вещество с сохранностью в водной среде при комнатной температуре и pH 5,0; 7,0; 9,0 - 30 дней. Разрушается под действием УФ-облучения. Период полураспада в почве 21 день, в воде 10 дней.

Краткая токсикологическая характеристика: Пиридабен относится к умеренно опасным веществам по пероральной (ЛД$_{50}$ крысы – 820-1350 мг/кг) и дермальной токсичности (ЛД$_{50}$ кролики – 2000 мг/кг) и опасным по ингаляционной токсичности (ЛД$_{50}$ крысы -620 мг/м$^3$). Побочные отрицательные эффекты не обнаружены.

В России установлены следующие гигиенические нормативы

ДСД для человека – 0,008 мг/кг/сут.

| | |
|---|---|
| ПДК в воде водоема | – 0,1 мг/дм$^3$ |
| ОДК в почве | – 0,3 мг/кг |
| МДУ (мг/кг) в яблоках | – 0,2 мг/кг |

Область применения препарата.

Пиридабен – инсектицид и акарицид контактного действия из группы пиридазинонов с длительным защитным эффектом. Эффективно подавляет развитие клещей, тлей, белокрылок и цикадок. Проходит перерегистрацию в России и странах СНГ под торговым названием Санмайт (20% с.п.) для применения в яблоневых садах против клещей с нормой расхода препарата от 0,5 до 0,9 кг/га и сроком ожидания 30 дней до уборки(1 обработка за сезон).

## 1. МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДА.

Вода.

Предел обнаружения: 0,01 мг/дм$^3$

Диапазон определяемых концентраций: 0,01- 0,50 мг/дм$^3$

Среднее значение извлечения: 92,2 %

Стандартное отклонение: 3,32 %

Доверительный интервал среднего результата: $\pm$ 6,95 %

Почва.

Предел обнаружения: 0,05 мг/кг

Диапазон определяемых концентраций: 0,05- 0,50 мг/кг

Среднее значение извлечения: 82,2 %

Стандартное отклонение: 1,97 %

Доверительный интервал среднего результата: ± 2,0 %

Яблоки.

Предел обнаружения: 0,05 мг/кг

Диапазон определяемых концентраций: 0,05- 0,50 мг/кг

Среднее значение извлечения: 82,5 %

Стандартное отклонение: 1,95 %

Доверительный интервал среднего результата: ± 2,0 %

Таблица

Полнота извлечения Пиридабена
из почвы и яблок.
(6 повторностей для каждой концентрации, P = 0,95)

| Анализируемый объект | Добавлено мг/кг | Обнаружено мг/кг | Доверительный интервал, ± | полнота определения, % |
|---|---|---|---|---|
| почва | 0,05 | 0,042 | 0,004 | 84,4 |
| | 0,10 | 0,084 | 0,003 | 83,9 |
| | 0,25 | 0,197 | 0,012 | 78,9 |
| | 0,50 | 0,41 | 0,01 | 82,0 |
| яблоки | 0,05 | 0,041 | 0,003 | 81,6 |
| | 0,10 | 0,082 | 0,006 | 81,8 |
| | 0,25 | 0,208 | 0,013 | 83,3 |
| | 0,50 | 0,42 | 0,02 | 87,1 |

## 2. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ.

Метод основан на определении Пиридабена методом газожидкостной хроматографии с использованием детектора постоянной скорости рекомбинации ионов после его экстракции из объектов анализа органическим растворителем и очистки экстракта путем перераспределения между двумя несмешивающимися растворителями.

Количественное определение проводится методом абсолютной калибровки.

В предлагаемых условиях анализа метод специфичен и может применяться для определения остатков Пиридабена в воде, почве и яблоках в присутствии других пестицидов.

## 3. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА, РЕАКТИВЫ И МАТЕРИАЛЫ.

### *3.1. Средства измерений*

Газовый хроматограф с детектором постоянной скорости рекомбинации ионов $^{63}Ni$ "Цвет-560" с пределом детектирования по Линдану не выше $4 \cdot 10^{-14}$ г/см$^3$ или другой аналогичного типа.

Весы аналитические ВЛА-200, ГОСТ 24104-2001

Весы лабораторные технические ВЛТК-500 ГОСТ 7328;

Колбы мерные вместимостью 10, 50 и 100 см$^3$, ГОСТ 1770-74;

Микрошприц вместимостью 10 мм$^3$, Гамильтон;

Пипетки мерные вместимостью 1, 2, 5 и 10 см$^3$, ГОСТ 20292-74.

Цилиндры мерные на 50 и 100 см$^3$, ГОСТ 1770-74

Допускается использование средств измерения с аналогичными или лучшими характеристиками.

### *3.2. Реактивы*

Пиридабен, аналитический стандарт, 98 %, фирма Ниссан Кемекал Индастрис Лмд.

Ацетон, о.с.ч., ТУ 6-09-3513-86.

Ацетонитрил, ТУ 6-09-3534-87.

Вода дистиллированная, ГОСТ 7602-72,

Газ-носитель - азот особой чистоты, ГОСТ 9293-74.

н-Гексан, ч., ТУ 6-09-3375-78.

Калия иодид, х.ч., ГОСТ 4232-74.

Калий марганцовокислый, х.ч., ГОСТ 20490-75.

Кислота уксусная, ледяная, х.ч., ГОСТ 18270-72.

Кислота хлороводородная (соляная), х.ч., ГОСТ 3118-77.

Натрий сернокислый, безводный, х.ч., ГОСТ 4166-76.

Натрий хлористый, х.ч., ГОСТ 4233-77.

Натрия гидроксид, хч, ГОСТ 11078-78,

Неподвижные фазы для ГЖХ:

SE-30, 5% на Хроматоне N-AW (0,16-0,20 мм)

OV-17, 5 % на Хроматоне-супер(0,16-0,20 мм).

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

*3.3. Вспомогательные устройства, материалы*

Аппарат для встряхивания проб АВУ-1, ТУ 64-1-1081-73;

Банки с крышками для экстракции на 250 см$^3$, полипропилен, кат.№3120-0250, NALGENE.

Воронки химические для фильтрования, стеклянные, ГОСТ 8613-75;

Баня водяная, ТУ 46-22-603-75.

Бумага универсальная, индикаторная, ТУ 6-09-1181-71.

Вата стеклянная для хроматографии,

Воронки делительные на 250 и 500 см$^3$, ГОСТ 10054-75.

Воронки для фильтрования, стеклянные, ГОСТ 8613-75.

Испаритель ротационный, вакуумный, ИР-1М, ТУ 25-11-917-74.

Колбы конические плоскодонные на 100 и 250 см$^3$, КПШ-100, КПШ-250, ГОСТ 10394-72.

Колонки газохроматографические, стеклянные дл. 1 и 2 м, диаметр 3 - 4 мм.

Колонки хроматографические, стеклянные, дл. 250 мм, диаметр 15 мм.

Концентраторы грушевидные (конические) НШ29 КГУ-100-14/19, ТС, ГОСТ 10394-72.

Насос водоструйный, ГОСТ 10696-75.

Стаканы химические, стеклянные на 100 см$^3$, ГОСТ 6236-72.

Допускается применение хроматографических колонок и 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 газовый 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 газовом 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 $(20\pm5)^0$С и относительной влажности не более 80%.

-выполнение измерений на газовом хроматографе проводят в условиях, рекомендованных технической документацией к прибору.

## 7. ПОДГОТОВКА К ОПРЕДЕЛЕНИЮ.

***7.1. Подготовка органических растворителей***

*7.1.1. Очистка ацетонитрила*

Ацетонитрил очищают путем перегонки.

*7.1.2. Очистка гексана*

Гексан встряхивают с концентрированной серной кислотой, промывают бледно-розовым раствором перманганата калия до тех пор, пока раствор не перестанет обесцвечиваться, затем промывают водой, сушат над безводным хлористым кальцием и перегоняют (А.Гордон, Р.Форд Спутник химика, Москва, 1976 г., с.441).

***7.2. Подготовка и кондиционирование колонок.***

Готовую насадку OV-17, 5% на Хроматоне-супер (0,16-0,20 мм) или SE-30, 5% на Хроматоне N-AW-DMCS (0,25-0,32 мм) или (0,16-0,20 мм) засыпают в стеклянную колонку, уплотняют под вакуумом в соответствии с правилами. Колонку устанавливают в термостате хроматографа, не подсоединяя к детектору, и стабилизируют в токе азота при температуре 280° С 8-10 часов.

*7.3 Приготовление рабочих растворов.*

*7.3.1. Приготовление 1 М раствора гидроокиси натрия*

20 г гидроксида натрия переносят в мерную колбу на 500 см$^3$, добавляют 200-300 см$^3$ дистиллированной воды, перемешивают до полного растворения и доводят водой объем в колбе до метки.

*7.4. Приготовление стандартных растворов.*

Взвешивают 50 мг Пиридабена в мерной колбе на 50 см$^3$, растворяют навеску в н-гексане и доводят объем до метки гексаном (стандартный раствор № 1, концентрация 1 мг/см$^3$).

Стандартный раствор № 1 можно хранить в холодильнике в течение 3 месяцев.

Методом последовательного разбавления из раствора № 1 готовят стандартные растворы Пиридабена в н-гексане с концентрацией 0,05; 0,1; 0,25, 0,5, 1,0 мкг/см$^3$ для построения калибровочного графика и количественной оценки проб, которые могут храниться в холодильнике не более 1 месяца.

*7.5. Установление градуировочной характеристики.*

Градуировочную характеристику, выражающую зависимость площади (высоты) пика от концентрации Пиридабена в растворе (мкг/см$^3$), устанавливают методом абсолютной калибровки по 4-м растворам для градуировки с концентрацией 0,05; 0,1; 0,25, 0,5, 1,0 мкг/см$^3$.

Для построения калибровочного графика в испаритель хроматографа вводят по 5 мм$^3$ каждого градуировочного раствора и анализируют в условиях хроматографирования по п. 9.2. Осуществляют не менее 3-х параллельных измерений.

Измеряют высоту пиков, рассчитывают среднее значение высоты пика для каждой концентрации и строят график зависимости высоты пика от концентрации Пиридабена (мкг/см$^3$).

## 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 г.

ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб», ГОСТ Р 51593-2000 «Вода питьевая. Отбор проб».

Пробы почвы и яблок хранят в холодильнике в полиэтиленовых пакетах при температуре 0-4 $^0$С в течение суток. Для длительного хранения пробы почвы и яблок замораживают и хранятся в морозильной камере при температуре -18$^0$С. Пробы воды хранят в холодильнике в стеклянной таре при температуре 0-4 $^0$С в течение не более 10 суток.

## 9. ВЫПОЛНЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЙ.

*9.1.1. Вода.*

100 см$^3$ анализируемой воды (pH воды доводят до 7,0 щелочью) помещают в делительную воронку объемом 250 см$^3$ и экстрагируют гексаном дважды по 30 см$^3$, встряхивая воронку в течение 5 мин каждый раз. Для лучшего расслаивания водной фазы и растворителя в воронку пипеткой вносят 1 см 3 96 %-ного этилового спирта. Экстракты объединяют, пропускают через слой безводного сульфата натрия и выпаривают на ротационном вакуумном испарителе при температуре не выше 45$^o$ С досуха.

Сухой остаток растворяют в 5 см$^3$ н-гексана. В хроматограф вводят аликвотную часть раствора (5 мм$^3$).

*9.1.2. Почва.*

Навеску сухой почвы в количестве 10 г, помещают в коническую колбу, добавляют 10 см$^3$ дистиллированной воды и производят экстракцию пестицида дважды 30 см$^3$ ацетона в течение 30 мин. каждый раз на аппарате для встряхивания. Экстракты объединяют, центрифугируют и фильтруют через фильтр (красная лента). Объединенный экстракт упаривают до водного остатка при температуре 30 $^0$С.

Водный остаток переносят в делительную воронку, концентратор последовательно ополаскивают 5 см$^3$ ацетона и 100 см$^3$ воды и помещают в ту же делительную воронку. Пестицид экстрагируют гексаном по 20 см$^3$ три раза. Объединенный экстракт пропускают через безводный сульфат натрия и выпаривают при температуре не выше 45$^0$ С. Сухой остаток растворяют в 5 см$^3$ н-гексане. В хроматограф вводят 5 мм$^3$.

*9.1.3. Яблоки.*

10 г измельченных яблок помещают в коническую колбу, добавляют 30 см$^3$ ацетонитрила и встряхивают в течение 30 мин. Экстракцию повторяют еще дважды, в тех же условиях. Экстракт объединяют в делительной воронке, фильтруя через бумажный фильтр "красная

лента". Затем добавляют в воронку 50 см$^3$ дистиллированной воды и 5 г хлорида натрия. Встряхивают в течение 3 мин, после разделения нижний водный слой отбрасывают. Ацетонитрил собирают в концентратор, пропуская через безводный сульфат натрия и упаривают при температуре не выше 45$^0$ С.

Концентратор последовательно ополаскивают 5 см$^3$ ацетонитрила и 100 см$^3$ воды, которые объединяют в делительной воронке. Экстрагируют Пиридабен гексаном порциями по 20 см$^3$, три раза. Гексановый экстракт объединяют в концентраторе, пропуская через безводный сернокислый натрий. Выпаривают гексановый экстракт при температуре не выше 45$^0$ С досуха. Сухой остаток растворяют в 5 см$^3$ н-гексане. В хроматограф вводят 5 мм$^3$.

*9.2. Условия хроматографирования.*

Хроматограф "Цвет-560" с детектором постоянной скорости рекомбинации ионов с пределом детектирования по Линдану не выше $4 \cdot 10^{-14}$ г/см$^3$.

Носитель Хроматон-супер, размер частиц 0,16 - 0,20 мм, неподвижная фаза 5% OV-17.

Колонка стеклянная, спиральная, длина 2 м, внутренний диаметр 3 мм.

Температура: термостата колонки – 260°С

термостата детектора – 340°С

термостата испарителя – 300°С

Скорость газа-носителя - азота (через колонку) – 40 см$^3$/мин

Объем, вводимый в испаритель – 5 мм$^3$

Линейность детектирования – 0,5-5,0 нг

Время удерживания – 3 мин. 40 сек.

Рабочая шкала электрометра - 32 x $10^{10}$А

Скорость движения ленты самописца - 5 мм/мин.

Каждую анализируемую пробу вводят в хроматограф 3 раза и вычисляют среднюю высоту пика.

Образцы, дающие пики большие, чем стандартный раствор с концентрацией Пиридабена 1,0 мкг/см$^3$, разбавляют.

Количественное определение Пиридабена проводят по методу абсолютной калибровки посредством сравнения с хроматограммами стандартных растворов Пиридабена с концентрацией 0,05 - 1,0 мкг/см$^3$.

*Альтернативная фаза:*

Носитель Хроматон-N-AW, размер частиц 0,16 - 0,20 мм, неподвижная фаза 5% SE-30. Колонка стеклянная, спиральная, длина 1 м, внутренний диаметр 3,5 мм.

Температура: термостата колонки – 220°С

термостата детектора – 260°С

термостата испарителя – 240°С

Скорость газа-носителя - азота (через колонку) – 60 см$^3$/мин

Объем, вводимый в испаритель – 5 мм$^3$

Время удерживания – 5 мин.

Скорость движения ленты самописца - 240 мм/час.

## 10. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ.

Содержание Пиридабена в пробах воды, почвы и яблоках рассчитывают методом абсолютной калибровки по формуле:

$$X = \frac{H_1 \cdot A \cdot V}{H_0 \cdot m \cdot 100} \cdot P$$

X - содержание Пиридабена в пробе, мг/кг;

$H_1$ - высота пика образца, мм;

$H_0$ - высота пика стандарта, мм;

A - концентрация стандартного раствора, мкг/см$^3$;

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

m - масса или объем анализируемого образца, г или см$^3$.

P - содержание Пиридабена в аналитическом стандарте, %.

## 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.

Калинин В.А., профессор, канд. с-х. наук., Довгилевич Е.В., ст.н.сотр., канд. биол.наук, Калинина Т.С., ст.н. сотр., канд. с-х. наук, Довгилевич А.В., ст.н.сотр., канд.хим.наук, Устименко Н.В., ст.н.сотр., канд. биол. наук.

Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева. Учебно-научный консультационный центр «Агроэкология пестицидов и агрохимикатов». 127550, Москва, Тимирязевская ул., д. 53/1. Телефон: (095) 976-37-68, факс: (095) 976- 43-26.