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

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Определение остаточных количеств химических веществ в объектах окружающей среды, атмосферном воздухе, воздухе рабочей зоны и сельскохозяйственной продукции

Сборник методических указаний МУК 4.1.1960, 4.1.1961, 4.1.1963—4.1.1980—05

gost.e-ecolog.ru

ББК 51.21
О60

О60 **Определение** остаточных количеств химических веществ в объектах окружающей среды, атмосферном воздухе, воздухе рабочей зоны и сельскохозяйственной продукции: Методические указания.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2007.—196 с.

1. Разработаны Московской сельскохозяйственной академией им. К. А. Тимирязева, Учебно-научным консультационным центром «Токсикология пестицидов и агрохимикатов» (Калинин В. А., Калинина Т. С., Рыбакова О. И., Калинин А. В.).

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по санитарно – гигиеническому нормированию Минздрава России (протокол № 1 от 31 марта 2005 г.).

3. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г. Г. Онищенко 21 апреля 2005 г.

4. Введены в действие с 1 июля 2005 г.

5. Введены впервые.

ББК 51.21

© Роспотребнадзор, 2007
© Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2007

Содержание

Измерение концентраций Пропетамфоса методом газожидкостной хроматографии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1960—05 5
Определение остаточных количеств дифеноконазола в воде методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.1961—05 11
Определение остаточных количеств лямбда-Цигалотрина в корнеплодах моркови и луке-репке методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1963—05 20
Определение остаточных количеств 3-гидроксикарбофурана (основного метаболита карбофурана) в корнеплодах и зелёной массе сахарной свёклы, в семенах и масле рапса (горчицы) методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1964—05 29
Определение остаточных количеств флутриафола в плодах яблони, ягодах и соке винограда методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1965—05 39
Определение остаточных количеств протиоконазола по его основному метаболиту протиоконазол-дестио в зерне и соломе зерновых колосовых культур методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1966—05 47
Определение остаточных количеств крезоксим-метила в огурцах, томатах, ягодах и соке винограда методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1967—05 57
Определение остаточных количеств имазетапира в воде, почве, семенах и масле сои методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1968—05 67
Определение остаточных количеств ацетохлора в ботве, корнеплодах сахарной свеклы и корнеплодах моркови методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1969—05 77
Определение остаточных количеств фипронила и его метаболитов (МВ 46513, МВ 45950, МВ 46136) в зеленой массе пастбищных трав методом капиллярной газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1970—05 84
Определение остаточных количеств хлорпрофама в картофельных чипсах методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1971—05 93
Определение остаточных количеств метрибузина в воде, почве, томатах и картофеле методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1972—05 103
Определение остаточных количеств эпоксиконазола в ботве и корнеплодах сахарной свеклы методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1973—05 113
Определение остаточных количеств пираклостробина в зерне, соломе, зеленой массе и зерновых колосовых культур методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.1974—05 122

Определение остаточных количеств метсульфурон-метила в семенах, масле и соломке льна методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.1975—05 135
Определение остаточных количеств клопиралида в семенах, масле и соломке льна, в семенах и масле рапса методом газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.1976—05 146
Определение остаточных количеств имидаклоприда в яблоках, капусте, ботве и корнеплодах свеклы, семенах кукурузы, семенах и масле подсолнечника методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.1977—05 158
Определение остаточных количеств глифосата в зерне и масле сои, семенах и масле подсолнечника методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.1978—05 169
Измерение концентраций протиоконазола в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.1979—05 181
Определение остаточных количеств протиоконазола и его основного метаболита протиоконазола-дестио в воде, протиоконазола и протиоконазола-дестио по метаболиту протиоконазолу-дестио в почве методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.1980—05 190

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации
Г. Г. Онищенко
21 апреля 2005 г.
Дата введения: 1 июля 2005 г.

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Определение остаточных количеств 3-гидроксикарбофурана (основного метаболита карбофурана) в корнеплодах и зелёной массе сахарной свёклы, в семенах и масле рапса (горчицы) методом газожидкостной хроматографии

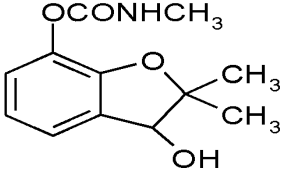
Методические указания
МУК 4.1.1964—05

1. Вводная часть

Название основного метаболита по ИСО: 3-гидроксикарбофуран.

Название основного метаболита по ИЮПАК: 2,3-дигидро-3-гидрокси-2,2-диметилбензофуран-7-ил)метилкарбамат.

Структурная формула.



Эмпирическая формула: $C_{12}H_{15}NO_4$.

Молекулярная масса: 237,1.

Химически чистый 3-гидроксикарбофуран представляет собой бесцветное кристаллическое вещество, хорошо растворимое в ацетоне, ацетонитриле и хлористом метилене.

Данные по другим физико-химическим свойствам отсутствуют.

Краткая токсикологическая характеристика: 3-гидроксикарбофуран является основным метаболитом Карбофурана в растениях и почве.

В России установлены следующие гигиенические нормативы для Карбофурана и 3-гидроксикарбофурана (сумма): МДУ в сельскохозяйственной продукции (мг/кг): семена и масло рапса (горчицы) – 0,05. Остаточные количества Карбофурана и его метаболита в сахарной свёкле не допускаются.

2. Методика определения остаточных количеств 3-гидроксикарбофурана в корнеплодах и зелёной массе сахарной свёклы, семенах и масле рапса (горчицы) методом газожидкостной хроматографии

2.1. Основные положения

2.1.1. Принцип метода

Анализ образцов на содержание остаточных количеств Карбофурана и его основного метаболита 3- гидроксикарбофурана проводят раздельно.

3-гидроксикарбофуран – по настоящим МУК.

Методика основана на определении 3-гидроксикарбофурана методом газожидкостной хроматографии с использованием термоионного детектора, после его экстракции из анализируемой пробы органическим растворителем и очистки экстракта перераспределением между двумя несмешивающимися жидкими фазами. Идентификация вещества проводится по времени удерживания. Количественное определение 3-гидроксикарбофурана осуществляется методом абсолютной калибровки.

Остаточные количества карбофурана определяют по МУК 4.1.1391—03 (ВЭЖХ) или по МУК 4.1.1392—03 (ГЖХ). Результаты определения суммируют и оценивают, сравнивая их с утвержденным МДУ. Суммарный предел обнаружения карбофурана и 3-гидроксикарбофурана составляет 0,05 мг/кг.

2.1.2. Метрологическая характеристика метода

Метрологическая характеристика метода представлена в таблице

Анализируемый объект	Метрологические параметры, p=0,95, n=20				
	предел обнаружения 3-гидроксикарбофурана, мг/кг	диапазон определяемых концентраций, мг/кг	среднее значение определения, %	стандартное отклонение, S, %	доверительный интервал среднего %, ±
Корнеплоды сахарной свеклы	0,025	0,025—0,50	90,46	4,168	90,46 ± 1,950
Зеленая масса сахарной свеклы	0,025	0,025—0,50	93,30	3,456	93,30 ± 1,617
Семена рапса (горчицы)	0,025	0,025—0,50	83,39	2,871	83,39 ± 1,344
Масло рапса (горчицы)	0,025	0,025—0,50	84,03	2,897	84,03 ± 1,356

2.1.3. Избирательность метода.

В предлагаемых условиях метод специфичен в присутствии пестицидов, применяемых при выращивании рапса (горчицы), а также близких по химическому строению (карбаматы).

2.2. Реактивы, растворы, оборудование и приборы

2.2.1. Реактивы, растворы и материалы

3-гидроксикарбофуран, аналитический стандарт фирмы FMC, с содержанием д.в. не менее 95,0 %	
Ацетон хч	ТУ 6-09-3513—86
Ацетонитрил хч	ТУ 6-09-3534—74
Вода дистиллированная	ГОСТ 7602—72
н-Гексан хч	ТУ 6-09-3375—78
Кислота фосфорно-вольфрамовая	ГОСТ 18290—72
Кислота фосфорно-вольфрамовая, 40 % раствор в дистиллированной воде	
Кислота хлороводородная (соляная), концентрированная, хч	ГОСТ 3118—77
Кислота хлороводородная, 0,1н раствор в дистиллированной воде	
Метилен хлористый (дихлорметан)	ГОСТ 12794—80
Натрия сульфат безводный, чда	ГОСТ 4166—76

Фильтры бумажные	ТУ 6-09-1678—77

2.2.2. Приборы, оборудование и посуда

Баня водяная	ТУ 64-1-2850—76
Ванна ультразвуковая «Серьга» или аналогичная	ТУ 3.836.008
Весы аналитические ВЛА-200 или аналогичные	ГОСТ 34104—80Е
Весы лабораторные общего назначения, с наибольшим пределом взвешивания до 500 г и пределом допустимой погрешности ± 0,038 г	ГОСТ 19491—74
Воронки делительные на 500 мл	ГОСТ 25336—82Е
Воронки конические, стеклянные диаметром 50—60 мм	ГОСТ 25336—082Е
Встряхиватель механический или аналогичный	ТУ 64-673М
Испаритель ротационный вакуумный ИР-1М или аналогичный	ТУ 25-11-917—76
Колбы круглодонные со шлифами	ГОСТ 9737—70
Колбы плоскодонные конические со шлифами	ГОСТ 9737—70
Колонка капиллярная кварцевая HP-1 (100 % метилсиликон), длина 30 м, внутренний диаметр 0,25 мм, толщина пленки 0,25 мкм.	
Мельница лабораторная электрическая или аналогичная	ТУ 46-22-236—84
Микрошприц для газового хроматографа на 1—10 мкл.	
Пипетки на 1, 2, 5 и 10 мл	ГОСТ 22292—74
Стаканы стеклянные на 100 мл	ГОСТ 25366—80Е
Хроматограф газовый HP6890 с азотно-фосфорным детектором (XNP) или другой с аналогичными характеристиками.	
Цилиндры мерные на 25, 50, 100 и 500 мл	ГОСТ 1770—74Е

2.3. 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).

Пробы семян и масла рапса (горчицы) анализируют в день отбора. Для длительного хранения пробы семян подсушивают при комнатной температуре в отсутствие прямого солнечного света и хранят в воздушно-сухом состоянии в бумажной или тканевой упаковке, не замораживая. Пробы масла рапса хранят в плотно закрытой таре в холодильнике при температуре +4 °С.

Перед анализом пробы семян рапса измельчают на лабораторной мельнице.

Пробы корнеплодов и зелёной массы сахарной свёклы анализируют в день отбора. Для длительного хранения пробы замораживаются и хранятся при температуре –18 °С. Непосредственно перед определением пробы корнеплодов сахарной свёклы измельчают на тёрке. Пробы зелёной массы сахарной свеклы измельчают ножницами.

2.4. Подготовка к определению

2.4.1. Приготовление стандартных растворов

2.4.1.1. Приготовление стандартных растворов 3-гидроксикарбофурана в ацетоне.

Взвешивают 50 мг 3-гидроксикарбофурана в мерной колбе на 50 мл, растворяют навеску в ацетоне и доводят объем до метки ацетоном (стандартный раствор в ацетоне № 1 с концентрацией 1 мг/мл).

Стандартный раствор № 1 можно хранить в холодильнике в течение 6 месяцев.

Для калибровки прибора при определении остаточных количеств 3-гидроксикарбофурана в корнеплодах и зеленой массе сахарной свеклы, семенах и масле рапса методом последовательного разбавления в ацетоне готовят стандартные растворы 3-гидроксикарбофурана с концентрациями: 5,0; 2,5; 1,0 и 0,5 мкг/мл. Хроматографируют по 1 мкл каждого из полученных растворов (не менее 3 параллельных измерений для каждой концентрации) и строят график зависимости величины сигнала детектора от концентрации 3-гидроксикарбофурана.

Стандартные растворы 3-гидроксикарбофурана в ацетоне используют и для внесения в пробы масла при отработке и апробации методики.

2.4.1.2. Приготовление стандартных растворов 3-гидроксикарбофурана в ацетонитриле.

Взвешивают 50 мг карбофурана в мерной колбе на 50 мл, растворяют навеску в ацетонитриле и доводят объём до метки ацетонитрилом (стандартный раствор в ацетонитриле № 2 с концентрацией 1 мг/мл).

Стандартный раствор № 2 можно хранить в холодильнике в течение 6 месяцев.

Методом последовательного разбавления готовят стандартные растворы с концентрациями 10; 5; 2 и 1 мкг/мл.

Стандартные растворы 3-гидроксикарбофурана в ацетонитриле используют для внесения в корнеплоды и зеленую массу сахарной свёклы, семена рапса при отработке и апробации методики.

2.4.2. Подготовка и кондиционирование колонки для газожидкостной хроматографии

Новую капиллярную кварцевую колонку НР-1, длиной 30 м или другую аналогичную по характеристикам устанавливают в термостат хроматографа, подсоединяя только к инжектору. Проверяют утечку газов, устанавливают скорость потока газа-носителя 15—20 см/с и кондиционируют колонку при температуре термостата 270 °С в течение 6—8 часов. Далее колонку подсоединяют к детектору и выставляют рабочие режимы.

2.5. Описание определения

2.5.1. Корнеплоды и зеленая масса сахарной свёклы

Навеску 20 г измельченных корнеплодов (зеленой массы) помещают в центрифужную полипропиленовую банку, добавляют 40 мл ацетонитрила и экстрагируют 3-гидроксикарбофуран 5 минут на ультразвуковой ванне, затем 10 минут встряхивают на встряхивателе.

Процедуру экстракции повторяют ещё 2 раза, используя по 40 мл ацетонитрила. Экстракты фильтруют методом декантации через бумажный фильтр «красная лента» в плоскодонную коническую колбу с 5 г хлористого натрия.

Объединённые экстракты тщательно перемешивают и затем переносят в делительную воронку.

После разделения слоёв нижний водный слой с остатками не растворившегося хлорида натрия отбрасывают.

К оставшемуся в делительной воронке ацетонитрильному экстракту добавляют 30 мл гексана и интенсивно встряхивают в течение 1 мин. После полного разделения слоёв нижний, ацетонитрильный слой собирают в концентратор, а верхний, гексановый отбрасывают. Ацетонитрильную фракцию возвращают в делительную воронку и повторяют процедуру промывки ещё дважды, используя для этого каждый раз 30 мл гексана. Гексановую фракцию отбрасывают.

Объединённые ацетонитрильные экстракты выпаривают досуха на ротационном вакуумном испарителе при температуре водяной бани не выше 25—30 °С.

Сухой остаток из концентратора переносят тремя порциями по 2 мл ацетона в делительную воронку. Для лучшего растворения 3-гидроксикарбофурана концентратор с первой порцией ацетона помещают на 0,5 мин в ультразвуковую ванну, а для полного обмывания стенок концентратора к третьей порции ацетона добавляют 40 мл гексана и переносят раствор в ту же делительную воронку.

Добавляют в делительную воронку 50 мл 0,1 н раствора соляной кислоты и интенсивно встряхивают смесь в течение 1—2 минуты. После разделения слоёв нижний, водный слой, собирают в стакан, а верхний (гексановый) оставляют в делительной воронке. Экстрагируют 3-гидроксикарбофуран еще дважды, используя для этого каждый раз 50 мл 0,1 н раствора соляной кислоты.

Объединенную водную фазу переносят в чистую делительную воронку, добавляют 50 мл хлористого метилена и интенсивно встряхивают смесь в течение 1—2 мин. После разделения слоёв нижний, метиленхлоридный слой собирают в концентратор, пропуская через слой безводного сульфата натрия. Верхний водный слой оставляют в делительной воронке и экстрагируют 3-гидроксикарбофуран ещё дважды, используя для этого каждый раз 30 мл хлористого метилена. Объединённые метиленхлоридные экстракты выпаривают досуха на ротационном вакуумном испарителе при температуре бани не выше 25—30 °С.

Сухой остаток растворяют в 2 мл ацетона и 1 мкл вводят в хроматограф.

2.5.2. Семена рапса (горчицы)

Навеску 20 г измельченных семян рапса помещают в центрифужную полипропиленовую банку, добавляют 40 мл ацетонитрила и экстрагируют 3-гидроксикарбофуран 5 минут на ультразвуковой ванне, затем 10 минут встряхивают на встряхивателе.

Процедуру экстракции повторяют ещё 2 раза, используя по 40 мл ацетонитрила. Экстракты фильтруют методом декантации через бумажный фильтр «красная лента» в делительную воронку.

К объединённому ацетонитрильному экстракту в делительной воронке добавляют 30 мл гексана и интенсивно встряхивают в течение 1 мин. После полного разделения слоёв нижний, ацетонитрильный слой собирают в концентратор, а верхний, гексановый отбрасывают. Ацетонитрильную фракцию возвращают в делительную воронку и повторяют

процедуру промывки ещё дважды, используя для этого каждый раз 30 мл гексана.

Объединённые ацетонитрильные экстракты выпаривают досуха на ротационном вакуумном испарителе при температуре водяной бани не выше 25—30 °С.

Сухой остаток из концентратора переносят тремя порциями по 2 мл ацетона в делительную воронку. Для лучшего растворения 3-гидроксикарбофурана концентратор с первой порцией ацетона помещают на 0,5 мин в ультразвуковую ванну, а для полного обмывания стенок концентратора к третьей порции ацетона добавляют 40 мл гексана и переносят в ту же делительную воронку.

Добавляют в делительную воронку 50 мл 0,1 н раствора соляной кислоты и интенсивно встряхивают смесь в течение 1—2 мин. При образовании стойкой суспензии необходимо в делительную воронку добавить 0,5—1 мл 40 % раствора фосфорно-вольфрамовой кислоты. После разделения слоёв нижний, водный слой, собирают в стакан, а верхний (гексановый) оставляют в делительной воронке. Экстрагируют 3-гидроксикарбофуран еще дважды, используя для этого каждый раз 50 мл 0,1 н раствора соляной кислоты.

Объединенную водную фазу переносят в чистую делительную воронку, добавляют 50 мл хлористого метилена и интенсивно встряхивают смесь в течение 1—2 мин. После разделения слоёв нижний, метиленхлоридный слой собирают в концентратор, пропуская через слой безводного сульфата натрия. Верхний водный слой оставляют в делительной воронке и экстрагируют 3-гидроксикарбофуран ещё дважды, используя для этого каждый раз 30 мл хлористого метилена. Объединённые метиленхлоридные экстракты выпаривают досуха на ротационном вакуумном испарителе при температуре бани не выше 25—30 °С.

Сухой остаток растворяют в 2 мл ацетона и 1 мкл вводят в хроматограф.

2.5.3. Масло рапса (горчицы)

Взвешивают 10 г масла в стакане объемом 100 мл. Переносят масло в делительную воронку двумя порциями по 20 мл гексана. Добавляют в стакан еще 20 мл гексана, тщательно ополаскивают стенки стакана и переносят в делительную воронку. В стакан добавляют следующую порцию гексана и помещают его в ультразвуковую ванну на 20 секунд. Затем гексан переносят в ту же делительную воронку.

К объединенным порциям гексана добавляют 30 мл ацетонитрила, встряхивают воронку две минуты и после полного разделения слоёв

нижний, ацетонитрильный слой собирают в концентратор. Повторяют экстракцию ещё два раза, с тем же объёмом ацетонитрила. После последней экстракции гексановую фракцию отбрасывают. Объединенный ацетонитрильный экстракт упаривают до капель масла на ротационном вакуумном испарителе при температуре бани не выше 25—30 °С.

Остаток из концентратора переносят тремя порциями по 2 мл ацетона в делительную воронку. Для лучшего растворения 3-гидроксикарбофурана концентратор с первой порцией ацетона помещают на 0,5 мин в ультразвуковую ванну, а для полного обмывания стенок концентратора к третьей порции ацетона добавляют 40 мл гексана и переносят в ту же делительную воронку.

Добавляют в делительную воронку 50 мл 0,1 н раствора соляной кислоты и интенсивно встряхивают смесь в течение 1—2 мин. При образовании стойкой суспензии необходимо в делительную воронку добавить 0,5—1 мл 40 % раствора фосфорно-вольфрамовой кислоты. После разделения слоёв нижний, водный слой, собирают в стакан, а верхний (гексановый) оставляют в делительной воронке. Экстрагируют 3-гидроксикарбофуран еще дважды, используя для этого каждый раз 50 мл 0,1 н раствора соляной кислоты.

Объединенную водную фазу переносят в чистую делительную воронку, добавляют 50 мл хлористого метилена и интенсивно встряхивают смесь в течение 1—2 мин. После разделения слоёв нижний, метиленхлоридный слой собирают в концентратор, пропуская через слой безводного сульфата натрия. Верхний водный слой оставляют в делительной воронке и экстрагируют 3-гидроксикарбофуран ещё дважды, используя для этого каждый раз 30 мл хлористого метилена. Объединённые метиленхлоридные экстракты выпаривают досуха на ротационном вакуумном испарителе при температуре бани не выше 25—30 °С.

Сухой остаток растворяют в 1 мл ацетона и 1 мкл вводят в хроматограф.

2.6. Условия хроматографирования и обработка результатов

2.6.1 Условия хроматографирования

Хроматограф газовый HP6890 Series GC System, с азотно-фосфорным детектором, в модификации с электронным управлением пневматической системы (ЭУПС).

Капиллярная кварцевая колонка HP-1 Methyl Siloxane, длина 30 м, внутренний диаметр 0,25 мм, толщина пленки 0,25 мкм.

Температура детектора – 320 °С, поток H_2 3,0 мл/мин, воздух 60 мл/мин, подстройка смещения 30 pA.

Температура испарителя – 300 °С, режим Split, тип газа гелий, давление 25,8 psi, деление потока 40:1, split поток 78,7 мл/мин.

Программированный нагрев колонки со 130 °С (const 2 мин) по 15 град/мин до 210 °С (const 3 мин), поток колонки 2,0 мл/мин, средняя скорость 45 см/сек.

Абсолютное время удерживания 3-гидроксикарбофурана – 8,134 мин ± 2 %.

Линейность детектирования сохраняется в пределах – *0,5—5,0* нг.

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

Образцы, дающие пики большие, чем стандартный раствор 3-гидроксикарбофурана с концентрацией 5,0 мкг/мл соответственно разбавляют.

2.6.2. Обработка результатов анализа

Для обработки результатов хроматографического анализа используется программное обеспечение химического анализа HP GC ChemStation Rev. A.06.03RUS.

3. Требования техники безопасности

Необходимо соблюдать требования безопасности при работе в химических лабораториях.

4. Разработчики

Калинин В. А., Калинина Т. С, Рыбакова О. И., Калинин А. В.,

Московская сельскохозяйственная академия 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.

gost.e-ecolog.ru